

Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Bydgoszczy STUDIA PRZYRODNICZE Scientific Papers of Pedagogical University in Bydgoszcz NATURAL STUDIES (Zeszyty Nauk. WSP, Stud. Przyr.)	13	63 – 88	1997
--	----	---------	------

**WSTĘPNE WYNIKI BADAŃ NAD ZNACZENIEM
PRZYTORZY DLA FAUNY PSZCZÓŁ (*APOIDEA*)**

**PRELIMINARY STUDY OF IMPORTANCE OF RAILWAY
VERGES FOR WILD BEES FAUNA (*APOIDEA*)**

Tomasz Cierzniak, Halina Ratyńska

Katedra Biologii i Ochrony Środowiska WSP, ul. Chodkiewicza 51, 85-667 Bydgoszcz

ABSTRACT: Two railway verges situated in agricultural and suburban landscape was studied. The large differentiation of flora, plant and bee communities was found. In the anthropogenic landscape railway verges constitute survival place for many species of plants and bees connected with them.
KEY WORDS: railway verges, anthropogenic landscape, vegetation, wild bees, biodiversity.
SŁOWA KLUCZOWE: przytorza, krajobraz antropogeniczny, roślinność, pszczoły, bioróżnorodność.

Wstęp

Studia nad krajobrazami rzeczywistymi o różnym stopniu przekształcenia zwróciły naszą uwagę na tak zwane marginesy ekologiczne. Do takich środowisk między innymi można zaliczyć przytorza zlokalizowane poza stacjami kolejowymi. Miejsca te są opanowane przez spontanicznie wykształconą roślinność. Ta specyficzna flora i zbiorowiska roślinne są w Polsce od dawna obiektem studiów. Przytoczyć tu można prace Kornasia i in. (1959), Sowy (1966), Krawiecovej (1968), Schwarza (1968), Ćwiklińskiego (1968, 1972, 1974), Zając E.U., Zając A. (1969),

Latowskiego (1972, 1978), Łuczyckiej (1976). Zbiorowiska roślinne wzdłuż torów badała także Czaplewska (1981).

Zróżnicowana szata roślinna stanowi bazę pokarmową, a żwirowaty lub kamienisty podkład oraz skarpy, szczególnie te o ekspozycji południowej i zachodniej, są atrakcyjnymi siedliskami chętnie zasiedlanymi przez liczne grupy owadów.

Badania nad *Apoidea* przeprowadzone na przydrożach wykazują, że są one zasiedlone przez stosunkowo bogatą faunę pszczoł i stanowią ważny czynnik zwiększający zasoby owadów zapylających, szczególnie w krajobrazie o uproszczonej strukturze (Banaszak 1983, Kosior 1987, Pawlikowski 1989, Cierzniak 1994). Pobocza torów są siedliskami o zbliżonym charakterze. W Polsce te specyficzne środowiska nie były dotąd objęte badaniami apidologicznymi.

Przedmiotem naszych rozpoznaw jest fauna *Apoidea* i jej zasoby ilościowe na tle zróżnicowania flory roślin naczyniowych i zbiorowisk roślinnych wzdłuż szlaków kolejowych.

Celem pracy jest określenie stopnia przekształcenia roślinności oraz ocena zgrupowań *Apoidea* występujących na przytorzach. Badano również wpływ roślinności na kształtowanie zgrupowań *Apoidea*. Chcemy także odpowiedzieć na pytanie, czy obrzeża torów mogą być w krajobrazie antropogenicznym refugiami dla roślin i owadów zapylających.

Zdajemy sobie sprawę, że prezentowane materiały mają charakter wyrywkowy. Decydujemy się jednak na publikację niniejszego opracowania z nadzieją, że zwróci ona uwagę innych przyrodników (szczególnie zoologów) na specyficzne środowisko przytorzy.

1. Materiały i metody

Badania terenowe nad *Apoidea* prowadzono w latach 1987-1990 i 1993-1995 w okresie od kwietnia do września. Przebadano dwa odcinki przytorzy długości 200 m każdy. Obserwowano i łapano owady na poboczach torów w pasie o szerokości od kilkunastu do 25 m. W badaniach ilościowych stosowano metodę transektów (Banaszak 1980). W trakcie pobierania prób ilościowych notowano zawsze gatunki roślin oblatywane przez pszczoły. Zgrupowania *Apoidea* zanalizowano pod kątem ich struktury oraz związków troficznych z roślinami pokarmowymi. Atrakcyjność (A) danego gatunku rośliny dla pszczoł przedstawiono w postaci: $A = (N_r/N_{og}) \times 100 \%$, gdzie N_r – suma osobników *Apoidea* oblatujących dany

gatunek rośliny; N_{og} – suma wszystkich obserwowanych na danej powierzchni osobników *Apoidea*. W celu oceny zróżnicowania gatunkowego zgrupowań pszczoł obliczono współczynnik Shannona-Weavera $H' = \sum_{i=1}^S p_i \times \ln p_i$, gdzie p_i – stosunek średniego zagęszczenia i-tego gatunku do sumy średniego zagęszczenia wszystkich gatunków zgrupowania oraz współczynnik równocенności Pielou $J = H'/\ln S$, gdzie S – liczba gatunków w zgrupowaniu.

Dla obu powierzchni badawczych sporządzono, w pełni sezonu wegetacyjnego w roku 1995, spisy florystyczne i zanotowano zbiorowiska roślinne. Ilościowość oceniono według skali Brauna-Blanqueata w modyfikacji Barkmana i in. (1964).

Przeprowadzono analizy flory roślin naczyniowych pod kątem przynależności do grup geograficzno-historycznych, form życiowych i rodzin. Przynależność gatunków do poszczególnych grup zgodna jest z pracą Jackowiaka (1990) i cytowaną tam literaturą.

Nomenklaturę roślin przyjęto za *Flora Europaea* (Tutin i in. 1964-1980), a nazewnictwo zbiorowisk za Brzegiem i Wojterską (w druku); klasyfikację socjologiczną roślin podano głównie według Matuszkiewicza (1981).

2. Teren badań

Powierzchnie badawcze położone są w środkowej Wielkopolsce. Ich rozmieszczenie ilustruje rycina 1.

Powierzchnia 1 (Puszczykowo) zlokalizowana jest w krajobrazie osadniczym o luźnej zabudowie typu podmiejskiego. W jej bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się nieużytki częściowo porośnięte młodym drzewostanem sosnowym. Dwie nitki torów przebiegają po nasypie wysokości do 2 m, o stromych skarpach. Jest to trasa kolejowa Poznań – Wrocław o bardzo dużym nasileniu ruchu. Wzdłuż niej prowadzi dość uczęszczana ścieżka. Siedlisko jest stosunkowo ubogie, piaszczyste, a potencjalną roślinność naturalną stanowi bór mieszany (*Pino-Quercetum*).

Powierzchnia 2 (Rogaczewo) znajduje się w krajobrazie rolniczym z dużym udziałem zadrzewień. Przytorza są znacznie węższe, nasyp niezbyt wysoki, a od pól oddzielają go rowy. Pociągi przejeżdżają zaledwie kilka razy dziennie. Potencjalna roślinność naturalna to grąd (*Galio sylvatici-Carpinetum*).

Obrzeża torów są okresowo wykaszane oraz niekiedy spryskiwane herbicydami, odnosi się to szczególnie do powierzchni 1.

3. Wyniki

3.1. Charakterystyka szaty roślinnej

Badane powierzchnie różnią się warunkami siedliskowymi, typami krajobrazu oraz poziomem nasilenia antropopresji. Znajduje to odzwierciedlenie w pokrywającej je roślinności.

Łącznie na obu powierzchniach zanotowano 20 zbiorowisk roślinnych (Tabela 1) i 129 gatunków roślin naczyniowych (Tabela 2). Pod względem ilościowym, zarówno pod Puszczykowem jak i pod Rogaczewem, dominują zbiorowiska ruderalne z klasy *Artemisietea*. Gatunki w nich panujące odznaczają się znacznymi możliwościami rozmnażania wegetatywnego (np. *Carex hirta*, *Bromus inermis*, *Rubus caesius*, *Elymus repens*, *Calamagrostis epigejos* i in.). Pod względem stopnia pokrycia dominującym zespołem jest łąka typu *Arrhenatheretum medioeuropaeum*.

Na powierzchni 1, zlokalizowanej w Puszczykowie, stwierdzono 17 zbiorowisk roślinnych. Poza panującą tu świeżą łąką, znaczne pokrycie mają płaty zbiorowisk murawowych (*Helichryso-Jasionetum*, *Sileno otitis-Phleetum* i *Tunico-Poetum*) oraz fitocenony ruderalne (*Convolvulo-Agropyretum* i zbiorowisko z *Bromus tectorum*) (Rys. 5).

W powyższych fitocenonach stwierdzono łącznie 112 gatunków roślin naczyniowych (Tabela 2).

