

Lucyna Twerd

TERENY PRZEMYSŁOWE – JAKO MIEJSCA BOGATEJ FAUNY ŻĄDLÓWEK

Streszczenie. Przedstawiono wstępne wyniki badań prowadzonych w latach 2008-2009 na obszarach oddziaływania przemysłu wapiennego na Kujawach w Północnej Polsce. W trakcie prowadzonych prac odłowiono 93 gatunki żądłówek – Crabronidae (40 gatunków), Chrysididae (18 gatunków), Vespidae (15 gatunków), Pompilidae (10 gatunków), Sphecidae (6 gatunków), Mutillidae (2 gatunki), Scoliidae (1 gatunek) oraz Tiphiiidae (1 gatunek).

Uzyskane wyniki wskazują, że przemysł nie zawsze musi kojarzyć się z negatywnym oddziaływaniem na faunę czy florę.

Słowa kluczowe: Hymenoptera, Aculeata, obszary przemysłowe, przemysł wapienny, Kujawy, Polska.

WSTĘP

Tereny przemysłowe lub poprzemysłowe nieużytki mogą stanowić w krajobrazie rolniczym ostoję występowania wielu gatunków owadów zapylających, w tym żądłówek. W przypadku niniejszych badań, są to obszary poddawane silnej antropopresji – centrum zakładu przemysłu wapiennego oraz teren kamieniołomu wapienia.

Jak wykazały badania, obszary te w przeciwieństwie do nieużytków miejskich mogą stanowić bardziej trwałe siedliska ponieważ są obszarami nieatrakcyjnymi inwestycyjnie oraz miejscami, na których ze względu na prowadzone prace (przejazdy ciężkiego sprzętu, odsłanianie podłoża zasobnego w węglany) zachowana jest duża mozaikowość siedlisk.

Tereny te mogą być interesujące dla wielu gatunków, szczególnie tych o dużej plastyczności ekologicznej [10]. Wykorzystywane są zarówno przez gatunki rodzime, jako wtórne refugia ich występowania i rozprzestrzeniania się oraz taksony inwazyjne lub zwiększające swoje zasięgi takie jak np. *Scolia hirta* [2]. Wydaje się, że powstające antropogenicznie układy siedliskowe mogą stanowić wartościowe fragmenty przestrzeni przyrodniczej skupiające interesujące gatunki flory i fauny.

Niniejsza praca stanowi wstępną próbę scharakteryzowania zgrupowań żądłówek Aculeata w warunkach silnej antropopresji, na terenach przekształconych w wyniku oddziaływania przemysłu wapiennego.

Celem opracowania było wykazanie roli zakładów przemysłowych w utrzymaniu różnorodności gatunkowej Aculeata (za wyjątkiem rodziny Apoidea,

która obecnie jest opracowywana). Rola ta jest szczególnie cenna w kontekście ochrony przyrody i trwania gatunków.

TEREN BADAŃ

Początki istnienia przemysłu wapienniczego w miejscowościach Wapno i Bielawy niedaleko Piehcina sięgają połowy XIX wieku kiedy to odkryto na tym obszarze złoża wapieni i margli jurajskich, pierwotnie wydobywanych za pomocą kilofów i łomów. W tym okresie rozpoczęto również produkcję wapna budowlanego, hydraulicznego, nawozowego dla rolnictwa oraz kamienia wapiennego dla cukrownictwa, zakładów sodowych i odlewni.

Obszar badań obejmował teren znajdujący się w zasięgu bezpośredniego oddziaływania przemysłu związanego z przetwórstwem wpienia, tj. Zakład Przemysłu Wapienniczego TRZUSKAWICA S.A.: Zakład Kujawy w Bielawach k. Piehcina oraz kamieniołom wapienia należący do Grupy Lafarge Cement w Bielawach.

1) Stanowisko badawcze w kamieniołomie obejmowało powierzchnię ok. 1 ha. Pułapki były rozstawiane, głównie na górnych "półkach" porastanych przez krzewy *Crataegus* sp. i *Rosa* sp. Spośród roślin zielnych w kamieniołomie notowano również *Astragalus glycyphyllos*, *Coronilla varia*, *Trifolium arvense*, *Vicia cracca* oraz *Reseda lutea*. Kamieniołom odznaczał się dużym ubóstwem florystycznym, a jego dno całkowicie pozbawione było roślinności zielnej.

