

Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej
na przyrodę masywu Pilska
red. A. Łajczak, S. Michalik i Z. Witkowski
Studia Naturae (1996) 41: 205–220

Wpływ narciarstwa na wybrane grupy chrząszczy (*Coleoptera*), pszczołowatych (*Apoidea*) i motyli (*Lepidoptera*) partii szczytowych Pilska

The impact of skiing on selected groups of beetles (*Coleoptera*), bees
(*Apoidea*) and butterflies (*Lepidoptera*) at the top of the Pilsko Massif

Zbigniew WITKOWSKI i Andrzej KOSIOR

Abstract: In the 1993 vegetative season the ecological characteristics of three selected insect groups were investigated at the top of the Pilsko Massif. There were 5 study areas: two “ski trail–control area” pairs (Hala Słowikowa–Pilsko Reserve, Hala Miziowa–Hala Cebulowa) and a complementary area (Hala pod Pięcioma Kopcami). Seventeen butterfly, 13 bumble-bee, 4 cuckoo-bee and 5 solitary bee species, and representatives of 16 coleopteran families, including 23 weevil species were identified. The collected material comprised one species unique in Poland (*Bombus pyrenaesus*) and three species of regional importance (*Bombus jonellus*, *Pterostichus pilosus*, *Andrena lapponica*). Eight species are on the red list of threatened animals in Poland.

The determined characteristics of the insect communities (number of specimens N, number of species S, diversity index H', and domination index J') did not have significantly higher values in control areas compared to ski areas.

Taking into account the number of unique species (rare and endangered) the study area near the Pilsko Reserve is the most valuable natural site. The largest number of species from all examined insect groups were found at Hala Cebulowa. These two area were not utilized by skiers.

Key words: beetles, hymenopterans, butterflies, community characteristics, impact of skiing, Mt. Pilsko, Western Carpathians.

Treść: W sezonie wegetacyjnym 1993 r. badano zgrupowania trzech wybranych grup owadów na pięciu powierzchniach w rejonie szczytowym Pilska, tj. na dwu parach powierzchni (trasy narciarskie–powierzchnie kontrolne): Hala Słowikowa–rezerwat “Pilsko” i Hala Miziowa–Hala Cebulowa oraz na powierzchni uzupełniającej (Hala Pod Pięcioma Kopcami). Stwierdzono łącznie 17 gatunków motyli, 13 gatunków trzmieli, 4 gatunki trzmielców, 5 gatunków pszczoł samotnic i przedstawicieli 16 rodzin chrząszczy, w tym 23 gatunki ryjkowców. W zebranych materiale faunistycznym wykazano: 1 gatunek unikatowy w skali kraju (trzmiel wysokogórski – *Bombus pyrenaesus*), 3 unikaty regionalne (gatunki rzadkie, rozmieszczone dysjunktywnie, reliktowe – trzmiel tajgowy *Bombus jonellus*, chrząszcz *Pterostichus pilosus* i pszczolinka *Andrena lapponica*), a także 8 gatunków zagrożonych i ginących w Polsce.

Porównanie wskaźników zgrupowań entomofauny (liczba osobników – N, liczba gatunków – S, wskaźnik różnorodności – H' i wskaźnik struktury dominacji – J') terenów użytkowanych przez narciarzy i terenów kontrolnych nie wskazuje na istotną przewagę tych ostatnich w zakresie badanych charakterystyk.

Pod względem wartości przyrodniczej (liczba gatunków unikatowych, zagrożonych i ginących) najcenniejsze okazało się stanowisko w pobliżu rezerwatu, natomiast najwięcej gatunków we wszystkich badanych grupach owadów zebrano na Hali Cebulowej. Obie wymienione powierzchnie nie były użytkowane przez narciarzy.

1. Wstęp

Wyniki badań nad wpływem ruchu narciarskiego na skład gatunkowy i liczebność fauny bezkręgowców ukazują się sporadycznie w fachowym piśmiennictwie. W ostatnich kilku latach pojawiło się kilka takich pozycji dotyczących składu gatunkowego wybranych grup muchówek (*Diptera*) zebranych na kwiatach (Haslett 1988) oraz biegaczy (*Carabidae*) i kosarzy (*Opiliones*) chwypanych w pułapki Barbera (Hammelbacher, Mühlenberg 1986), a także glebowych skoczogonków (*Collembola*) (Kopeszki, Trockner 1994). Wszystkie te badania dotyczyły terenu Alp. Ponadto znaleziono informacje dotyczące zagrożenia bądź zaniku rzadkich i endemicznych motyli (Balletto 1992) i chrząszcza *Carabus olympiae* (Lhonore 1990) na obszarach alpejskich, intensywnie użytkowanych przez narciarzy.

Do najważniejszych czynników ograniczających liczebność bezkręgowców bądź zmieniających ich skład gatunkowy zaliczyć możemy:

1. Ścinanie przez narciarzy pokrywy roślinnej, co powoduje radykalne zmniejszenie się frakcji osobników kwitnących wielu gatunków roślin, szczególnie krzewów i krzewinek (Haslett 1988, Michalik 1996).

2. Intensyfikację erozji gleb w wyniku odsłaniania wierzchniej warstwy gleby przez narciarzy (Černuška 1986, Łajczak 1996). Powoduje to wypieranie gatunków darniowych na korzyść form epigeicznych i żyjących pod kamieniami (Hammelbacher, Mühlenberg 1986, Kopeszki, Trockner 1994).

3. Zmianę przestrzennego ukształtowania terenów leśnych i nieleśnych poprzez tworzenie szerokich pionowych korytarzy łączących hale i łąki górskie, położone na różnych wysokościach na stoku masywu. Zmiana ta powoduje wnikanie w obszary górskie form ekspansywnych, ubikwistycznych, wypierających lokalne, często unikatowe gatunki (Balletto 1992, Hammelbacher, Mühlenberg 1986, Haslett 1988, Lhonore 1990, Adamski 1996, Faber 1994).

Celem niniejszych badań było:

1. Wstępne rozpoznanie składu gatunkowego i liczebności trzech grup owadów: pszczołowatych (*Apoidea*), ze szczególnym uwzględnieniem trzmieli (*Bombus Latr.*), niektórych chrząszczy (*Coleoptera*), w tym przede wszystkim ryjkowców (*Curculionoidea*) oraz motyli dziennych (*Rhopalocera*) i kraśników (*Zygaenidae*) na obszarach użytkowanych przez narciarzy i obszarach kontrolnych.