Powierzchnia 2 (Rogaczewo) zdominowana jest również przez łąkę rajgrasową (*Arrhenatheretum medioeuropaeum*). Większym pokryciem cechują się jeszcze płaty z *Rubus caesius*. Znacznie mniejszy udział, w stosunku do omawianej poprzednio powierzchni, mają tu fitocenony zbudowane z roślin o jednoletnim cyklu życiowym. Łączna liczba stwierdzonych zbiorowisk wynosi 8 (Tabela 1).

Skład florystyczny obejmuje 56 roślin naczyniowych (Tabela 2).

Rycina 2 wskazuje, że dominującą pod względem ilościowym grupą roślin na obu powierzchniach są przedstawiciele klas *Stellarietea mediae* i *Artemisietea*, a więc gatunki wybitnie synantropijne. Bardzo duży jest także udział roślin łąkowych, a na powierzchni 1, taksonów murawowych z klas *Sedo-Scleranthetea* i *Festuco-Brometea*.

Na badanych powierzchniach zdecydowanie dominują gatunki rodzime (Rys. 3). Jednak spontaneofity niesynantropijne zanotowano wyłącznie na powierzchni 1. Spośród roślin obcego pochodzenia przeważają archeofity. Sporadycznie występujące efemerofity (zboża wysiane w czasie transportu) stwierdzono jedynie na powierzchni 1.

Tabela 1. Wykaz zbiorowisk na przytorzach
Table 1. Plant communities on the railways verges

klasa class	zbiorowisko community	ilościowość quantity	
		powierzchnia plot	
		1	2
F-B	<i>Tunico-Poetum</i>	2a	
S-S	<i>Helichryso-Jasionetum</i>	2a	
Sm	zb. z <i>Bromus tectorum</i>	2m	
F-B	<i>Sileno otitis-Phleetum</i>	2m	
A	zb. z <i>Carex hirta</i>	1	
F-B	zb. z <i>Carex praecox</i>	1	
A	<i>Tanaceto-Artemisietum</i>	1	
A	zb. z <i>Syringa vulgaris</i>	1	
A	<i>Berteroetum incanae</i>	1	
A	<i>Echio-Melilotetum</i>	+	
A	<i>Convolvulo-Brometum inermis</i>	+	1
Sm	zb. z <i>Bromus mollis</i>	+	
M-A	<i>Arrhenatheretum medioeuropaeum</i>	3	5
A	<i>Convolvulo-Agropyretum</i>	2a	1
A	zb. z <i>Rubus caesius</i>	+	2a
A	zb. z <i>Calamagrostis epigejos</i>	+	+
S-S	zb. z <i>Sedum acre</i>	+	1
A	zb. z <i>Urtica dioica</i>		+
Sm	zb. z <i>Bromus sterilis</i>		1
F-G	<i>Trifolio-Agrimonetum</i>		1

F-B – Festuco-Brometea, S-S 1– Sedo-Scleranthetea Sm – Stellarietea mediae, A – Artemisietea, M-A – Molinio-Arrhenatheretea, T-G – Trifolio-Geranietea

Tabela 2. Wykaz roślin naczyniowych na przytorzach
Table 2. Floristic list on the railways verges

klasa class	gatunek species	ilościowość quantity		klasa class	gatunek species	ilościowość quantity	
		powierzchnia plot				powierzchnia plot	
		1	2			1	2
S-S	<i>Festuca trachyphylla</i>	3		A	<i>Verbascum phlomoides</i>	r	
F-B	<i>Petrorhagia prolifera</i>	2a		Sm	<i>Amaranthus retroflexus</i>	r	
S-S	<i>Silene otites</i>	2a			<i>Betula pendula</i>	r	

klasa class	gatunek species	ilościowość quantity		klasa class	gatunek species	ilościowość quantity	
		powierzchnia plot				powierzchnia plot	
		1	2			1	2
S-S	<i>Cerastium semidecandrum</i>	2b			<i>Brassica napus</i>	r	
S-S	<i>Jasione montana</i>	2b		Sm	<i>Fumaria vaillantii</i>	r	
F-B	<i>Potentilla cinerea</i>	2b		Sm	<i>Lepidium ruderale</i>	r	
S-S	<i>Helichrysum arenarium</i>	2b			<i>Malus sylvestris</i>	r	
S-S	<i>Trifolium arvense</i>	2b		Sm	<i>Senecio viscosus</i>	r	
F-B	<i>Artemisia campestris</i>	2m		M-A	<i>Pastinaca sativa</i>	r	
F-B	<i>Dianthus carthusianorum</i>	2m		M-A	<i>Arrhenatherum elatius</i>	3	5
	<i>ifolium campestre</i>	1		A	<i>Elymus repens</i>	2a	2a
Sm	<i>Vicia angustifolia</i>	1		F-B	<i>Euphorbia cyparissias</i>	2a	2m
Sm	<i>Vicia hirsuta</i>	1			<i>Arenaria serpyllifolia</i>	2a	1
F-B	<i>Asparagus officinalis</i>	1		M-A	<i>Achillea millefolium</i>	2b	2a
A	<i>Berteroa incana</i>	1		Sm	<i>Bromus tectorum</i>	2b	+
A	<i>Oenothera biennis</i>	1		F-B	<i>Carex praecox</i>	2m	+
Sm	<i>Papaver dubium</i>	1			<i>Medicago sativa</i>	2m	+
F-B	<i>Poa compressa</i>	1		A	<i>Convolvulus arvensis</i>	1	2a
	<i>lene vulgaris</i>	1		F-B	<i>Galium verum</i>	1	2a
A	<i>Tanaceum vulgare</i>	1		A	<i>Rubus caesius</i>	1	2a
F-B	<i>Centaurea rhenana</i>	1		S-S	<i>Sedum acre</i>	1	2b
	<i>ondrilla juncea</i>	1			<i>Carex hirta</i>	1	1
A	<i>Bromus intermis</i>	1		A	<i>Calamagrostis epigejos</i>	1	+
	<i>Acer negundo</i>	+		A	<i>Silene alba</i>	1	+
A	<i>Agrostis gigantea</i>	+		F-G	<i>Pa angustifolia</i>	1	+
	<i>grostis vinealis</i>	+		M-A	<i>Tragopogon pratensis</i>	1	+
	<i>lilium vineale</i>	+		Sm	<i>Tripleurospermum indorum</i>	1	+
Sm	<i>Anthemis arvensis</i>	+		A	<i>Anchusa officinalis</i>	+	+
	<i>romus hordaceus</i>	+		A	<i>Artemisia vulgaris</i>	+	+
F-B	<i>Acinos arvensis</i>	+		Sm	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	+
	<i>melina microcarpa</i>	+		T-G	<i>Coronilla varia</i>	+	+
	<i>chorium intybus</i>	+		Sm	<i>Conyza canadensis</i>	+	+
A	<i>Crisium arvense</i>	+		Sm	<i>Lactuca serriola</i>	+	+
Sm	<i>Consolida reagalis</i>	+			<i>Lepidium campestre</i>	+	+

klasa class	gatunek species	ilościowość quantity		klasa class	gatunek species	ilościowość quantity	
		powierzchnia plot				powierzchnia plot	
		1	2			1	2
	<i>repis capillaris</i>	+		M-A	<i>Potentilla reptans</i>	+	+
M-A	<i>Daucus carota</i>	+		Sm	<i>Viola arvensis</i>	+	+
A	<i>Echium vulgare</i>	+			<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+
	<i>phorbia esula</i>	+		M-A	<i>Taraxacum officinale</i>	+	+
M-A	<i>Festuca rubra</i>	+		Sm	<i>Apera spica-venti</i>	+	+
S-S	<i>Hieracium pilosella</i>	+		A	<i>Linaria vulgaris</i>	+	+
	<i>pochoeris radicata</i>	+		T-G	<i>Hypericum perforatum</i>	+	r
R-P	<i>Ligustrum vulgare</i>	+			<i>Quercus robur</i>	+	r
T-G	<i>Medicago falcata</i>	+		R-P	<i>Crataegus monogyna</i>	+	r
	<i>dicago lupulina</i>	+		A	<i>Galium aparine</i>	r	+
A	<i>Melilotus albus</i>	+		M-A	<i>Rumex acetosa</i>	+	1
Sm	<i>Myosotis arvensis</i>	+		M-a	<i>Rumex thyrsoiflorus</i>	+	1
Sm	<i>Papaver rhoeas</i>	+		F-G	<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	2m
A	<i>Picris hieracioides</i>	+		A	<i>Equisetum arvense</i>	+	3
V-P	<i>Pinus silvestris</i>	+		B-A	<i>Knautia arvensis</i>		1
Sm	<i>Bildrdykia convolvulus</i>	+		Sm	<i>Bromus sterilis</i>		1
F-B	<i>Potentilla argentea</i>	+		A	<i>Utrica dioica</i>		1
R-P	<i>Rosa canina</i>	+			<i>Polygonum amphibium</i> <i>f. terrestre</i>		+
S-S	<i>Rumex acetosella</i>	+		M-A	<i>Dactylis glomerata</i>		+
M-A	<i>Rumex crispus</i>	+		Sm	<i>Erodium cicutarium</i>		+
	<i>cale cereale</i>	+		Sm	<i>Geranium pusillum</i>		+
T-G	<i>Sedum maximum</i>	+		Sm	<i>Centaurea cyanus</i>		+
Sm	<i>Setaria viridis</i>	+		Ea	<i>Torilis japonica</i>		+
A	<i>Solidago gigantea</i>	+		S-S	<i>Cerastium arvense</i>		+
M-A	<i>Vicia cracca</i>	+		M-A	<i>Veronica chamaedrys</i>		+
Sm	<i>Vicia tertrasperma</i>	+		Sm	<i>Veronica arvensis</i>		+
Sm	<i>Vicia villosa</i>	+		A	<i>Geranium robertianum</i>		+
	<i>ringa vulgaris</i>	+			<i>Galium spurium</i>		r
	<i>iticum vulgare</i>	+		A	<i>Robina pseudoaccia</i>		r
M-A	<i>Lotus corniculatus</i>	+			<i>Pirus communis</i>		r
				R-P	<i>Prunus spinosa</i>		r