2) Stanowisko badawcze na terenie zakładu stanowiło nieużytek, teren zieleni wysokiej o łącznej powierzchni ok. 3 ha. Na obszarze tym występowały również powierzchnie nie porośnięte przez roślinność drzewiastą stanowiące ok. 80 arów. Spośród gatunków dominujących występowały: *Populus nigra*, *Betula pendula*, *Salix* sp., *Robinia pseudoacacia*, *Padus serotima*. Rozbudowujący się w latach 1972-1976 zakład pochłoniął dawne osiedle pracownicze wraz z ogródkami działkowymi stąd też na terenie tym licznie notowane są również drzewa owocowe *Prunus domestica* i *Malus domestica*. Spośród roślinności zielnej dominują trawy *Calamagrostis epigeyos*, *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis* oraz *Lotus corniculatus*, *Eryngium campestre*, *Melilotus alba* oraz *Echium vulgare*.

Prowadzenie badań na tym terenie było możliwe jedynie z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp, tj. konieczna była obecność pracownika zakładu oraz posiadanie kasku i kamizelki odblaskowej.

METODY BADAŃ

Badania prowadzono w sezonach wegetacyjnych 2008-2009, w miesiącach od kwietnia do września. Materiał badawczy zebrano przy zastosowaniu pułapek Moericke'go (białe miski) wypełnionych płynem składającym się z wody (94,2%), glikolu etylenowego (5,6%) oraz detergentu (0,2%). Pułapki wybierano w odstępach ok. 10 dniowych. Na stanowiskach rozstawiono 6 pułapek (3 w kamieniołomie oraz 3 na terenie zakładu), z których każda umieszczona była na metalowym przecie o wysokości 60 cm.

Strukturę zgrupowania Aculeata na poszczególnych stanowiskach scharateryzowano poprzez określenie różnorodności H' – współczynnik Shannona-Weavera [11] i równocенności gatunkowej J' – współczynnik Pielou [9].

Nazewnictwo gatunkowe oraz kategorie zagrożeń przyjęto za Faunę Polski [5] oraz Polską Czerwoną Księgą Zwierząt – Bezkręgowce [6].

WYNIKI

W trakcie dwuletnich badań odłowiono 93 gatunki żądłówek, w łącznej liczbie 704 osobników (tab. 1). Liczba gatunków w zgrupowaniach Aculeata na stanowisku w kamieniołomie wyniła zaledwie 45 gatunków, natomiast w centrum zakładu odnotowano 77 taksonów. Procentowy udział poszczególnych rodzin, łącznie na analizowanym obszarze, przedstawia się następująco: Crabronidae (43,01%), Chrysididae (19,35%), Vespidae (16,15%), Pompilidae (10,75%), Sphecidae (6,45%), Mutillidae (2,15%), Scoliidae (1,07%) oraz Tiphiidae (1,07%).

Spośród wykazanych taksonów 5 to gatunki zagrożone (*Scolia hirta*, *Allodynerus delphinalis*, *Bembecimus tridens*, *Harpactus laevis*, *Oxybelus variegatus* – narażone). Wykazano również gatunki niższego ryzyka, tj. *Harpactus tumidus*, *Nysson niger*, *Tachysphex psammobius*, *Ammophila pubescens* (bliskie zagrożenia) oraz *Chrysis bicolor*, *Chrysis graelsii sybarita*, *Chrysis inaequalis*, *Euchroeus neglecta*, *Omalus pusillus* (najmniejszej troski). Na obszarze badań notowano także gatunki bardzo rzadko oraz rzadko spotykane (tab. 1), które stanowiły łącznie 15,05% [5].

Tabela 1. Systematyczny wykaz Aculeata (Hymenoptera) terenów przemysłowych w Bielawach

Table 1. Systematic list of Aculeata (Hymenoptera) of industrial areas in Bielawy