2. Wyodrębnienie terenów o szczególnych walorach fauny bezkręgowców.

3. Oszacowanie wpływu użytkowania narciarskiego na wskaźniki strukturalne zespołów badanych grup owadów.

2. Teren i metody badań

Poniżej szczytu Pilska wybrano do badań 4 powierzchnie (0,5–1,0 ha każda), ułożone w pary: teren użytkowany przez narciarzy i teren naturalny (bądź użytkowany tradycyjnie), tj. Halę Słowikową (pow. 2) i płaty kosodrzewiny w rezerwacie "Pilsko" (pow. 3) oraz Halę Miziową (pow. 4) i Halę Cebulową (pow. 5). Pary te dobrano na podstawie podobieństwa wysokości nad poziom morza, ekspozycji i kompozycji zbiorowisk roślinnych. Dodatkowo, w celu zorientowania się w bogactwie gatunków i występowania form unikatowych w partii szczytowej Pilska, w obrębie samego szczytu (Hala pod Pięcioma Kopcami) założono powierzchnię uzupełniającą (nr 1).

Powierzchnia nr 1 usytuowana była w górnej części Hali Pod Pięcioma Kopcami na wysokości ok. 1500 m n.p.m., przy granicznym szlaku turystycznym. Pokrycie terenu stanowiły fragmenty ubogiej łąki bliźniczkowej *Hieracio-Nardetum*, płaty borówczysk czernicowych *Empetro-Vaccinietum* oraz zarośla kosówki *Pinetum mughi carpaticum*.

Powierzchnia nr 2 obejmowała fragment Hali Słowikowej od górnej stacji wyciągu nr VII do górnej części wyciągu nr VIII. W rejonie tym dominował płat borówczyska *Vaccinietum myrtylli* z rozproszonymi płatami kosówki. Mniejsze fragmenty powierzchni zajmowały płaty zespołów ubogiej łąki bliźniczkowej *Hieracio-Nardetum* i górskiej łąki mietlicowej *Gladiolo-Agrostietum*. Obszar ten był intensywnie użytkowany przez narciarzy.

Powierzchnia nr 3 obejmowała zbiorowiska nieleśne po wschodniej stronie masywu, w obrębie i powyżej rezerwatu przyrody. Na powierzchni dominowały płaty kosówki, a mniejszy areal zajmowały borówczyska z zespołów *Empetro-Vaccinietum* i *Vaccinietum myrtylli*. Na niewielkich fragmentach powierzchni występowały zbiorowiska łąkowe z zespołów *Hieracio-Nardetum* i *Gladiolo-Agrostietum*. Obszar ten traktowano jako powierzchnię porównawczą dla przekształconej i eksploatowanej przez narciarzy Hali Słowikowej.

Powierzchnia nr 4 założona została na Hali Miziowej na wschód od schroniska, na skraju torfowiska i łąki leżącej powyżej. Najbardziej rozpowszechnionym zbiorowiskiem roślinnym była tutaj eutroficzna młaka górską *Valeriano-Caricetum flavae*. Prócz niej występowały tam zespoły łąkowe: *Gladiolo-Agrostietum* i *Hieracio-Nardetum*. Niewielkie powierzchnie zajmowało torfowisko wysokie *Sphagnetum magellanici*. Obszar Hali Miziowej był w tym miejscu intensywnie użytkowany narciarsko i penetrowany przez turystów.

Powierzchnia nr 5 została założona na Hali Cebulowej, w której centrum znajdują się rozległe młaki i żyzniejsze łąki. Najbardziej rozpowszechnionym zespołem było *Valeriano-Caricetum flavae*, obok niego spotykano *Gladiolo-Agrostietum* i *Hieracio-Nardetum*, zaś najmniejszą powierzchnię zajmowało torfowisko wysokie *Sphagnetum magellanici*. Polana ta była sporadycznie penetrowana przez narciarzy, a także okresowo wypasana.

Dokładny opis zbiorowisk roślinnych obszaru szczytowego Pilska znajduje się w pracy Michalika (1996).

Poszczególne grupy owadów badano odrębnymi metodami. Motyle chwymano do siatki entomologicznej, starając się odłowić każdy zauważony okaz. Obserwacje trzmieli,

trzmiełców i pszczoł samotnic na kwiatach prowadzono przez 30 min. na każdej badanej powierzchni. Okazy o nieustalonej w warunkach terenowych przynależności systematycznej, a także pojedyncze okazy – identyfikowane w terenie – odławiano do kolekcji. Obserwacji dokonywano w warunkach słonecznej pogody, w godzinach najsilniejszej insolacji. Chrząższe odławiano przy pomocy czerpaka entomologicznego, stosując w każdym odłowieniu po 125 uderzeń czerpakiem. Ogółem na każdej powierzchni pobrano 11 prób ilościowych w ustalonych terminach: motyle i chrząszcze – 10 i 27 V, 16 i 25 VI, 17 i 30 VII, 13 i 30 VIII, 9 i 22 IX oraz 8 X 1993 r., a trzmiele – 26 i 27 V, 16 i 25 VI, 17 i 29 VII, 13 i 30 VIII, 9 i 22 IX oraz 7 X 1993 r.

Zebrane okazy oznaczano przy pomocy następujących kluczy: motyle *Rhopalocera* – Krzywicki 1959, 1962, 1966, 1968, 1970, kraśniki *Zygaenidae* – Dąbrowski 1966; trzmiele *Bombus* – Pittioni 1938, pszczolinki *Andrena* – Dylewska 1987, ryjkowce *Curculionidea* – Freude i in. 1965, Smreczyński 1965, 1966, 1968, 1972, 1974, 1976, a następnie zestawiano tabele dla każdej grupy systematycznej. W przypadku chrząszczy, do gatunku oznaczono rodzinę ryjkowców *Curculionidae* i *Apionidae*, zaś przedstawicieli pozostałych rodzin oznaczono do rodzaju, a sporadycznie również do gatunku.

Nazwy gatunków podano według Wykazu Zwierząt Polski (Mroczkowski, Stefańska 1991, Razowski, Riedl 1991) oraz kluczy Dylewskiej (1987) i Pittioniego (1938).