(skrótó jak w tab. 1 – abbreviations see tab. 1)

Tabela 3. Skład gatunkowy, liczebność oraz główne rośliny pokarmowe pszczół na badanych powierzchniach (? – osobniki liczone, ale nie odłowione i nie oznaczone do gatunku)

Table 3. Species composition, density and main food plants of bees on investigated plots (? – species counted, but not caught and not determined)

Lp	Gatunek pszczoły Bee species	zagęszczenie (osob./ha) density (inds./ha)		Rośliny pokarmowe Food plants	
		powierzchnia plot		powierzchnia plot	
		1	2	1	2
	Colletidae				
1	<i>Colletes fodiens</i> (Fourc.)	61,1		<i>Helichrysum arenarium</i>	
2	<i>Colletes daviesanus</i> Sm.	3,7		<i>Medicago sativa</i>	
3	<i>Hylaeus angustatus</i> (Schck.)	1,8			
4	<i>Hylaeus annularis</i> (K.)	+		<i>Helichrysum arenarium</i>	
5	<i>Hylaeus communis</i> Nyl.		4,3		<i>Rubus caesius</i>
6	<i>Hylaeus confusus</i> Nyl.		0,5		<i>Rubus caesius</i>
7	<i>Hylaeus gibbus</i> Saund	1,8		<i>Convolvulus arvensis</i>	
8	<i>Hylaeus gracilicornis</i> (Mor.)		4,3		<i>Linaria vulgaris</i> , <i>Rubus caesius</i>
9	<i>Hylaeus signatus</i> (Pz.)	1,8		<i>Lotus corniculatus</i>	
	<i>laeus?</i>	1,8			
	Andrenidae				
10	<i>Andrena apicata</i> Sm.	1,8			
11	<i>Andrena bimaculata</i> K.	1,8		<i>Medicago falcata</i>	
12	<i>Andrena cineraria</i> L.	+			
13	<i>Andrena flavipes</i> Pz.	1,8			
14	<i>Andrena gravida</i> Imh.		0,8		
15	<i>Andrena haemorrhoa</i> Fabr.	9,2	6,8		
16	<i>Andrena labiata</i> Fabr.		2,9		<i>Veronica chamaedrys</i>

17	<i>Andrena minutula</i> K.		12,5		<i>Veronica chamaedrys</i>
18	<i>Andrena nigroaenea</i> K.	53,7	1,6		<i>Tripleurospermum indorum</i>
19	<i>Andrena ruficrus</i> Nyl.	+			
20	<i>Andrena subopaca</i> Nyl.		4,3		<i>Veronica chamaedrys</i>
	<i>Andrena?</i>	1,8			
	Halictidae				
21	<i>Halictus confusus</i> Sm.	7,4		<i>Asparagus officinalis</i> , <i>Helichrysum arenarium</i> , <i>Sedum acre</i>	
22	<i>Halictus tumulorum</i> (L.)		0,9		
23	<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scop.)		47,6		<i>Achillea millefolium</i> , <i>Centaurea cyanus</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> <i>Linaria vulgaris</i> , <i>Rubus caesius</i> , <i>Veronica chamaedrys</i>
24	<i>Lasioglossum interruptum</i> Pz.	+			
25	<i>Lasioglossum morio</i> (Fabr.)		2,5		<i>Veronica chamaedrys</i>
26	<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schrk.)	1,8			
27	<i>Lasioglossum limbellum</i> (Mor.)	+		<i>Taraxacum officinale</i>	
28	<i>Lasioglossum lucidulum</i> (Schck.)		0,5		<i>Veronica chamaedrys</i>
29	<i>Lasioglossum parvulum</i> (Schck.)	+			
30	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (K.)		0,6		<i>Veronica chamaedrys</i>
31	<i>Lasioglossum quadrinotatum</i> (Schck.)		2,7		
32	<i>Lasioglossum sexnotatum</i> (K.)	18,8	3,1	<i>Asparagus officinalis</i>	<i>Anchusa officinalis</i> , <i>Tripleurospermum indorum</i>
33	<i>Lasioglossum sextrigatum</i> (Schck.)	5,6		<i>Asparagus officinalis</i> , <i>Syringa vulgaris</i>	

34	<i>Lasioglossum subfasciatum</i> (Imh.)		3,8		<i>Linaria vulgaris</i> , <i>Sedum acre</i> , <i>Veronica chamaedrys</i>
35	<i>Lasioglossum xanthopus</i> (K.)		1,6		<i>Veronica chamaedrys</i>
36	<i>Sphecodes ephippius</i> (L.)	1,8		<i>Taraxacum officinale</i>	
	<i>Lasioglossum?</i>	7,4			
Melittidae					
37	<i>Melitta leporina</i> (Pz.)	22,2		<i>Centaurea rhenana</i> , <i>Medicago falcata</i> , <i>Medicago sativa</i>	
38	<i>Dasygaster hirtipes</i> (Fabr.)	7,4		<i>Centaurea rhenana</i> , <i>Sedum acre</i>	
Megachilidae					
39	<i>Anthidium manicatum</i> (L.)		1,0		<i>Coronilla varia</i>
40	<i>Stelis punctulatifera</i> (K.)		0,6		<i>Knautia arvensis</i>
41	<i>Hoplitis leucomelaena</i> (K.)	13,1		<i>Asparagus officinalis</i> , <i>Linaria vulgaris</i> , <i>Sedum acre</i> , <i>Vicia villosa</i>	
42	<i>Osmia coerulescens</i> (L.)	+		<i>Potentilla argentea</i>	
43	<i>Osmia rufa</i> (L.)	5,6		<i>Syringa vulgaris</i>	
44	<i>Osmia aurulenta</i> (Pz.)		7,8		
45	<i>Megachile circumcincta</i> (K.)	3,7		<i>Asparagus officinalis</i> , <i>Vicia sp.</i>	
46	<i>Megachile versicolor</i> Sm.		0,5		<i>Rubus caesius</i>
Anthophoridae					
47	<i>Nomada flava</i> Pz.	1,8			
48	<i>Nomada fabriciana</i> (L.)		3,1		
49	<i>Nomada fulvicornis</i> Fabr.	5,6			
50	<i>Nomada goodeniana</i> (K.)	1,8			
51	<i>Nomada lathburiana</i> (K.)	1,8			
52	<i>Nomada marschamella</i> (K.)	1,8			
53	<i>Nomada moeschleri</i> Alf.	1,8			
54	<i>Anthophora bimaculata</i> (Pz.)	+			

55	<i>Anthophora plumipes</i> (Pall.)	1,8			
56	<i>Ceratina cyanea</i> (K.)	1,85		<i>Taraxacum officinale</i>	
Apidae					
57	<i>Bombus terrestris</i> auct.	11,1	188,8	<i>Echium vulgare, Linaria vulgaris, Rubus caesius, Vicia villosa</i>	<i>Anchusa officinalis, Convolvulus arvensis, Coronilla varia, Knautia arvensis, Linaria vulgaris, Rubus caesius Sedum acre</i>
58	<i>Bombus lucorum</i> (L.)	25,9	34,1	<i>Helichrysum arenarium, Linaria vulgaris, Medicago falcata, Rosa canina, Rubus caesius, Vicia villosa</i>	<i>Anchusa officinalis, Coronilla varia, Knautia arvensis, Sedum acre</i>
59	<i>Bombus cryptarum</i> (Fabr.)	7,4		<i>Syringa vulgaris</i>	
60	<i>Bombus pratorum</i> (L.)		0,5		<i>Anchusa officinalis</i>
61	<i>Bombus lapidarius</i> (L.)	61,1	211,8	<i>Centaurea rhenana, Hypericum perforatum, Rubus caesius, Sedum acre, Taraxacum officinale, Trifolium arvense, Vicia villosa</i>	<i>Anchusa officinalis, Centaurea cyanus, Convolvulus arvensis, Coronilla varia, Hypericum perforatum, Knautia arvensis Linaria vulgaris, Rubus caesius, Sedum acre</i>
62	<i>Bombus hortorum</i> (L.)		0,6		<i>Anchusa officinalis, Rubus caesius</i>
63	<i>Bombus muscorum</i> (L.)		9,2		<i>Anchusa officinalis</i>
64	<i>Bombus pascuorum</i> (Scop.)	18,5	50,0	<i>Anchusa officinalis, Centaurea rhenana, Echium vulgare, Hypericum perforatum, Rubus caestius</i>	<i>Anchusa officinalis, Convolvulus arvensis, Linaria vulgaris, Rubus caesius</i>
65	<i>Bombus ruderarius</i> (Mull.)		47,7		<i>Anchusa officinalis, Convolvulus arvensis, Knautia arvensis, Rubus caesiu</i>