L. No	Gatunek Species	Rok 2008 2008	Rok 2009 2009	Status
	Chrysididae			
1	<i>Chrysis bicolor</i> LEPELETIER, 1806	5		rm; LC
2	<i>Chrysis cyanea</i> (LINNAEUS, 1758)	3	2	wt
3	<i>Chrysis graelsii sybarita</i> FÖRSTER, 1853	1		rm; LC
4	<i>Chrysis ignita</i> (LINNAEUS, 1758)	2		com
5	<i>Chrysis inaequalis</i> DAHLBOM, 1845	1		rm; LC
6	<i>Chrysis obtusidens</i> DUFOUR & PERRIS, 1840	1		rm
7	<i>Chrysis viridula</i> LINNAEUS, 1761	7	1	wt
8	<i>Euchroeus neglecta</i> (SHUCKARD, 1836)	20	2	rm; LC
9	<i>Hedychridium ardens</i> (COQUEBERT, 1801)	3	1	wt
10	<i>Hedychridium coriaceum</i> (DAHLBOM, 1854)	2		wt
11	<i>Hedychridium roseum</i> (ROSSI, 1790)	2		wt
12	<i>Hedychrum gerstaeckeri</i> CHEVRIER, 1869	40	4	wt
13	<i>Hedychrum intermedium rutilans</i> DAHLBOM, 1854	4		wt
14	<i>Hedychrum micans</i> LUCAS, 1849	12	1	wt
15	<i>Hedychrum nobile</i> (SCOPOLI, 1763)	1		com
16	<i>Holopyga fastuosa generosa</i> (FÖRSTER, 1853)	10	1	com
17	<i>Holopyga gloriosa</i> (FABRICIUS, 1793)	1		rm; DD
18	<i>Omalus pusillus</i> (FABRICIUS, 1804)	1		rm; LC

Tabela 1.c.d.; Table 1. continued

L. No	Gatunek Species	Rok 2008 2008	Rok 2009 2009	Status
Mutillidae				
1	<i>Myrmosa atra</i> PANZER, 1801		1	
2	<i>Smicromyrme rufipes</i> (FABRICIUS, 1787)	1		rm
Pompilidae				
1	<i>Agenioideus cincitellus</i> (LEPELETIER, 1845)	11	1	rm
2	<i>Agenioideus sericeus</i> (VAN DER LINDEN, 1827)	2		rm
3	<i>Anoplius infuscatus</i> (VAN DER LINDEN, 1827)	10	2	DD
4	<i>Anoplius nigerrimus</i> (SCOPOLI, 1763)	13	1	wt
5	<i>Anoplius viaticus</i> (LINNAEUS, 1758)	1	7	wt
6	<i>Auplopus carbonarius</i> (SCOPOLI, 1763)	1		wt
7	<i>Caliadurgus fasciatellus</i> (SPINOLA, 1808)	1		wt
8	<i>Episyrion albonotatum</i> (VAN DER LINDEN, 1827)	20		rm
9	<i>Homonotus sanguinolentus</i> (FABRICIUS, 1793)	3		DD
10	<i>Priocnemis</i> sp.	3	1	
Scoliidae				
1	<i>Scolia hirta</i> SCHRANK, 1781		2	VU, K
Tiphiidae				
1	<i>Tiphia femorata</i> FABRICIUS, 1775	5		
Vespidae				
1	<i>Allodynerus delphinalis</i> (GIRAUD, 1866)		3	VU
2	<i>Ancistrocerus gazella</i> (PANZER, 1798)		1	
3	<i>Ancistrocerus nigricornis</i> (CURTIS, 1826)		4	
4	<i>Ancistrocerus oviiventris</i> (MÜLLER, 1776)		7	
5	<i>Eumenes coarctatus</i> (LINNAEUS, 1758)	1		rm
6	<i>Euodynerus quadrifasciatus</i> (FABRICIUS, 1793)		2	DD
7	<i>Odynerus melanocephalus</i> (GMELIN, 1790)		1	DD
8	<i>Odynerus spinipes</i> (LINNAEUS, 1758)		4	DD
9	<i>Paravespula germanica</i> (FABRICIUS, 1793)	74	2	com
10	<i>Paravespula rufa</i> (LINNAEUS, 1758)	1		
11	<i>Paravespula vulgaris</i> (LINNAEUS, 1758)	36	2	com
12	<i>Polistes dominulus</i> (Christ, 1791)	16	10	DD, K
13	<i>Polistes nimpha</i> (CHRIST, 1791)	91	48	
14	<i>Pseudomicrodynerus parvulus</i> (HERRICH-SCHÄEFFER, 1838)	4		
15	<i>Stenodynerus orenburgensis</i> (André, 1884)	1		
Crabronidae				
1	<i>Argogorytes mystaceus</i> (LINNAEUS, 1761)	1		wt
2	<i>Astata boops</i> (SCHRANK, 1781)	4		
3	<i>Bembecimus tridens</i> (FABRICIUS, 1781)		1	VU
4	<i>Cerceris interrupta</i> (PANZER, 1799)		1	
5	<i>Cerceris quinquefasciata</i> (ROSSI, 1792)	1	1	
6	<i>Cerceris rybyensis</i> (LINNAEUS, 1771)	1	3	wt
7	<i>Crabro cribrarius</i> (LINNAEUS, 1758)	1		
8	<i>Crabro scutellatus</i> (SCHEVEN, 1781)	2	3	
9	<i>Crossocerus elongatulus</i> (VAN DER LINDEN, 1829)			
10	<i>Crossocerus wesmaeli</i> (VAN DER LINDEN, 1829)	1		wt
11	<i>Diodontus luperus</i> SHUCKARD, 1837	1	1	
12	<i>Diodontus tristis</i> (CURTIS, 1829)	4		
13	<i>Dryudella stigma</i> (PANZER, 1809)		4	
14	<i>Ectemnius confinis</i> (THOMSON, 1870)	7	3	wt
15	<i>Harpactus laevis</i> (LATREILLE, 1792)		1	vrn; VU