Zgrupowania owadów na badanych powierzchniach porównywano przy pomocy następujących wskaźników: liczby zebranych osobników (N), liczby zebranych gatunków (S), wskaźnika różnorodności H' (Pielou 1966) i wskaźnika struktury dominacji J' (Pielou 1966).

Dla wykazania wpływu użytkowania narciarskiego na poszczególne grupy fauny, dla każdej pary powierzchni użytkowanej i kontrolnej: Hala Słowikowa (pow. 2) i Rezerwat Pilsko (pow. 3) oraz Hala Miziowa (pow. 4) i Hala Cebulowa (pow. 5) porównano wskaźniki charakteryzujące zespoły poszczególnych grup owadów. W wyniku porównania uzyskano 24 kombinacje (3 grupy owadów x dwie grupy powierzchni x 4 wskaźniki). Kombinacje te oceniono jako dodatnie (+), jeżeli wartość liczbowa wskaźnika na powierzchni kontrolnej była wyższa od jego wartości na powierzchni użytkowanej, jako ujemne (–), jeżeli wartość wskaźnika na powierzchni użytkowanej przewyższała jego wartość na powierzchni kontrolnej i jako obojętne (0), jeżeli wartość wskaźnika na obu powierzchniach była jednakowa.

3. Wyniki

Wyniki badań, ze względu na stosowaną metodykę, wykazują jedynie różnice ilościowe w faunie i nie odzwierciedlają w pełni składu gatunkowego, szczególnie w odniesieniu do gatunków pojawiających się sporadycznie, bądź rzadkich. Ponadto w badaniach fauny wymagane są obserwacje wieloletnie, utwierdzające obserwatora, że zebrał większość gatunków bytujących na danym obszarze. Ponieważ wa-

runki te nie zostały spełnione, a nietypowe klimatycznie lato (chłodne z dużą ilością opadów) utrudniło wybór optymalnych terminów zbioru materiału, należy z góry założyć, że zebrany materiał stanowi fragmentaryczną dokumentację badanej fauny. Nie wyczerpuje on też bogactwa fauny omawianych grup owadów, żyjących w partii szczytowej Pilska.

3.1. Fauna owadów na obszarach użytkowanych przez narciarzy i na obszarach kontrolnych

3.1.1. Motyle dzienne *Rhopalocera* i kraśniki *Zygaenidae*

Ogółem na wszystkich powierzchniach schwytano 212 okazów motyli należących do 17 gatunków (tab. 1). Porównanie poszczególnych par powierzchni (trasy narciarskie – powierzchnie kontrolne) wykazało, że liczba zebranych osobników stanowi dobry wskaźnik presji narciarskiej (tab. 5). W każdej z porównywanych par powierzchni, na terenach tych (pow. nr 2, 4) zebrano mniej osobników niż na terenach kontrolnych (pow. nr 3 i 5).

Porównanie liczby gatunków (S) i różnorodności gatunkowej (H') nie wyróżnia obszarów użytkowanych narciarsko od obszarów kontrolnych.

Wskaźnik struktury dominacji (J') wskazuje, że bardziej wyrównana struktura panuje na obu powierzchniach użytkowanych przez narciarzy (pow. nr 2 i nr 4) (tab. 5).

Podsumowując, badane wskaźniki (za wyjątkiem liczby osobników) nie wskazują, aby bogactwo i zróżnicowanie fauny motyli powierzchni kontrolnych było większe niż użytkowanych narciarsko (tab. 6). Wśród badanych wskaźników w 4 porównywanych parach wyższe wartości uzyskano na powierzchniach kontrolnych, a w 4 – na terenach użytkowanych przez narciarzy. Spośród porównywanych powierzchni, na ogół najniższe wartości przedstawionych wskaźników uzyskiwano na Hali Słowikowej (pow. nr 2).

3.1.2. Pszczółowate *Apoidea* – trzmiele, trzmielce i pszczoły samotnice

Ogółem na wszystkich powierzchniach zidentyfikowano 13 gatunków trzmieli, 4 gatunki pasożytujących w ich gniazdach trzmielców oraz 5 gatunków pszczoł samotnic (tab. 2). Najwięcej, bo 20 gatunków badanych owadów stwierdzono na Hali Cebulowej (pow. nr 5), najmniej – 11 na Hali Słowikowej (pow. nr 2), na pozostałych natomiast od 12 do 13 gatunków.

Dalszej analizie poddano jedynie trzmiele (tab. 5). Wśród nich znacznie więcej osobników i gatunków stwierdzono na obu powierzchniach kontrolnych (pow. nr 3 i 5) niż na halach użytkowanych przez narciarzy (pow. nr 2 i 4). Podobnie, wskaźniki różnorodności gatunkowej (H') i struktury dominacji (J') wykazywały wyższe wartości na obszarach kontrolnych niż na obszarach narciarskich (tab. 5).

Podsumowując, badane wskaźniki wskazywały jednoznacznie na większe bogactwo i zróżnicowanie fauny trzmieli obszarów kontrolnych. Na 4 badane charakterystyki (porównanie należy liczyć podwójnie), we wszystkich 8 porównywanych parach wyższe wartości wskaźników uzyskano na powierzchniach kontrolnych (tab. 6).

Tabela 1. Skład i liczebność motyli dziennych (*Rhopalocera*) i kraśników (*Zygaenidae*) zebranych na Pilsku w roku 1993 (* – gatunki zagrożone i ginące)

Table 1. Species composition and numbers of *Rhopalocera* and *Zygaenidae* collected in the Pilsko Massif in 1993 (* – vulnerable and endangered species)