66	<i>Bombus sylvarum</i> (L.)		47,5		<i>Anchusa officinalis</i> , <i>Knautia arvensis</i> <i>Linaria vulgaris</i>
67	<i>Bombus pomorum</i> (Pz.)		0,5		<i>Anchusa officinalis</i>
68	<i>Apis mellifera</i> (L.)	253,7	112,8	<i>Asparagus officinalis</i> , <i>Calamintha acinos</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Helichrysum arenarium</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Melilotus albus</i> , <i>Rosa</i> <i>canina</i> , <i>Sedum acre</i> , <i>Sedum maximum</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> , <i>Trifolium campestre</i> , <i>Vicia villosa</i> , <i>Echium</i> <i>vulgare</i>	<i>Anchusa officinalis</i> , <i>Knautia arvensis</i> , <i>Tripleurospermum</i> <i>inodorum</i> , <i>Convolvulus</i> <i>arvensis</i> , <i>Coronilla varia</i> , <i>Rubus caesius</i> , <i>Sedum</i> <i>acre</i> , <i>Taraxacum</i> <i>officinale</i> , <i>Veronica</i> <i>chamaedrys</i>
	<i>Bombus?</i>		7,4		
	<i>Apoidea?</i>		24,1		
	<i>Suma total</i>	664,4	812,9		

Analizując spektrum Raunkiera (Rys. 4) można zauważyć, że dominującymi formami życiowymi na obu powierzchniach są hemikryptofity oraz terofity. Znacząca się ponadto obecność licznych geofitów. Gatunki z pozostałych grup, przynajmniej pod względem ilościowych, nie odgrywają większej roli.

Poza *Fumaria vailanthii*, na badanych powierzchniach nie występują gatunki lokalnie zagrożone i ginące (Żukowski W., Jackowiak B. 1995). Na uwagę zasługuje jednak obecność bardzo dobrze wykształconych płatów murawy napiaskowej *Sileno otitis-Phleotum*. Zespół ten przez Brzega i Wojterską (w druku) uznany został za zagrożony w Wielkopolsce.

3.2. Fauna pszczół

Na powierzchni 1 zanotowano obecność 41 gatunków pszczół (Tab. 3). Ich średnie zagęszczenie wynosi 664,3 osobników/ha. Gatunkiem dominującym jest *Apis mellifera*, co wiąże się z bliskim sąsiedztwem małych pasiek i pojedynczych uli. Okres maksymalnej liczebności pszczoły miodnej (lipiec, sierpień) przypada na czas kwitnienia rozchodników; *Sedum acre* i *S. maximum* (Rys. 8), które na

badanej powierzchni są głównymi roślinami pokarmowymi tego gatunku. W pozostałym czasie pszczoła ta oblatuje 10 innych gatunków roślin (Tab. 3), a zwłaszcza *Convolvulus arvensis*, *Helichrysum arenarium*, *Tanacetum vulgare* i *Trifolium campestre*. Udział kolejnych gatunków *Apoidea* w analizowanym zgrupowaniu jest stosunkowo wyrównany, co powoduje, że zarówno współczynnik różnicowania gatunkowego Shannona-Wearera H' jak i współczynnik równocенności Pielou J' osiągają stosunkowo wysoką wartość: odpowiednio 2,48 i 0,67 (Tab. 4). Wśród subdominantów zwraca uwagę znaczny udział *Colletes fodiens*, gatunku związanego z licznie tu występującym *Helichrysum arenarium*. Na przytorzach odpowiednie warunki życia znajduje również cenny z rolniczego punktu widzenia zapylacz lucerny *Melitta leporina*. Kwitnące przez długi okres rośliny motylkowe, a zwłaszcza chętnie oblatywane przez *Melitta leporina* *Medicago sativa* i *Medicago falcata* zapewniają stałe źródło pokarmu.

Dynamika liczebności zgrupowania (Rys. 8) wykazuje dwa szczyty: wiosenny (przełom kwietnia i maja) oraz letni (sierpień). Szczyt wiosenny związany z pojawem *Andrena spp.* jest jednak słabo zaznaczony, ponieważ rośliny pokarmowe wiosennych gatunków pszczolinek są na omawianym przytorzu nieliczne. Najwyższą liczebność (do 3150 osobników/ha) i różnicowanie gatunkowe zgrupowania *Apoidea* obserwuje się w lipcu i sierpniu. Dominują w tym okresie: *Apis mellifera*, *Bombus spp.*, *Colletes fodiens* i *Melitta leporina*. Głównymi roślinami pokarmowymi są dla nich *Centarea rhenana*, *Helichrysum arenarium*, *Tanacetum vulgare* i *Sedum maximum*.

Na powierzchni 2 stwierdzono występowanie 34 gatunków *Apoidea* (Tab. 3). Średnie zagęszczenie pszczół wynosi 812,9 osobników na hektar. Dominantami są tutaj *Apis mellifera* oraz trzmiele: *Bombus lapidarius* i *B. terrestris* (Rys. 6). Wspomniane gatunki stanowią łącznie 61,5 % zgrupowania. Wyraźna dominacja trzech gatunków obniża współczynnik różnicowania gatunkowego ($H' = 1,94$) oraz współczynnik równocенności ($J' = 0,55$) (Tab. 4). Subdominantami są pozostałe gatunki trzmieli oraz *Lasioglossum calceatum* i *Andrena haemorrhoa*. Dominujący *Bombus lapidarius*, jak również pozostałe gatunki trzmieli jako główne źródło pokarmu wykorzystują *Anchusa officinalis* (Tab. 3). Dla pszczoły miodnej najatrakcyjniejszą rośliną jest *Rubus caesius* oraz, podobnie jak na powierzchni 1, *Sedum acre*. Atrakcyjnym źródłem pokarmu, zwłaszcza dla mniejszych gatunków pszczół są także: *Linaria vulgaris*, *Knautia arvensis* i *Veronica chamaedrys*. Szczyt liczebności i maksymalne różnicowanie gatunkowe pszczół przypada również na pełnię lata, w okresie kwitnienia większości występujących na badanym przytorzu roślin nektaro- i pyłkodajnych (Rys. 8).

Dyskusja

Pobocza torów to ekosystemy znajdujące się pod bardzo silnymi wpływami różnorodnych czynników antropogenicznych. W podłożu duży udział mają substraty obcego pochodzenia. Poza mechanicznym niszczeniem roślin (na torowiskach i ścieżkach) ma także miejsce oddziaływanie substancji chemicznych – wycieki ze środków transportu. Według Sukoppa (1969, 1972) za Jackowiakiem (1990) tak zmienione ekosystemy reprezentują w skali hemerobii stopień polyhemerobii. W składzie flory cechuje się on bardzo wysokim udziałem roślin obcego pochodzenia i dużym udziałem terofitów. Znaczny udział roślin obcego pochodzenia na terenach kolejowych podkreślają także Kornaś i in. (1959), Sowa (1966), Latowski (1972, 1977) i Ćwiklińska (1974). Podobnie jak w rejonie Krakowa (Kornaś i in. 1959) w badanej florzę wśród antropofitów przeważają archeofity. Zając E.U. i Zając A. (1969) podkreślają znaczny udział na przytorzach gatunków, które rozprzestrzeniają się dzięki człowiekowi – antropochorów. Z ryciny 3 wynika, że na badanych powierzchniach gatunki nierodzące stanowią 30 – 32%. Podobnie kształtuje się udział roślin o krótkich cyklach życiowych (Rys. 4). Powyższy skład florystyczny oraz duży udział zbiorowisk ruderalnych świadczy o nieustabilizowanych warunkach biocenotycznych.

Przytorza są siedliskami wybitnie przekształconymi, jednakże obserwuje się na nich wyraźny proces renaturalizacji. Poza znacznym udziałem gatunków rodzimych, przejawia się on w powstawaniu płatów seminaturalnych fitocenonów murawowych i łąkowych, rzadkich na terenach poddanych silnej presji człowieka. Duży udział apofitów na przytorzach stwierdzają także Kornaś i in. (1959) oraz Zając E.U. i Zając A. (1969). Ci ostatni autorzy oraz Czapplewska (1981) podkreślają obecność roślin o kserotermicznym charakterze. Na badanych przytorzach stwierdzono 20 zbiorowisk roślinnych. Czapplewska (1981) z odcinka o długości 49 km podaje 31 fitocenonów. Podobnie jak pod Puszczykowem i Rogaczewem, w okolicy Torunia najliczniejsze są zbiorowiska z klas *Artemisietea* i *Stellarietea mediae*; pojedynczo notowano zbiorowiska o charakterze murawowym.