Tabela 1.c.d.; Table 1. continued

L. No	Gatunek Species	Rok 2008 2008	Rok 2009 2009	Status
16	<i>Harpactus lunatus</i> (DAHLBOM, 1832)	1		
17	<i>Harpactus tumidus</i> (PANZER, 1801)	1		NT
18	<i>Lindenius albilabris</i> (FABRICIUS, 1793)	2	1	wt
19	<i>Lindenius panzeri</i> (VAN DER LINDEN, 1829)		1	
20	<i>Mellinus crabroneus</i> (THUNBERG, 1791)	1		
21	<i>Mimumesa dahlbomi</i> (WESMAEL, 1852)	2		wt
22	<i>Nysson interruptus</i> (FABRICIUS, 1798)		3	
23	<i>Nysson maculosus</i> (GMELIN, 1790)	1	3	
24	<i>Nysson niger</i> CHEVRIER, 1868		1	NT
25	<i>Nysson tridens</i> GERSTAECKER, 1867	1		
26	<i>Oxybelus mandibularis</i> (DAHLBOM, 1845)	21		
27	<i>Oxybelus quatuordecimnotatus</i> JURINE, 1807	1		
29	<i>Oxybelus trispinosus</i> (FABRICIUS, 1787)	3	1	
28	<i>Oxybelus uniglumis</i> (LINNAEUS, 1758)	4		wt
30	<i>Oxybelus variegatus</i> WESMAEL, 1852	1		VU
31	<i>Pemphredon lugubris</i> (FABRICIUS, 1793)	2		wt
32	<i>Pemphredon morio</i> VAN DER LINDEN, 1829	1		
33	<i>Philanthus triangulum</i> (FABRICIUS, 1775)		3	wt
34	<i>Solierella compedita</i> (PICCIOLI, 1869)	1	2	vrn
35	<i>Tachysphex helveticus</i> KOHL, 1885	3		
36	<i>Tachysphex nitidus</i> (SPINOLA, 1805)	3		wt
37	<i>Tachysphex pompiliformis</i> (PANZER, 1805)	3		
38	<i>Tachysphex psammobius</i> (KOHL, 1880)	1		NT
39	<i>Trypoxylon figulus</i> (LINNAEUS, 1758)	5	1	wt
40	<i>Trypoxylon minus</i> DE BEAUMONT, 1945	10	6	wt
Sphecidae				
1	<i>Ammophila campestris</i> LATREILLE, 1809	4	1	wt
2	<i>Ammophila pubescens</i> CURTIS, 1829	1		NT
3	<i>Podalonia luffi</i> (SAUNDERS, 1903)	1		
4	<i>Ammophila sabulosa</i> (LINNAEUS, 1758)	27	6	wt
5	<i>Podalonia affinis</i> (KIRBY, 1798)	3		
6	<i>Podalonia hirsuta</i> (SCOPOLI, 1763)	8		
Razem gatunków		93		

Kategorie zagrożenia gatunków przyjęto za Fauną Polski [5]: VU - gatunek narażony, NT – bliski zagrożenia, LC – najmniejszej troski, DD - dane niepełne, vrn – bardzo rzadko spotykany, rm – rzadko spotykany, wt – rozpowszechniony w całej lub prawie całej Polsce, K – gatunek włączony do Polskiej czerwonej księgi zwierząt [6]. Threat categories according to Fauna of Poland [5]: VU – vulnerable, NT – nearly threatened, LC – of least concern, DD – deficient data; vrn – very rare, rm – rare, wt – occurring on the whole territory of Poland, K – species included in Polish Red Data Book of Animals [6].