Takson Taxon	Stanowisko Station					Razem Total
	Hala Pod Pięcioma Kopcami (1)	Hala Słowikowa (2)	Rezerwat "Pilsko" (3)	Hala Miziowa (4)	Hala Cebulowa (5)	
ZYGAENIDAE:						
<i>Adscita statices</i> (L.)	–	–	–	–	2	2
HESPERIIDAE:						
<i>Ochlodes venata</i> (Brem & Grey)	–	–	–	4	–	4
LYCAENIDAE:						
<i>Lycaena hippothoe</i> (L.)*	–	1	–	4	–	5
SATYRIDAE:						
<i>Aphantopus hyperanthus</i> (L.)	–	–	–	1	–	1
<i>Coenonympha tullia</i> (Müll.)*	–	–	–	1	–	1
<i>Pararge aegeria</i> (L.)	–	–	1	–	–	1
<i>Lasiommata maera</i> (L.)	–	–	–	2	–	2
NYMPHALIDAE:						
<i>Aglais urticae</i> (L.)	15	3	1	9	1	29
<i>Boloria alethea</i> Hmg.*	–	–	2	–	–	2
<i>Inachis io</i> (L.)	–	–	–	3	6	9
<i>Nymphalis antiopa</i> (L.)*	–	–	–	1	–	1
<i>Polygonia c-album</i> (L.)	–	–	1	–	–	1
<i>Vanessa atalanta</i> (L.)	–	–	–	1	1	2
PIERIDAE:						
<i>Anthocharis cardamines</i> (L.)	–	–	2	–	4	6
<i>Gonepteryx rhamni</i> (L.)	4	5	5	3	14	31
<i>Pieris napi</i> (L.)	3	2	9	19	48	81
<i>Pieris rapae</i> (L.)	10	7	1	5	11	34
Liczba gatunków Number of species (S)	4	5	8	12	8	17
Liczba osobników Number of specimens (N)	32	18	22	53	87	212

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczebność owadów pszczolowatych (*Apoidea*) zebranych na Pilsku w roku 1993 (* - gatunki zagrożone i ginące, ** - unikaty regionalne, *** - unikat w skali kraju)

Table 2. Species composition and numbers of *Apoidea* collected in the Pilsko Massif in 1993 (* - vulnerable and endangered species, ** - species rare in the region, *** - species rare in the country)

Gatunek Species	Stanowisko Station					Razem Total
	Hala Pod Pięcioma Kopcami (1)	Hala Słowikowa (2)	Rezerwat "Pilsko" (3)	Hala Miziowa (4)	Hala Cebulowa (5)	
APIDAE:						
<i>Bombus lucorum</i> (L.)	18	8	23	12	48	109
<i>Bombus hortorum</i> (L.)	–	–	–	–	5	5
<i>Bombus jonellus</i> (K.)**	1	–	2	–	1	4
<i>Bombus s. soroensis</i> (F.)*	1	3	5	1	4	14
<i>Bombus s. proteus</i> (Gerst.)*	–	1	1	–	6	8
<i>Bombus lapidarius</i> (L.)	4	1	6	1	6	18
<i>Bombus ruderarius</i> (Müll.)	–	–	–	–	1	1
<i>Bombus w. mastrucatus</i> (Gerst.)	1	3	1	3	4	12
<i>Bombus pyrenaicus</i> (Pér.)***	44	41	47	28	42	202
<i>Bombus pratorum</i> (L.)	21	6	34	6	22	89
<i>Bombus hypnorum</i> (L.)	–	–	2	2	3	7
<i>Bombus pasquorum</i> (Scop.)	1	–	4	1	3	9
<i>Bombus distinguendus</i> (Mor.)*	1	–	–	–	–	1
<i>Psithyrus bohemicus</i> (Seidl.)	–	1	–	4	4	9
<i>Psithyrus campestris</i> (Panz.)	1	–	–	1	4	6
<i>Psithyrus rupestris</i> (Fabr.)	–	1	–	7	4	12
<i>Psithyrus sylvestris</i> (Lep.)	–	1	2	5	8	16
ANDRENIDAE:						
<i>Andrena apicata</i> Sm.	–	–	–	–	1	1
<i>Andrena fucata</i> Sm.	1	–	–	–	–	1
<i>Andrena haemorrhoea</i> (Fabr.)	–	–	–	–	1	1
<i>Andrena jakobi</i> Perk.	–	–	1	–	2	3
<i>Andrena lapponica</i> Zett.**	1	1	2	–	2	6
Liczba gatunków Number of species (S)	12	11	13	12	20	22
Liczba osobników Number of specimens (N)	95	67	130	71	171	534

3.1.3. Chrząszcze *Coleoptera*

Ogółem na badanych powierzchniach zebrano 859 osobników chrząszczy należących do 16 rodzin (tab. 3 i 4). Najwięcej osobników (317) zebrano na Hali Cebulowej (pow. nr 5), najmniej (111) pod wierzchołkiem Pilska (Hala pod Pięcioma Kopcami – pow. nr 1) i na Hali Słowikowej (pow. nr 2 – 113 osobników). Liczba rodzin chrząszczy na poszczególnych powierzchniach wynosiła 11 lub 12 (tab. 3 i 4).

Tabela 3. Skład i liczebność chrząszczy (*Coleoptera*) zebranych na Pilsku w roku 1993 (bez ryjkowców). Objasnienia jak w tabeli 2.

Table 3. Species composition and numbers of *Coleoptera* (weevils excluded) collected in the Pilsko Massif in 1993. Explanation of symbols as in Table 2.

Takson Taxon	Stanowisko Station					Razem Total
	Hala Pod Pięcioma Kopcami (1)	Hala Słowikowa (2)	Rezerwat "Pilsko" (3)	Hala Miziowa (4)	Hala Cebulowa (5)	
CARABIDAE:						
<i>Amara</i> sp.	–	1	–	1	–	2
<i>Calathus metallicus</i> Dejean	1	–	9	–	2	12
<i>Pterostichus pilosus</i> (Host)**	1	–	–	–	–	1
HYDRAENIDAE:						
<i>Elophorus</i> sp.	1	–	–	1	–	2
<i>Megasternum obscurus</i> (Marsh.)	–	–	–	1	–	1
HYDROPHILIDAE:						
<i>Cercyon</i> sp.	–	–	1	–	–	1
STAPHYLINIDAE:	3	–	–	–	–	3
<i>Aleocharinae</i>	–	1	–	–	–	1
<i>Omalinae</i>	15	2	1	–	4	22
<i>Eusphalerum</i> sp.	4	–	1	30	65	100
<i>Tachyporus</i> sp.	–	–	–	1	1	2
<i>Tachinus</i> sp.	–	1	–	–	–	1
<i>Stenus</i> sp.	–	1	–	1	3	5
<i>Platystethus arenarius</i> (Geoff.)	–	1	–	–	–	1
SCARABAEIDAE:						
<i>Aphodius fimetarius</i> (L.)	–	–	–	–	1	1
<i>Aphodius</i> sp.	–	–	–	–	1	1