Zjawisko renaturalizacji znajduje także odzwierciedlenie w składzie i strukturze zgrupowań *Apoidea*. Łącznie na badanych powierzchniach zanotowano 68 gatunków *Apoidea*. Biorąc pod uwagę niewielką powierzchnię badań liczbę tę można uznać za wysoką. Na uwagę zasługuje stwierdzenie *Lasioglossum Limbellum*, gatunku południowego, notowanego w Polsce dotychczas tylko dwa razy (Drogoszewski 1934, Minkiewicz 1935).

Dane z tabeli 4 wskazują, że przytorza charakteryzują się większym zróżnicowaniem gatunkowym pszczoł w porównaniu z przydrożami oraz wysokim zagę-

szczeniem. Jest to związane zazwyczaj z większą szerokością przytorzy oraz ich ukształtowaniem (wysokie nasypy), co stwarza korzystne warunki dla gniazdowania owadów oraz rozwoju roślinności murawowej będącej źródłem pokarmu dla pszczół. Ma to także swoje odzwierciedlenie w parametrach biocenotycznych analizowanych zgrupowań. W przypadku powierzchni i wskaźniki zróżnicowania gatunkowego H' i równocенności J' zbliżone są do notowanych w seminaturalnych murawach kserotermicznych (*Silene otitis-Phleotum*) Wielkopolskiego Parku Narodowego (Banaszak 1983) i doliny środkowej Wisły (*Potentillo-Stipetum*, *Adonido-Brachypodietum*) (Banaszak, Cierzniak 1994).

Tabela 4. Porównanie zgrupowań *Apoidea* badanych przytorzy i wybranych środowisk refugialnych

Tabela 4. Comparison of *Apoidea* communities of investigated railway verges and other efuge habitats

Środowisko Habitat	Wskaźniki Indexes				Author
	Liczba gatunków pszczół Number of bee species	zagęszczenie (osob./ha) density (inds./ha)	Shannon-Weaver (H')	równocенności evennes Pielou (J')	
murawa kserotermiczna w rezerwacie „Zbocza Płutowskie” xerothermic sward in reserve „Zbocza Płutowskie” n=1	59	1314,4	3,12	0,76	Banaszak, Cierzniak 1994
murawa kserotermiczna w Wielkopolskim P.N. xerothermic sward in Wielkopolski N.P. n = 1	69	1088,5	2,69	0,64	Banaszak 1983
szerokie przydroża (2-4 m) wide roadsides (2-4m) n = 2	15-30	354,5-591,0	1,43-1,81	0,52-0,53	Banaszak 1983
szerokie przydroża (3-6 m) wide roadsides (3-6 m) n = 4	11-18	257,7-691,7	1,10-1,57	0,38-0,57	Cierzniak 1994
wąskie przydroża (0,5-1m) narrow roadsides n = 2	3-14	21,1-759,9	0,21-0,64	0,19-0,24	Cierzniak 1994
przytorze – powierzchnia 1 railway verge – plot 1	42	664,3	2,48	0,67	
przytorze – powierzchnia 2 railway verge – plot 2	34	812,9	1,94	0,55	

Odmienna szata roślinna powoduje, że skład gatunkowy i struktura dominacji pszczół różnicują wyraźnie omawiane powierzchnie.

Powierzchnia 1 jest znacznie bogatsza pod względem florystycznym oraz liczby stwierdzonych fitocenonów. Na znaczne bogactwo roślinności ma wpływ większe zróżnicowanie siedliskowe (strome, wysokie skarpy), intensywniejsza penetracja człowieka: ścieżki i większe nasilenie ruchu na torach. Udział roślinności murawowej (Tab. 5): *Helichrysum arenarium*, *Asparagus officinalis*, *Sedum acre*, *S. maximum*, *Medicago falcata* i *Centraurea rhenana* powoduje liczne występowanie takich gatunków jak *Apis mellifera*, *Bombus lapidarius*, *Colletes fodiens*, *Melitta leporina*, *Lasioglossum sexnotatum*, *Hoplitis leucomelaena*. Wyżej wymienione rośliny pokarmowe pszczół determinują kształt dynamiki liczebności i pojawiania się gatunków pszczół (Rys. 8). W okresie ich kwitnienia (lipiec, sierpień) obserwuje się największą liczbę gatunków pszczół (lipiec) oraz maksymalną liczebność (sierpień).

Powierzchnia 2, uboższa florystycznie, uboższa jest też pod względem składu gatunkowego *Apoidea*. Struktura dominacji jest tu uproszczona; trzy gatunki (*Bombus lapidarius*, *Apis mellifera* i *Bombus terrestris*) stanowią łącznie 61 % zgrupowania (Rys. 6). Charakteryzują się one jednak dużą liczebnością (średnio 812,9 osobników w ha). Podstawowym gatunkiem pokarmowym jest *Anchusa officinalis*, oblatywana przez 14 gatunków pszczół, a szczególnie atrakcyjna dla trzmieli (Tab. 5). Ważna jest także *Rubus caesius*, oblatywana przez 12 gatunków, a zwłaszcza przez *Apis mellifera*. Powierzchnię 2 wyróżnia ponadto udział roślin łąkowych: *Knautia arvensis* i *Veronica chamaedrys*. Szczególnie często są one odwiedzane przez drobne gatunki pszczół z rodzaju *Andrena* i *Lasioglossum*, dla których trudno dostępne są kwiaty gatunków z rodziny *Fabaceae* i *Anchusa officinalis*. Z roślin wspólnych dla obu powierzchni, w okolicy Rogaczewa znacznie intensywniej oblatywane są *Anchusa officinalis*, *Rubus caesius*, *Convolvulus arvensis* i *Linaria vulgaris* – gatunki wybitnie synantropijne oraz *Caronilla varia* – gatunek ciepłolubnych okrajków (Tab. 5).

Spośród licznej grupy gatunków roślin występujących na obu powierzchniach, szczególne znaczenie dla owadów ma *Sedum acre*, gatunek charakterystyczny dla muraw psammofilnych, który zastępcze siedliska znalazł na kamienisto-żwirowatym siedlisku przytorzy. Zbiorowisko z rozchodnikiem ostrym podaje też Czaplewska (1981).

Tabela 5. Związki troficzne wybranych roślin i pszczoł na badanych powierzchniach
Table 5. Trophic connection between plants and bees on investigated plots

gatunek rośliny Plant species	rodzina family	grupa so- cjologicz- na fitosocio- logical group	grupa geografi- czno-hi- storyczna geogra- phical- historical group	formy życiowe life-form	ilościowość quantity		liczba gatunków pszczoł number of bee species visiting plant		atrakcyjność rośliny dla pszczoł plant attractiveness for bees	
					1	2	1	2	1	2
<i>Helichrysum arenarium</i>	Asteraceae	S-S	Ap	H	2b	-	5	-	10,7	-
<i>Asparagus officinalis</i>	Asparagaceae	F-B	Ap	G	1	-	6	-	2,4	-
<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	Sm	Ar	T	+	-	6	-	2,4	-
<i>Centaurea rhenana</i>	Asteraceae	F-B	Ap	H	1	-	4	-	7,2	-
<i>Medicago falcata</i>	Fabaceae	F-B	Ap	H	+	-	3	-	0,7	-
<i>Syringa vulgaris</i>	Oleaceae	-	Kn	N	+	-	3	-	1,3	-
<i>Echium vulgare</i>	Boraginaceae	A	Ap	H	+	-	3	-	1,1	-
<i>Rosa canina</i>	Rosaceae	R-P	Ap	N	+	-	2	-	0,8	-
<i>Lotus corniculatus</i>	Fabaceae	M-A	Ap	H	+	-	2	-	1,1	-
<i>Trifolium campestre</i>	Fabaceae	-	Ap	T	1	-	1	-	1,6	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	Asteraceae	A	Ap	H	1	-	1	-	1,6	-
<i>Medicago sativa</i>	Fabaceae	-	Kn	H	2m	+	2	-	1,3	-

gatunek rośliny Plant species	rodzina family	grupa socjologicz- na fitosocio- logical group	grupa geograficzno- historyczna geogra- phical- historical group	formy życiowe life-form	ilościowość quantity		liczba gatunków pszczół number of bee species visiting plant		atrakcyjność rośliny dla pszczół plant attractiveness for bees	
					1	2	1	2	1	2
<i>Anchusa officinalis</i>	<i>Boraginaceae</i>	A	Ap	H	+	2	1	2	1	2
<i>Rubus caesius</i>	<i>Rosaceae</i>	A	Ap	CH, 1	2a	5	12	1,9	9,9	44,9
<i>Sedum maximum</i>	<i>Crassulaceae</i>	T-G	Ap	HG	+	-	1	-	12,0	-
<i>Sedum acre</i>	<i>Crassulaceae</i>	S-S	Ap	C	1	2b	5	5	10,6	8,2
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Convolvulaceae</i>	A	Ar	G, H	1	2a	2	6	1,3	6,1
<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	A	Ap	G	+	+	3	9	0,8	4,0
<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Asteraceae</i>	M-A	Ap	H	+	+	5	1	1,6	0,8
<i>Coronilla varia</i>	<i>Fabaceae</i>	T-G	Ap	H	+	+	-	5	-	4,4
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	<i>Asteraceae</i>	Sm	Ar	T, H	1	+	-	4	-	13
<i>Knautia arvensis</i>	<i>Dipsacaceae</i>	M-A	Ap	H	-	1	-	8	-	3,1
<i>Veronica chamaedrys</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	M-A	Ap	C	-	+	-	8	-	2,1

5. Wnioski

Pobocza torów należą do siedlisk bardzo przekształconych. Znajduje to odzwierciedlenie w składzie i strukturze roślinności. We florze roślin naczyniowych gatunki obcego pochodzenia stanowią około 30 %. Bardzo duży jest też udział terofitów. Pod względem zajmowanej powierzchni, panują fitocenozy roślinności trawiastej. Pojawienie się bogatych florystycznie, dobrze wykształconych płatów *Sileno otitis-Phleetum* (zbiorowiska rzadkiego w okolicach Poznania) jest dowodem zaawansowanej sukcesji wtórnej i wykształcania się fitocenz zespołów seminaturalnych.