Systematyczny opis poszczególnych rodzin

Chrysididae

Na terenie zakładu oraz w kamieniołomie stwierdzono występowanie 18 gatunków żłotolitek co stanowi 24,00% fauny krajowej. Jak wykazały badania Banaszaka i Twerd [3] liczba odłowionych żłotolitek, na tym terenie, jest najwyższa spośród wykazanych na obszarach w zasięgu oddziaływania przemysłu wapiennego i sodowego. Podobną liczbę gatunków Chrysididae wykazali Kowalczyk i Nadolski [7] z terenów kolejowych Łodzi. Autorzy ci stwierdzili występowanie 20 taksonów żłotolitek. Udział Chrysididae w badanych siedliskach jest zbliżony (14 i 13

gatunków). Eudominanty w zgrupowaniach złotolitek to *Hedychrum gerstaeckeri* (34,38%), *Euchroeus neglecta* (17,19%) oraz *Hedychrum micans* (10,16%). Dominantami były natomiast dwa taksony *Holopyga fastuosa generosa* (8,60%) i *Chrysis viridula* (6,25%). Subdominanty stanowiły łącznie 14,08%, recedenty 4,68% a subrecedenty 4,66%.

Mutillidae, Scoliidae, Tiphidae

Rodziny te były reprezentowane na badanych stanowiskach przez 4 gatunki co stanowi dla Mutillidae 28,57%, Scoliidae 50%, Tiphidae 16,66% fauny krajowej.

Pośród wykazanych gatunków na uwagę zasługuje *Scolia hirta* SCHRANK, 1781, takson opisany w Polskiej czerwonej księdze zwierząt (kategoria VU – gatunek wysokiego ryzyka, narażony na wyginięcie) [1]. Gatunek uznany za zagrożony w wielu krajach europejskich i wprowadzony na czerwone listy. Analiza rozmieszczenia *S. hirta* wskazuje, że w ostatnim czasie liczebność populacji omawianego gatunku ma tendencję zwykłą. Potwierdzeniem tego są coraz częściej odnajdywane stanowiska smukwy, szczególnie po 2000 roku, rozmieszczone głównie wzdłuż dolin rzecznych. [2, 4].

Pompilidae

Rodzina ta była reprezentowana na badanych stanowiskach przez 9 gatunków (10,58% fauny krajowej). Gatunkami najliczniej odławianymi były *Episyron albonotatum* (25,97%), *Anoplius nigerrimus* (18,18%), *Agenioideus cinctellus* (15,58%), *Anoplius infuscatus* (15,58%) oraz *Anoplius viaticus* (10,40%). Taksony te należały do grupy eudominantów. Pozostałe gatunki stanowiły 14,29% łącznej liczby odłowionych taksonów.

Vespidae

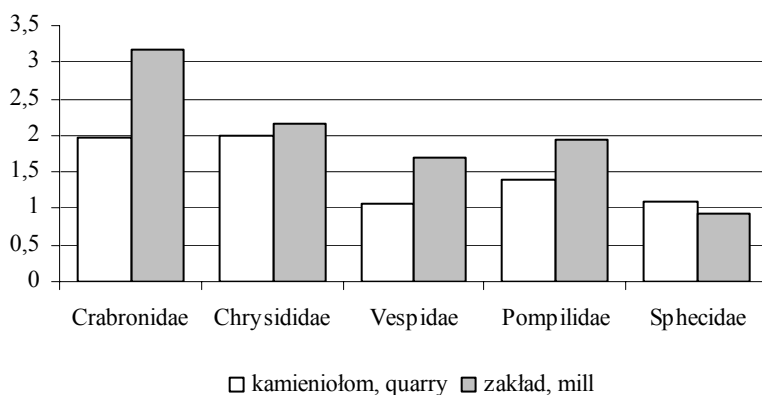
Osowate były reprezentowane na badanym obszarze przez 15 gatunków (24,19% fauny krajowej). Liczba gatunków Vespidae odławianych na terenie zakładu wyniosła 14 taksonów, a w kamieniołomie zaledwie 4. Do eudominantów wykazanych w zgrupowaniach należały *Polistes nimpha* (45,13%), *Paravespula germanica* (24,68%) oraz *Paravespula vulgaris* (12,34%). Dominanty i subdominanty reprezentowane były tylko przez pojedyncze gatunki, tj. *Polistes dominulus* (8,44%) i *Ancistrocerus oviventris* (2,27%). Recedenty stanowiły łącznie 5,2% a subrecedenty 1,94%.