TABELA 3 c.d.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
ELATERIDAE:	–	5	–	–	22	27
<i>Athous subfuscus</i> (O.F. Müll.)	1	–	38	2	20	61
<i>Actenicerus siaelandicus</i> (O.F. Müll.)	–	–	–	1	–	1
CANTHARIDAE:	2	–	3	7	4	16
<i>Rhagonycha</i> sp.	–	–	1	–	–	1
MALACHIIDAE	–	1	–	–	–	1
BYTURIDAE:						
<i>Byturus tomentosus</i> (Fabr.)	3	4	29	–	–	36
NITIDULIDAE:						
<i>Meligethes</i> sp.	1	1	–	5	3	10
<i>Heterhelus solani</i> (Heer)	–	–	–	1	–	1
COCCINELLIDAE:	–	–	–	1	–	1
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	24	6	14	2	6	52
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L.)	–	–	2	–	1	3
<i>Aphidecta oblitterata</i> (L.)	–	–	–	1	–	1
CERAMBYCIDAE:						
<i>Carilia virginea</i> (L.)	–	–	1	–	–	1
<i>Evodinus clathratus</i> (Fabr.)	–	–	2	–	–	2
CHRYSOMELIDAE:	–	17	7	73	105	202
<i>Alticinae</i>	19	12	–	21	20	72
<i>Chrysomela</i> sp.	1	–	–	–	–	1
<i>Phytodecta</i> sp.	–	–	1	–	–	1
<i>Lochmaea</i> sp.	–	–	–	2	–	2
<i>Luperus viridipennis</i> Germar	11	36	34	–	–	81
<i>Galeruca tanacetii</i> (L.)	–	–	–	1	1	2
SCOLYTIDAE:						
<i>Dryocoetes autographus</i> (Ratz.)	–	–	–	1	–	1
Liczba rodzin	10	9	10	10	9	
Number of families						
Liczba osobników	87	89	144	153	259	732
Number of specimens (N)						

Tabela 4. Skład gatunkowy i liczebność ryjkowców (*Coleoptera*; *Apionidae* i *Curculionidae*) zebranych na Pilsku w roku 1993Table 4. Species composition and numbers of weevils (*Coleoptera*: *Apionidae* and *Curculionidae*) collected in the Pilsko Massif in 1993

Gatunek Species	Stanowisko Station					Razem Total
	Hala Pod Pięciami Kopcami (1)	Hala Słowikowa (2)	Rezerwat "Pilsko" (3)	Hala Miziowa (4)	Hala Cebulowa (5)	
APIONIDAE:						
<i>Apion violaceum</i> K.	–	–	–	–	1	1
<i>Apion virens</i> Herbst	–	–	–	1	–	1
<i>Apion fulvipes</i> Geoff.	–	1	–	–	–	1
CURCULIONIDAE:						
<i>Otiorhynchus fuscipes</i> (Oliv.)	2	11	1	–	–	14
<i>Otiorhynchus salicis</i> (Ström)	–	1	–	–	–	1
<i>Phyllobius viridicollis</i> (Fabr.)	–	–	–	–	1	1
<i>Phyllobius maculicornis</i> Germ.	–	–	–	–	1	1
<i>Phyllobius vespertinus</i> (Fabr.)	–	–	–	–	1	1
<i>Phyllobius arborator</i> (Herbst)	1	–	–	–	7	8
<i>Phyllobius calcaratus</i> (Fabr.)	2	1	–	–	–	3
<i>Polydrusus amoenus</i> (Germ.)	13	5	5	4	34	61
<i>Notaris acridulus</i> (L.)	–	–	–	–	3	3
<i>Liophloeus lentus</i> Germ.	2	–	–	–	2	4
<i>Sitona lineatus</i> (L.)	–	2	1	–	1	4
<i>Sitona suturalis</i> Steph.	1	–	–	–	–	1
<i>Sitona sulcifrons</i> (Thunb.)	2	1	1	1	1	6
<i>Sitona hispidulus</i> (Fabr.)	–	–	–	–	1	1
<i>Anthonomus rubi</i> (Herbst)	–	2	–	–	1	3
<i>Rhinoncus castor</i> (Fabr.)	–	–	–	–	1	1
<i>Ceutorhynchus cochleariae</i> Gyll.)	1	–	–	2	1	4
<i>Ceutorhynchus erysimi</i> (Fabr.)	–	–	–	3	–	3
<i>Ceutorhynchus floralis</i> (Paykull)	–	–	–	2	–	2
<i>Ceutorhynchus pervicax</i> Weise	–	–	–	–	2	2
Liczba gatunków Number of species (S)	8	8	4	6	15	23
Liczba osobników Number of specimens (N)	24	24	8	13	58	127

Tabela 5. Wskaźniki określające strukturę zespołów badanych owadów na poszczególnych powierzchniach na obszarze kopuły szczytowej Pilska: N - liczba osobników, S - liczba gatunków, H' - wskaźnik różnorodności gatunkowej, J' - wskaźnik równomierności rozkładu osobników między gatunkami (struktury dominacji)

Table 5. Structural indices of the investigated insect communities of particular sites at the top of the Pilsko Massif: N - number of specimens, S - number of species, H' - species diversity, J' - evenness (domination)

Takson Taxon	Wskaźnik Index	Stanowisko Station				
		Hala Pod Pięcioma Kopcami (1) 1525 m npm.	Hala Słowikowa (2) 1450 m npm. stok narciarski ski slope	Rezerwat "Pilsko" (3) 1450 m npm. powierzchnia kontrolna control site	Hala Miziowa (4) 1250 m npm. stok narciarski ski slope	Hala Cebulowa (5) 1250 m npm. powierzchnia kontrolna control site
Motyle dzienne <i>Rhopalocera</i> i kraśniki <i>Zygaenidae</i>	N S H' J'	32 4 1,73 0,86	18 5 2,06 0,89	22 8 2,45 0,82	53 12 2,93 0,82	87 8 2,02 0,67
Trzmiele <i>Bombus</i> sp. i trzmielce <i>Psithyrus</i> sp.	N S H' J'	92 9 2,01 0,63	63 7 1,72 0,61	125 10 2,35 0,71	54 8 2,06 0,69	145 12 2,62 0,73
Ryjkowce <i>Apionidae</i> i <i>Curculionidae</i>	N S H' J'	24 8 2,25 0,75	24 8 2,35 0,78	8 4 1,55 0,78	13 6 2,41 0,93	58 15 2,37 0,61