Na przytorzach, w związku ze zróżnicowaną szatą roślinną, kształtują się zgrupowania pszczół o stosunkowo bogatym składzie gatunkowym oraz wysokiej liczebności, co upodabnia je do zgrupowań obserwowanych na naturalnych i półnaturalnych murawach kserotermicznych. Pobocza torów są miejscami życia cennych z punktu widzenia rolnictwa zapylaczy roślin motylkowych – trzmieli i *Melitta leporina*, a także dostarczają bogatego pożytku pszczole miodnej.

Marginesy ekologiczne, którymi są także obrzeża torów, spełniają w antropogenicznym, uproszczonym krajobrazie rolę refugium zarówno dla roślin, jak i owadów zapylających.

Stanowią one bardzo interesujący obiekt badań przyrodniczych do studiów nad rozprzestrzenianiem się gatunków wzdłuż szlaków komunikacyjnych, renaturalizacji przekształconych siedlisk oraz relacji zachodzących pomiędzy ugrupowaniami roślin i związanych z nimi grup zwierząt.

Bibliografia

- Banaszak J. 1980: *Studies on methods of censusing the numbers of bees (Hymenoptera, Apoidea)*. Pol. Ecol. Stud. 6, 2: 355-366.
- Banaszak J. 1983: *Ecology of bees (Apoidea) of agricultural landscape*. Pol. Ecol. Stud. 9, 4: 421-505.
- Banaszak J., Cierznia T. 1994: *Estimate of density and diversity of Apoidea (Hymenoptera) in steppe reserve „Zbocza Płutowskie” on the lower Vistula river*. Pol. Pismo Ent., 63: 319-337.
- Barkman J.J., Doing H., Segal S: 1964. *Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse*. Acta Bot. Beerl. 13: 394-419.

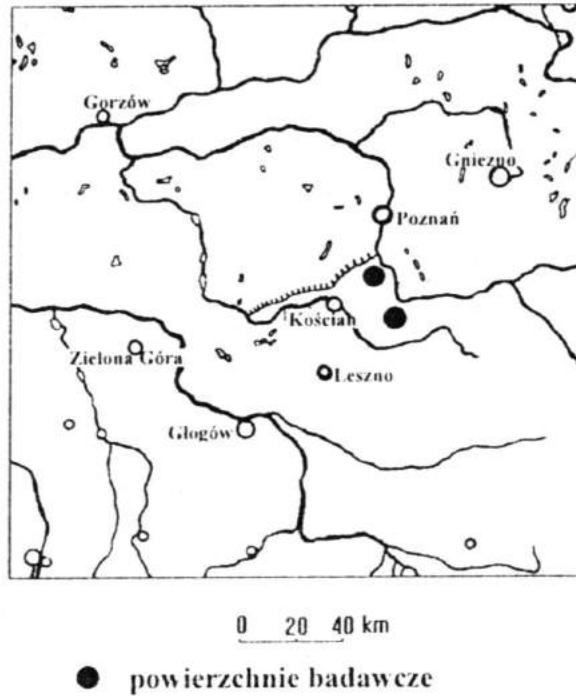
- Brzeg A., Wojterska M. (w druku): *Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Wielkopolski wraz z oceną stopnia ich zagrożenia*. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.* s. B. 45.
- Cierzniak T. 1994: *The effect of a differentiation of agricultural landscape on Apoidea communities*. *Zesz. Nauk. WSP, Stud. Przyr.*, 11: 13-50.
- Ćwikliński E. 1968: *Neofity terenów kolejowych województwa szczecińskiego*. *Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. UW Warszawa-Białowieża* 25: 125-138.
- Ćwikliński E. 1972: *Rzadziej spotykane gatunki roślin na terenach kolejowych okolic Zielonej Góry*. *Fragm. Flor. Geobot.*, 18, 2: 153-159.
- Ćwikliński E. 1974: *Flora i zbiorowiska roślinne terenów kolejowych województwa szczecińskiego*. AR w Szczecinie. *Rozprawy*, 40, 149 ss.
- Czaplewska J. 1981: *Zbiorowiska roślinne terenów kolejowych na odcinku Toruń-Włocławek*. *Stud. Soc. Sc. Torun. Sect. D.* 11,3:
- Drogoszewski K. 1934: *Nowe dla Polski środkowej żądłówki*. *Pol. Pismo Ent.*, 13, 1-4: 125-131.
- Jackowiak B. 1990: *Antropogeniczne przemiany flory roślin naczyniowych Poznań*. UAM s. B 42 ss.: 232.
- Kornaś J., Leśniowska I., Skrzywanek A. 1959: *Obserwacje nad florą linii kolejowych i dworców kolejowych w Krakowie*. *Frag. Flor. Geobot.* 5,2: 199-216.
- Kosior A. 1987: *Wpływ działalności gospodarczej na populacje trzmieli *Bombus Latr.* w Bieszczadach Zachodnich*. *Ochrona Przyr.*, 45: 239-262.
- Krawiecowa A. 1968: *Udział apofitów i antropofitów we florze torowisk kolejowych i dworców kolejowych w Krakowie*. *Freag. Flor. Geobot.* 5,2: 199-216.
- Latowski K. 1972: *Rzadziej spotykane rośliny naczyniowe linii kolejowej Poznań-Krzyż-Kostrzyń n. Odrą*. *Bad. Fizjogr. nad Polską zach.* s. B. 25: 195-201.
- Latowski K. 1978: *Materiały florystyczne z dworców kolejowych Wielkopolski*. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.* s. B. 30: 163-176.
- Łuczyczna A. 1976: *Roślinność synantropijna torów kolejowych regionu Medyki i Żurawicy pod Przemyślem*. *Rocznik Przemyski* 17/18: 361-394.
- Matuszkiewicz W. 1981: *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. PWN Warszawa, 300 ss.
- Minkiewicz R. 1935: *Myrmosa brunripes Lepel tudzież inne żądłówki południowe lub rzadkie, wykryte w Polsce środkowej (na tle odnośnych zbiorowisk gniazdowania)*. *Frag. Faun. Mus. Zool. Pol.* 2: 189-227.
- Pawlikowski T. 1989: *Struktura zgrupowań dzikich pszczołowatych (Hymenoptera, Apoidea) z obszarów rolnych o różnych typach parcelacji powierzchni uprawnej*. *Acta Univ. Nicolai Copernici, Biologia*, 33, 70: 31-46.

- Schwarz Z. 1968: *Udział apofitów we florze terenów kolejowych na Żuławach*. Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. UW Warszawa-Białowieża 25: 139-153.
- Sowa R. 1966: *Bardziej interesujące gatunki synantropijne występujące na terenach kolejowych województwa łódzkiego*. *Fragm. Flor. Geobot.*, 12,1: 3-8.
- Sukopp H. 1969: *Der Einfluss des Menschen auf Vegetation*. *Vegetatio* 17: 360-371.
- Sukopp H. 1972: *Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluss des Menschen*. *Ber. ü. Landwirtschaft*. Hrsg. Bundesministerium f. Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten 50,1: 112-139.
- Turin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walter S.M., Webb A.A. 1964, 1968, 1972, 1976, 1980: *Flora Europaea*. Vol. I-V. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Zajac E.U., Zajac A. 1969: *Flora synantropijna linii kolejowej Czechowice-Zebrzydowice*. *Fragm. Flor. Geobot.* 15,3: 271-282.
- Żukowski, Jackowski B.: *Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego i Wielkopolski*. (W:) Żukowski, B. Jackowski (eds.) 1995: *Prace Zakł. Taksonomii Roślin UAM nr 3*. Bogucki Wyd. Nauk. Poznań, 141 ss.