Crabronidae, Sphecidae

Na terenie zakładu oraz w kamieniołomie stwierdzono występowanie 46 gatunków grzebaczowatych co stanowi 19,66% fauny krajowej. Liczba taksonów odłowionych na terenie zakładu (37 gatunków) była wyższa aniżeli w kamieniołomie (19 gatunków). Eudominantami Crabronidae były *Oxybelus mandibularis* (15,91%), *Trypoxylon minus* (12,12%) a Sphecidae *Ammophila sabulosa* (64,71%), *Podalonia hirsuta* (15,69%). Dominanty to *Ectemnius confinis* (7,58%) – Crabronidae oraz *Ammophila campestris* (9,80%), *Podalonia affinis* (5,88%) – Sphecidae. Pozostałe taksony należące do subdominantów, recedentów i subrecedentów stanowiły aż 64,39% w przypadku Crabronidae i zaledwie 3,92% w przypadku Sphecidae.

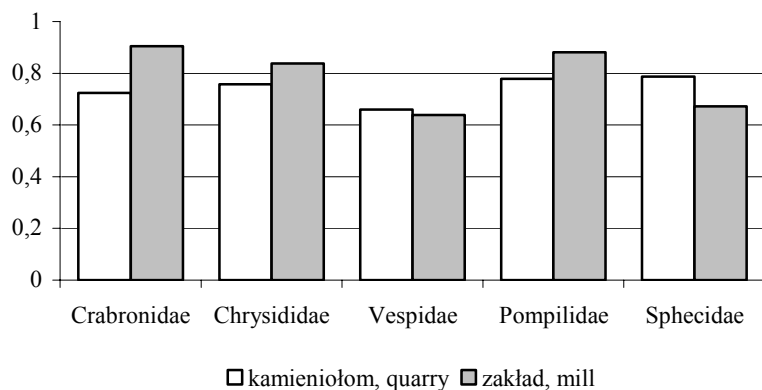
Różnorodność gatunkowa

W wyniku przeprowadzonych prac wykazano dużą różnorodność Aculeata na omawianym terenie. Wskaźnik ogólnej różnorodności gatunkowej Shannona-Weavera H' obliczony dla zgrupowań odłowionych w kamieniołomie wyniósł 2,99 (wskaźnik równomierności Pielou $J' = 0,79$), natomiast w zakładzie 3,43 ($J' = 0,79$). Porównując wartości wskaźnika różnorodności dla poszczególnych rodzin można stwierdzić, że kształtował się on w zakresie od 3,17 (dla Crabronidae) do 0,93 (dla Sphecidae) (rys. 1). Wykazano również, że dla większości rodzin wyższe wartości wskaźnika uzyskiwano dla zgrupowań odłowionych na terenie zakładu. Wyjątek stanowiła jedynie rodzina Sphecidae (rys. 1). Zmiany wskaźnika równocенności dla poszczególnych rodzin prezentuje natomiast rysunek 2.