Dalszej analizie poddano jedynie ryjkowce (*Apionidae* i *Curculionidae*) (tab. 4). Liczba zebranych osobników i gatunków wskazuje na większe bogactwo Hali Słowikowej (pow. nr 2) i Hali Cebulowej (pow. nr 5), czyli obszaru użytkowanego przez narciarzy w górnej części stoku oraz obszaru kontrolnego w dolnej. Wskaźniki różnorodności gatunkowej (H') i struktury dominacji (J') ryjkowców wskazują na większe bogactwo fauny ryjkowców na obszarach użytkowanych przez narciarzy (pow. nr 2 i 4) w porównaniu do terenów kontrolnych (pow. nr 3 i 5) (tab. 5).

Podsumowując, nie wykazano większego bogactwa i zróżnicowania fauny ryjkowców obszarów kontrolnych w porównaniu z terenami użytkowanymi przez narciarzy (tab. 6). Na 4 badane charakterystyki, w 5 porównywanych parach uzyskano wyższe wartości wskaźników na powierzchniach użytkowanych, a w 2 – na terenach kontrolnych. W jednej parze wartość wskaźnika była identyczna. Należy podkreślić, że odła-

Tabela 6. Porównanie wskaźników struktury zespołów badanych grup owadów obszarów użytkowanych i nie użytkowanych przez narciarzy („+” oznacza wyższą wartość wskaźnika na terenie nie użytkowanym (kontrolnym), „-” oznacza wyższą wartość wskaźnika na obszarze użytkowanym, „0” oznacza równą wartość wskaźnika na porównywanych obszarach; 2/3 – Hala Słowikowa/Rezerwat Pilsko, 4/5 – Hala Miziowa/Hala Cebulowa)

Table 6. Comparison of structural indices of the investigated insect communities between ski areas and control areas („+” denotes higher value of index on control area, „-” denotes higher value of index on ski area, „0” denotes no difference between index values for ski area and control areas; 2/3 – Hala Słowikowa vs Pilsko nature reserve, 4/5 – Hala Miziowa vs Hala Cebulowa)

	Liczba osobników Number of individuals N		Liczba gatunków Number of species S		Różnorodność gatunków Species diversity H'		Struktura dominacji Evenness J'		Razem Total		
	2/3	4/5	2/3	4/5	2/3	4/5	2/3	4/5	+	-	0
	Motyle Butterflies	+	+	+	-	+	-	-	-	4	4
Trzmiele Bumble-bees	+	+	+	+	+	+	+	+	8	0	0
Ryjkowce Weevils	-	+	-	+	-	-	0	-	2	5	1
Suma Sum of +	5		4		3		2		Razem + Total + = 14		
Suma Sum of -	1		2		3		3		Razem - Total - = 9		
Suma Sum of 0	0		0		0		1		Razem 0 Total 0 = 1		

wiane ryjkowce w zdecydowanej większości należą do gatunków pospolitych, szeroko rozmieszczonych, szybciej wchodzących w obszary przekształcone. Tereny zadrzewione i obszary leśne są w przypadku tej rodziny chrząszczy wyraźnie uboższe od terenów otwartych.

3.2. Cenne elementy faunistyczne w badanych grupach owadów

Wśród zidentyfikowanych w partiach szczytowych Pilska gatunków owadów do najciekawszych zaliczyć można następujące (tab. 1-4):

- gatunek unikatowy w skali kraju: trzmiel wysokogórski *Bombus pyrenaicus*, znany dotychczas jedynie z Tatr i Babiej Góry (Ruszkowski, Biliński 1992), zatem jego stanowisko na Pilsku jest trzecim w Polsce;

- gatunki wyróżniające dla regionu: trzmiel tajgowy *Bombus jonellus* – gatunek borealno-górski z dysjunkcją w centrum kraju (Kosior 1992), chrząszcz *Pterostichus pilosus* – mezoalpejski endemit karpacki oraz pszczołinka *Andrena lapponica* (element borealno-górski) – mezoalpejski oligofag żyjący na krzewinkach z rodzaju *Vaccinium*;

– gatunki zagrożone i ginące (według list: Dąbrowski, Krzywicki 1982, Głowaciński i in. 1980, Głowaciński 1992 a, 1992 b): trzmiele – *Bombus jonellus*, *B. soroensis soroensis*, *B. s. proteus*, *B. distinguendus*; motyle – *Lycaena hippothoe*, *Coenonympha tulia*, *Boloria alethea* i *Nymphalis antiopa*.

Występowanie tych unikatowych i zagrożonych gatunków na badanych powierzchniach przedstawia się następująco: pod szczytem Pilska (pow. nr 1) stwierdzono 6 spośród tych gatunków, w tym dwa (*Pterostichus pilosus* i *Bombus distinguendus*) wyłącznie tutaj; na Hali Słowikowej (pow. nr 2) 5 gatunków; w rezerwacie i na obszarze przylegającym (pow. nr 3) stwierdzono 7 spośród tych gatunków, w tym 2 (*Boloria alethea* i *Nymphalis antiopa*) wyłącznie na tej powierzchni; na Hali Miziowej (pow. nr 4) stwierdzono 4 gatunki, w tym 1 (*Coenonympha tulia*) wyłącznie na tej powierzchni oraz na Hali Cebulowej (pow. nr 5) stwierdzono 5 spośród wymienionych wyżej gatunków.

Reasumując, stanowiska nie użytkowane przez narciarzy (rezerwat Pilsko i Hala pod Pięcioma Kopcami) wyróżniają się pod względem liczby cennych gatunków badanej entomofauny. Kolejne miejsca zajmują: Hala Cebulowa, Hala Słowikowa i Hala Miziowa (tab. 1–3).

4. Wnioski

1. Przyjęta metodyka ilościowych badań o charakterze ekologicznym, zbyt krótki czasokres prac terenowych w stosunku do standardów przyjętych w badaniach zoologicznych, a także niekorzystne warunki klimatyczne (mokre lato) są przyczynami niepełnych informacji o badanych grupach owadów w partiach szczytowych Pilska. Uzyskane wyniki nie pozwalają na jednoznaczne i pewne twierdzenia o wpływie narciarstwa na omawiane grupy bezkręgowców.