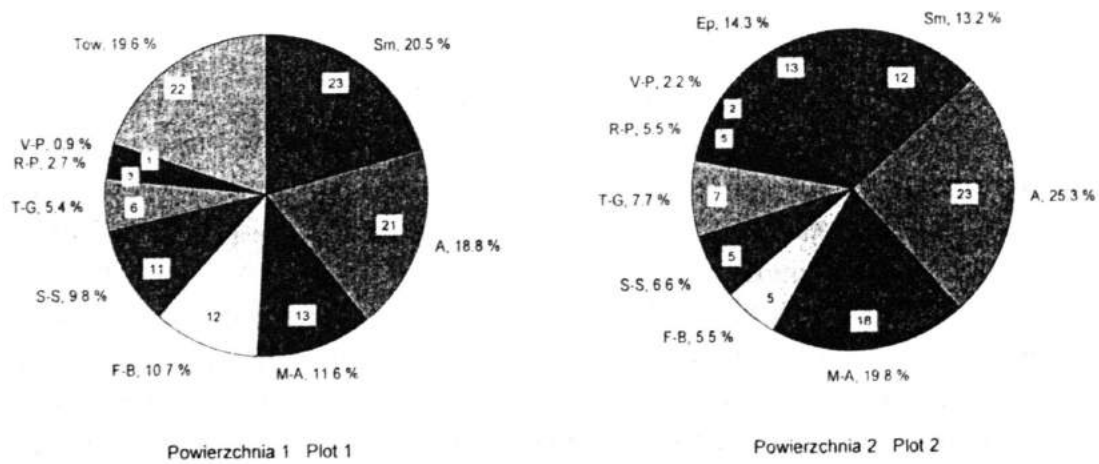
PRELIMINARY STUDY OF IMPORTANCE OF RAILWAY VERGES FOR WILD BEES FAUNA (*APOIDEA*)

Summary

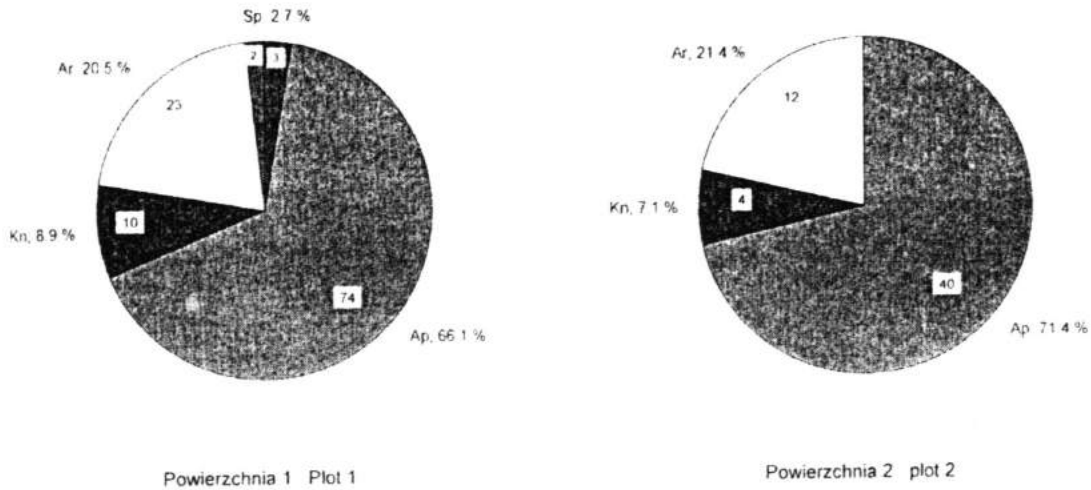
It was the aim of this study to investigate variability of vegetation and bee communities occurring at railway verges. Two plots of railway verges were taken into consideration situated in the agricultural and suburban landscapes. The obtained results revealed plant communities renaturalisation. It was indicated by domination of native taxons and rich floristic patches of sward communities i.e. *Silence otitis-Festucetum*. Bee communities showing relatively high numbers and diversity coincide with differentiated vegetation. Diversity and numbers of bees detected on the investigated verges were found to be higher than other roadsides. It is associated with their more differentiated biotopes and floristic richness. Biocenotic indices (H' and J') of the examined verges were similar to those of natural xerothermic sward.



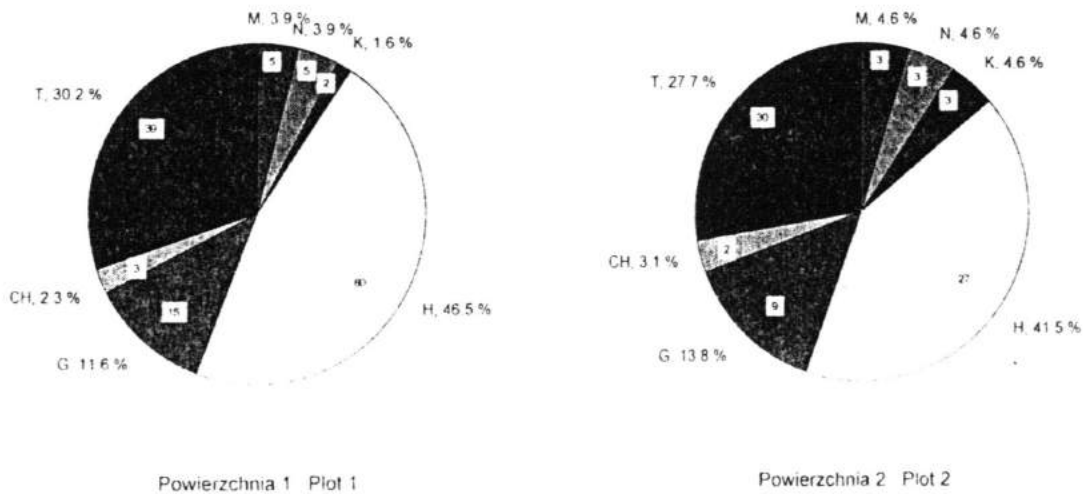
Rys. 1. Lokalizacja powierzchni badawczych
Fig. 1. Localisation of investigated plots



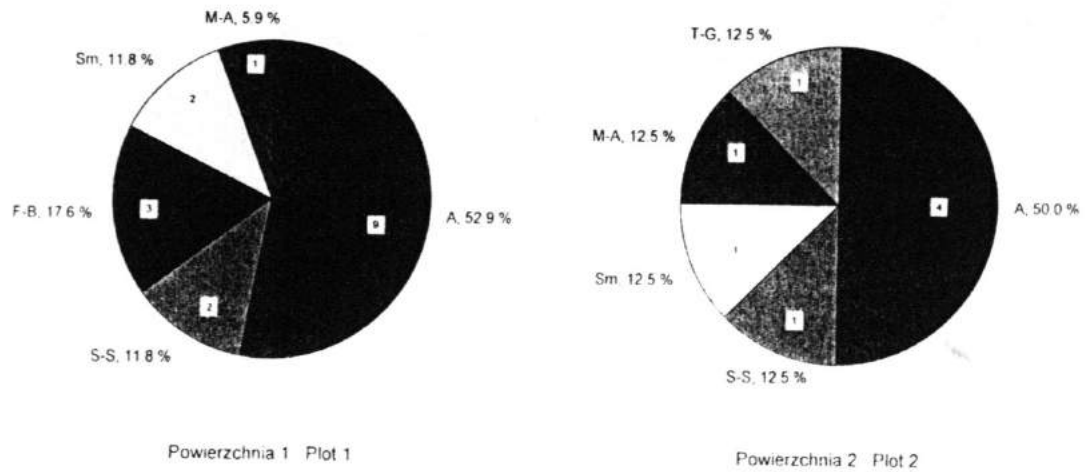
Rys. 2. Spektrum socjologiczne badanych powierzchni F-B – *Festuco-Brometea*, S-S – *Sedo-Sclerantetea*, Sm – *Stellarietea mediae*, A – *Artemisietea*, M-A – *Molinio-Arrhenatheretea*, T-G – *Trifolio-Gewranietea*. Liczby wewnątrz wykresu prezentują liczbę gatunków roślin
Fig. 2. Phytosociological spectrum of investigated plots: F-B – *Festuco-Brometea*, S-S – *Sedo-Sclerantetea*, Sm – *Stellarietea mediae*, A – *Artemisietea*, M-A – *Molinio-Arrhenatheretea*, T-G – *Trifolio-Gewranietea*. Numbers inside the chart represent the number of plant species



Rys. 3. Udział grup geograficzno-historycznych na badanych powierzchniach: *Sp-spontaneofity*, *Apoapofity*, *Kn-kenofity*, *Ar-archeofity*. Liczby wewnątrz wykresu reprezentują liczbę gatunków roślin
Fig. 3. Participation of geographical-historical group on investigated plot: *Sp-spontaneophytes*, *Apoapophytes*, *Kn-kenophytes*, *Ar-archeophytes*. Numbers inside the chart represent the number of plant species