Rys. 1. Różnorodność gatunkowa zgrupowań Aculeata

Fig. 1. Species diversity of Aculeata communities

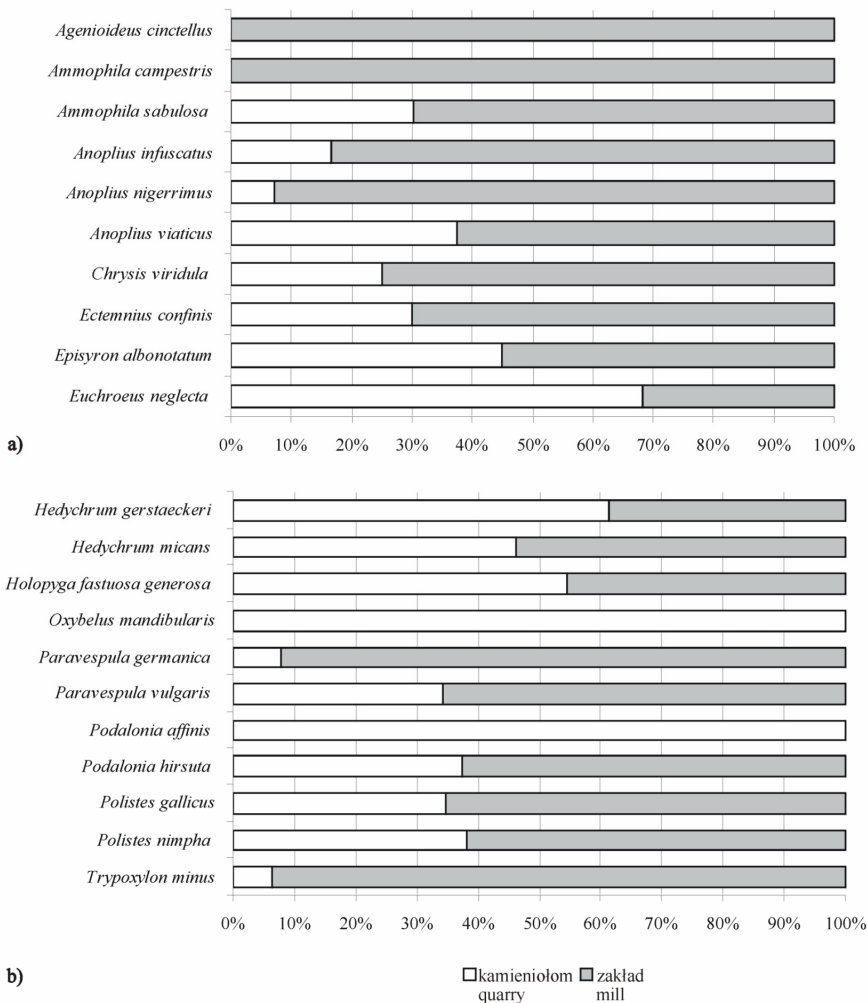


Rys. 2. Równocенność gatunkowa zgrupowań Aculeata

Fig. 2. Species evenness of Aculeata communities

Preferencje siedliskowe

Preferencje siedliskowe określono poprzez obliczenie procentowego udziału wybranych taksonów (eudominanty, dominanty) w poszczególnych siedliskach. Spośród wyróżnionych eudominantów większość gatunków (powyżej 50%) odławiana była na nieużytku zlokalizowanym na terenie zakładu. Wyjątek stanowiły takie gatunki jak *Euchroeus neglecta* (68,19%), *Hedychrum gerstaeckeri* (61,36%) czy *Oxybelus mandibularis*, który wyłącznie odławiany był na terenie kamieniołomu (rys. 3a,b). Natomiast taksonem odławianym wyłącznie na terenie zakładu był *Agenioideus cinctellus* (rys. 3a). W przypadku dominantów gatunkiem zanotowanym wyłącznie w kamieniołomie była *Podalonia affinis* a na terenie zakładu *Ammophila campestris* (rys. 3b).



Rys. 3 a,b. Procentowy udział eudominantów i dominantów na stanowiskach

Fig. 3 a,b. Percentage contribution of eudominants and dominants in individual plots

PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że przemysł nie zawsze musi kojarzyć się z negatywnym oddziaływaniem na faunę czy florę a poprzemysłowe nieużytki mogą być ostoją zagrożonych i rzadkich owadów. Wyniki te są szczególnie istotne, ponieważ wskazują na potencjalną atrakcyjność zakładów przemysłowych, a poznanie mechanizmów kształtujących występowanie i różnorodność owadów na tych terenach może być szczególnie cenne w kontekście ochrony przyrody i trwania gatunków.

Na analizowanym obszarze występują zarówno gatunki rozprzestrzenione w całej Polsce jak również gatunki zagrożone takie jak *Scolia hirta* czy *Polistes dominulus*, które według niektórych autorów [11] preferują siedliska antropogeniczne.

Potwierdzeniem atrakcyjności terenów poddawanych antropopresji dla występowania Aculeata są również badania Kowalczyka i współautorów [7, 8]. Porównując uzyskane wyniki do badań wymienionych badaczy wykazano porównywalną liczbę gatunków, która wyniosła na terenie zakładu 77, a na niewykorzystywanych stanowiskach stacji kolejowych Łódź – Widzew i Łódź – Olechów osiągnęła wartość 80 i 77 [7]. Oba siedliska, tj. Bielawy oraz Łódź charakteryzują się podobnym, wapiennym podłożem, które stwarzając korzystne warunki mikroklimatyczne umożliwia występowanie licznych gatunków owadów.