2. W wyniku badań stwierdzono, iż wśród zebranych gatunków znajduje się 1 gatunek cenny w skali Polski, 3 gatunki cenne w skali regionu (rzadkie, rozmieszczone dysjunktywnie, reliktowe) oraz 8 gatunków znajdujących się na krajowych listach taksonów zagrożonych, ustępujących i ginących (tab. 1–3). Nawet te fragmentaryczne dane wskazują na unikatowy – co najmniej w skali regionu – charakter niewielkiego podszczytowego obszaru Pilska.

3. Taksony cenne koncentrują się nieco częściej na obszarach nie użytkowanych przez narciarzy, a wyróżnia się pod tym względem powierzchnia nr 3 (obszar w obrębie i powyżej rezerwatu “Pilsko”) oraz powierzchnia nr 1 (Hala pod Pięcioma Kopcami). W niższych położeniach – na Hali Cebulowej – również obserwujemy koncentrację takich gatunków, co wiąże się prawdopodobnie z częściowo naturalnym charakterem roślinności nieleśnej na jej obszarze (tab. 1–3). Najuboższym w formy unikatowe stanowiskiem jest obszar użytkowany narciarsko – Hala Miziowa.

4. Porównanie łączne wszystkich grup fauny obszarów użytkowanych przez narciarzy (Hala Słowikowa i Hala Miziowa) i obszarów kontrolnych (tereny w obrębie i powyżej rezerwatu “Pilsko” i Hala Cebulowa) nie wskazuje na przewagę tych ostatnich w zakresie badanych charakterystyk (liczebność, liczba gatunków, różnorodność gatunkowa, struktura dominacji). Na 24 analizowane kombinacje (tab. 6) w 14 parach wykazano korzystniejszą sytuację na powierzchniach kontrolnych, a w 9 na terenach użytkowanych przez narciarzy (tab. 5). Wyraźne różnice widać przy porównaniu poszczególnych

grup owadów. W przypadku motyli porównanie nie wykazuje, aby ich bogactwo i zróżnicowanie było wyższe na powierzchniach kontrolnych. Fauna trzmieli i trzmielców we wszystkich badanych wskaźnikach jest wyraźnie bogatsza na obszarach kontrolnych, natomiast w faunie ryjkowców większe bogactwo zanotowano na powierzchniach użytkowanych przez narciarzy (tab. 5).

5. Porównanie poszczególnych powierzchni pod względem 4 badanych wskaźników bogactwa fauny wskazuje, iż najcenniejszy jest obszar Hali Cebulowej, gdzie we wszystkich porównywanych grupach owadów aż 7 razy uzyskano najwyższe w porównaniu do innych powierzchni wartości badanych wskaźników (tab. 5).

Podziękowania: Autorzy wyrażają serdeczne podziękowania dr hab. M. Dylewskiej, dr hab. J. Dąbrowskiemu, dr S. Knutelskiemu i dr D. Kubiszowi za pomoc w oznaczeniu zebranego materiału, a mgr P. Płonce za pomoc w przygotowaniu tekstu niniejszego opracowania do druku.

Piśmiennictwo

- ADAMSKI P. 1996. Drobne ssaki partii szczytowej masywu Pilska oraz ocena wpływu ruchu turystycznego na teriofaunę (Small mammals of the Pilsko Massif and the impact of tourism on the theriofauna). W: Łajczak A., Michalik S., Witkowski Z. (red.). Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na przyrodę masywu Pilska (The impact of skiing and hiking on the nature of the Pilsko Massif, Western Carpathians). *Studia Naturae* 41: 197–203.
- BALLETTO E. 1992. Butterflies in Italy: status, problems and prospects. *Proc. of Internat. Congr., Wageningen*, 12–15 January 1989, p. 53–64.
- ČERNUŠKA A. 1986. Ökologische Auswirkungen des Baues und Betriebes von Schipisten und Empfehlungen zur Reduktion der Umweltschäden. Council of Europe, Strasbourg. *Nature and Environ. Series*, No 33.
- DĄBROWSKI J. S. 1966. *Cochlipodidae* i *Zygaenidae*. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 27, z. 14–15, PWN, Warszawa.
- DĄBROWSKI J. S., Krzywicki M. 1982. Ginące i zagrożone gatunki motyli (*Lepidoptera*) w faunie Polski. Cz. I. Nadrodziny: *Papilionoidea*, *Hesperioidea*, *Zygaenoidea*. *Studia Naturae* B, 31: 1–171.
- DYLEWSKA M. 1987. Rodzaj *Andrena* Fabricius (*Andrenidae*, *Apoidea*) w Polsce. *Pol. Pis. Entom.* 57: 495–518.
- FABER M. (1994). Awifauna łęgowa kopuły szczytowej masywu Pilska. W: Witkowski Z. (red.). Wpływ narciarstwa i ruchu turystycznego na stan środowiska przyrodniczego kopuły szczytowej Pilska oraz określenie możliwości narciarskiego wykorzystania tego terenu. Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Bielsku-Białej. Msc.
- FREUDE H., HARDE K.W., LOHSE G.A. 1965. *Die Käfer Mitteleuropas*. B. 1, Verlag Goecke und Evers, Krefeld, Deutschland.
- GŁOWACIŃSKI Z. (red.) 1992a. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce (Red list of threatened animals in Poland). Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN, Kraków.
- GŁOWACIŃSKI Z. (red.) 1992b. Polska Czerwona Księga Zwierząt (Polish red data book of animals). PWRiL, Warszawa.
- GŁOWACIŃSKI Z., BIENIEK M., DYDUCH A., GERTYCHOWA R., JAKUBIEC Z., KOSIOR A., ZEMANEK M. 1980. Stan fauny kręgowców i wybranych bezkręgowców Polski – wykaz gatunków, ich występowanie, zagrożenie i status ochronny (Situation of all vertebrates and selected invertebrates in Poland – list of species, their occurrence, endangerment and status of protection). *Studia Naturae* A, 21: 1–163.
- HASLETT J.R. 1988. Habitat deterioration on ski slopes: hoverfly assemblages (*Diptera: Syrphidae*) occurring on skied and unskied subalpine meadows in Austria. In: Ravera O. (ed.). *Terrestrial and Aquatic ecosystems. Perturbation and recovery*. Ellis Harwood, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore 1991, p. 366–371.
- HAMMELBACHER K., MÜHLENBERG M. 1986. Laufkäfer (*Carabidae*) und Weberknechtarten (*Opiliones*) als Bioindikatoren für Skibelastung auf Almflächen. *Natur Landschaft* 61: 463–466.