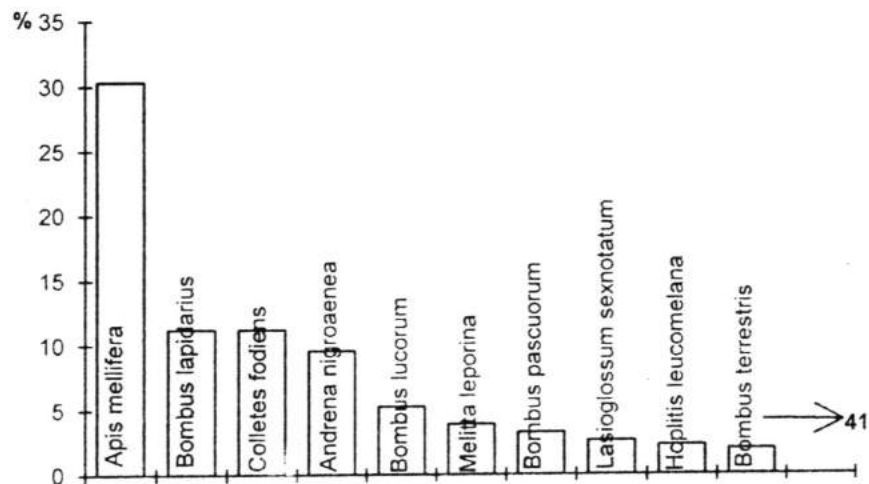


Rys. 4. Udział form życiowych na badanych powierzchniach: *M-megafanerofity*, *N-nanofanerofity*, *K-kryptofity*, *C-kryptofity*, *H-hemokryptofity*, *G-geofity*, *CH-chamefity*, *T-terofity*. Liczby wewnątrz wykresu reprezentują liczbę gatunków roślin
Fig. 4. Participation of life-forms on investigated plots: *M-megaafanerophytes*, *N-nanofanerophytes*, *K-kryptophytes*, *C-kryptophytes*, *H-hemokryptophytes*, *G-geophytes*, *CH-chamephytes*, *T-terophytes*

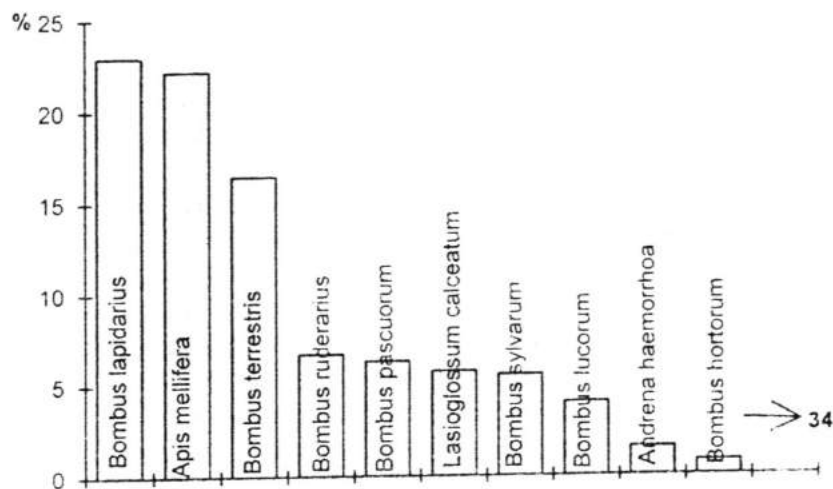


Rys. 5. Udział zbiorowisk z różnych klas na badanych powierzchniach: F-B – *Festuco-Brometea*, S-S – *Sedo-Scleranthetea*, Sm – *Stellarietea mediae*, A – *Artemisietea*, M-A – *Molinio-Arrhenatheretea*, T-G – *Trifolio-Geranietea*. Liczby wewnątrz wykresu reprezentują liczbę zespołów

Fig. 5. Participation of different class communities on investigated plots: F-B – *Festuco-Brometea*, S-S – *Sedo-Scleranthetea*, Sm – *Stellarietea mediae*, A – *Artemisietea*, M-A – *Molinio-Arrhenatheretea*, T-G – *Trifolio-Geranietea*. Numbers inside the chart represent the number of communities

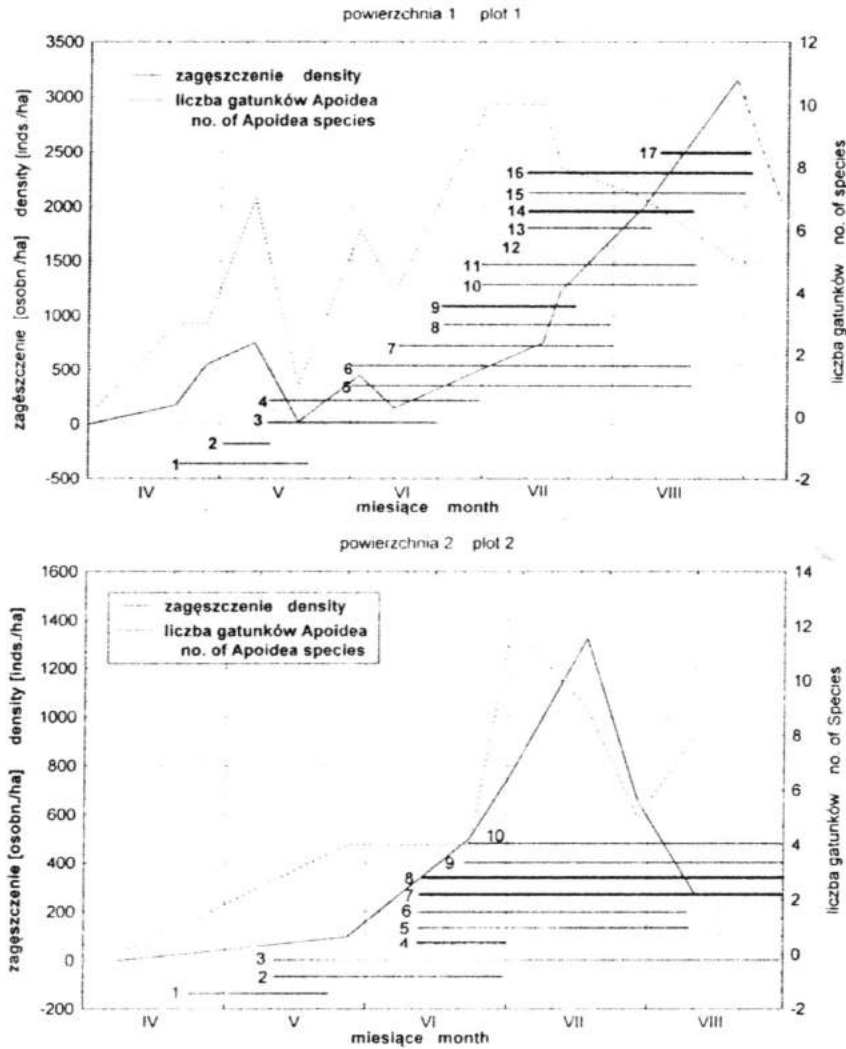


Powierzchnia 1 Plot 1



Powierzchnia 2 Plot 2

Rys. 6. Struktura dominacji zgrupowań pszczół na badanych powierzchniach
Fig. 6. Domination structure of bee communities on investigated plots



Rys. 7. Dynamika liczebności *Apoidea* na tle spektrum kwitnienia roślin pokarmowych na badanych powierzchniach. Powierzchnia 1: 1-*Taraxacum officinale*, 2-*Syringa vulgaris*, 3-*Asparagus officinalis*, 4-*Rosa canina*, 5-*Vicia villosa*, 6-*Medicago falcata*, 7-*Convolvulus arvensis*, 8-*Echium vulgare*, 9-*Sedum acre*, 10-*Linaria vulgaris*, 11-*Medicago sativa*, 12-*Rubus caesius*, 13-*Anchusa officinalis*, 14-*Helichrysum arenarium*, 15-*Tanacetum vulgare*, 16-*Centaurea rhenana*, 17-*Sedum maximum*; Powierzchnia 2: 1-*Taraxacum officinale*, 2-*Veronica chamaedrys*, 3-*Anchusa officinalis*, 4-*Sedum acre*, 5-*Coronilla varia*, 6-*Convolvulus arvensis*, 7-*Rubus caesius*, 8-*Linaria vulgaris*, 9-*Knautia arvensis*, 10-*Rubus caesius*

Fig. 7. Dynamics of the *Apoidea* density against the blossom spectrum for food plants on the investigated plots (Plot 1: 1-*Tanacetum vulgare*, 2-*Syringa vulgaris*, 3-*Asparagus officinalis*, 4-*Rosa canina*, 5-*Vicia villosa*, 6-*Medicago falcata*, 7-*Convolvulus arvensis*, 8-*Echium vulgare*, 9-*Sedum acre*, 10-*Linaria vulgaris*, 11-*Medicago sativa*, 12-*Rubus caesius*, 13-*Anchusa officinalis*, 14-*Helichrysum arenarium*, 15-*Tanacetum vulgare*, 16-*Centaurea rhenana*, 17-*Sedum maximum*; Plot 2: 1-*Taraxacum officinale*, 2-*Veronica chamaedrys*, 3-*Anchusa officinalis*, 4-*Sedum acre*, 5-*Coronilla varia*, 6-*Convolvulus arvensis*, 7-*Rubus caesius*, 8-*Linaria vulgaris*, 9-*Knautia arvensis*, 10-*Rubus caesius*