Na obu terenach stwierdzono również podobne wartości wskaźników różnorodności i równocенności. Wyżej wymienieni autorzy wykazali różnorodność na poziomie 3,86 (Widzew) oraz 3,63 (Olechów). Natomiast równocенność wyniosła odpowiednio 0,88 i 0,84. Dane te uzyskano na podstawie informacji zawartych w pracy Kowalczyka i Nadolskiego [7]. Na terenie zakładu przemysłu wapiennego i w kamieniołomie wapienia różnorodność wyniosła natomiast 3,43 i 2,99.

Reasumując można stwierdzić, że nieużytki poprzemysłowe o ile, posiadają korzystne warunki mikroklimatyczne, miejsca do gniazdowania oraz obfitą bazę pokarmową mogą stanowić refugia występowania i rozprzestrzeniania się owadów, w tym żądłówek, w krajobrazie rolniczo-przemysłowym.

Podziękowania

Pragnę serdecznie podziękować Panu Prof. dr. hab. Józefowi Banaszakowi za weryfikację oznaczeń Chrysididae oraz cenne wskazówki udzielone podczas pisania niniejszej pracy. Dziękuję również Panu mgr. Janowi Krzysztofowi Kowalczykowi za oznaczenie pozostałych rodzin Aculeata.

Osobne podziękowania kierowane są do Pana Jacka Kaczmarka – Dyrektora Zakładu Kujawy za życzliwość i umożliwienie prowadzenia badań oraz do pozostałych pracowników, których bezpośrednie zaangażowanie ułatwiło przeprowadzenie zamierzonych prac badawczych.

PIŚMIENNICTWO

1. Banaszak J. 2004. *Scolia hirta* Schrank, 1781 Smukwa kosmata W: Z. Głowaciński, J. Nowacki (red.). Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 209-210.
2. Banaszak J., Twerd L. 2009. Historical and current records of *Scolia hirta* Schrank, 1781 (Hymenoptera: Scoliididae) in Poland. Polish Journal of Entomology, 78: 101-110.
3. Banaszak J., Twerd L. 2010. High number of cuckoo wasps (Hymenoptera: Chrysididae) in areas directly affected by lime and sodium industry. Polish Journal of Entomology, 79: 291-305.
4. Banaszak J., Ratyńska H., Banaszak W. 2004. Proponowany rezerwat „Folusz” pod Szubinem jako ostoja termofilnej szaty roślinnej i fauny żądłówek (Hymenoptera: Apoidea, Scoliididae). Badania Fizjograf. Polski Zach., Seria C – Zoologia, 50: 101-132.
5. Bogdanowicz W., Chudzicka E., Pilipiuk J., Skibińska E. (red.) 2004. Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków. 1. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa, 509 ss.
6. Głowaciński Z., Nowacki J. (red.) 2004. Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 447 ss.
7. Kowalczyk J.K., Nadolski J. 2007. Żądłówki - (*Hymenoptera: Aculeata*) terenów kolejowych w Łodzi. Wiadomości Entomologiczne, 26(4): 279-288.
8. Kowalczyk J.K., Śliwiński Z. 1996. Tereny kolejowe ostoją interesującej entomofauny. Chrońmy Przyrodę Ojczyzną, 52: 108-109.
9. Pielou E.C. 1967. The use of information theory in the study of the diversity of biological populations. Proc. 5th Berkeley Symposium on Math. Stat. and Prob., 4: 163-177.
10. Oleksa A., Wiśniowski B. 2005. Klecanka rdzaworożna *Polistes dominulus* (Christ, 1791) (Hymenoptera; Vespidae: Polistinae) – czy faktycznie gatunek skrajnie zagrożony w Polsce? Wiadomości Entomologiczne, 24(3): 179-188.
11. Shannon C.E. 1949. A mathematical theory of communication. Bell. Syst. Techn. J., 27: 379-423.

THE INDUSTRIAL AREAS – AS A PLACE RICH FAUNA ACULEATA

Abstract. Preliminary field research was conducted in 2008-2009 in areas directly affected by lime industry in the region of Kujawy (Kuyavia) in northern Poland. In the course of the work of 93 species caught Aculeata - Crabronidae (40 species), Chrysididae (18 species), Vespidae (15 species), Pompilidae (10 species), Sphecidae (6 species), Mutillidae (2 species), Scoliididae (one species) and Tiphiidae (one species). Results of this study imply that industry does not always have a negative effect on the local fauna or flora.

Keywords: Hymenoptera, Aculeata, industrial areas, lime industry, Kujawy, Poland.