- KOPEŠKI H., TROCKNER V. 1994. Auswirkungen des Skibetriebes auf die Collembolenfauna einer alpinen Wiese im Grodental (Südtirol). *Zool. Anz.* 233, 5/6: 221–239.
- KOSIOR A. 1992. Trzmiel tajgowy *Bombus jonellus* (K.). W: Głowaciński Z. (red.). *Polska Czerwona Księga Zwierząt* (Polish red data book of animals). PWRiL, Warszawa, s. 300–302.
- KRZYWICKI M. 1959. Klucze do oznaczania owadów Polski. *Zesz.* 61, 62: *Lycaenidae, Erycinidae*. PWN, Warszawa.
- KRZYWICKI M. 1962. Klucze do oznaczania owadów Polski. *Zesz.* 65, 66: *Papilionidae, Pieridae*. PWN, Warszawa.
- KRZYWICKI M. 1966. Klucze do oznaczania owadów Polski. *Zesz.* 63: *Satyridae*. PWN, Warszawa.
- KRZYWICKI M. 1968. Klucze do oznaczania owadów Polski. *Zesz.* 64: *Apaturidae, Nymphalidae*. PWN, Warszawa.
- KRZYWICKI M. 1970. Klucze do oznaczania owadów Polski. *Zesz.* 60: *Hesperiidae*. PWN, Warszawa.
- LHONORE J. 1990. A new organisation to study and protect insects: the G.N.E.R.C.I.M. Proc. VII Congr. Eur. Lepid., Lünz, 3–8 September 1990. *Nota Lepid. Supplement No. 4*: 67–71.
- ŁAJCZAK A. 1996. Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na erozję gleb w obszarze podszczytowym Piłska (The influence of skiing and hiking on soil erosion at the top of the Piłsko Massif). W: Łajczak A., Michalik S., Witkowski Z. (red.). *Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na przyrodę masywu Piłska (The impact of skiing and hiking on the nature of the Piłsko Massif, Western Carpathians)*. *Studia Naturae* 41: 131–159.
- MICHALIK S. 1996. Oddziaływanie narciarstwa oraz turystyki pieszej na szatę roślinną szczytowej części Piłska (The influence of skiing and hiking on the vegetation at the top part of the Piłsko Massif). W: Łajczak A., Michalik S., Witkowski Z. (red.). *Wpływ narciarstwa i turystyki pieszej na przyrodę masywu Piłska (The impact of skiing and hiking on the nature of the Piłsko Massif, Western Carpathians)*. *Studia Naturae* 41: 161–181.
- MROCKOWSKI M., STEFAŃSKA J. 1991. Chrzążce (*Coleoptera*). W: *Wykaz zwierząt Polski* (red. J. Razowski). T. III, Cz. 32, 22. Krak. Wyd. Zool., Kraków.
- PIELOU E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13: 131–144.
- PITTIONI B. 1938. Die Hummeln und Schmarotzerhummeln der Balkan-Halbinsel. Mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Bulgariens. I. Allgemeiner Teil. *Mitt. Königl. Naturwiss. Inst., Sofia*, 11: 2–59.
- RAZOWSKI J., RIEDL T. 1991. Motyle (*Lepidoptera*). W: *Wykaz zwierząt Polski* (red. J. Razowski). T. II, Cz. 32, 26. Wydawn. PAN, Zakład Nar. im. Ossolińskich.
- RUSZKOWSKI A., BILIŃSKI M. 1992. Localization of bumblebee species in Poland. In: *Natural Resources of wild bees in Poland*, Pedagog. Univ., Bydgoszcz, p. 79–92.
- SMRĘCZYŃSKI S. 1965. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19. Chrzążce *Coleoptera*, Z. 98a, Ryjkowce – *Curculionidae*. PWN, Warszawa.
- SMRĘCZYŃSKI S. 1966. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19. Chrzążce – *Coleoptera*, Z. 98b, Ryjkowce – *Curculionidae*. PWN, Warszawa.
- SMRĘCZYŃSKI S. 1968. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19. Chrzążce – *Coleoptera*, Z. 98c, Ryjkowce – *Curculionidae*. PWN, Warszawa.
- SMRĘCZYŃSKI S. 1972. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19. Chrzążce – *Coleoptera*, Z. 98d, Ryjkowce – *Curculionidae*. PWN, Warszawa.
- SMRĘCZYŃSKI S. 1974. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19. Chrzążce – *Coleoptera*, Z. 98e, Ryjkowce – *Curculionidae*. PWN, Warszawa.
- SMRĘCZYŃSKI S. 1976. Klucze do oznaczania owadów Polski. Cz. 19. Chrzążce – *Coleoptera*, Z. 98f, Ryjkowce – *Curculionidae*. PWN, Warszawa.

Summary

In the 1993 vegetative season the ecological characteristics of three selected insect groups were investigated at the top of the Piłsko Massif. Five study areas: two “ski trail–control area” pairs (Hala Słowikowa–Piłsko reserve, Hala Miziowa–Hala Cebulowa) and a complementary area (Hala

pod Pięcioma Kopcami) were selected. Seventeen butterfly, 13 bumble-bee, 4 cuckoo-bee and 5 solitary bee species, and representatives of 16 coleopteran families, including 23 weevil species were found. The collected material comprised one species unique in Poland (*Bombus pyrenaicus*) and three species of regional importance (*Bombus jonellus*, *Pterostichus pilosus*, *Andrena lapponica*). Eight species are on the red list of threatened animals in Poland.

The determined characteristics of the insect communities (number of specimens N, number of species S, diversity index H' , and domination index J') did not have significantly higher values in control areas compared to ski areas.

Taking into account the number of unique species (rare and endangered), the most valuable is the study area near the Pilsko Reserve, while the largest numbers of species from all examined insect groups were found at Hala Cebulowa. These two areas were not utilized by skiers.