

MARCIN WIOREK, STANISŁAW KNUTELSKIUniwersytet Jagielloński, Zakład Entomologii, e-mail: marcin.wiorek@student.uj.edu.pl**RYJKOWCE (COLEOPTERA: CURCULIONOIDEA)
JAKO WSKAŹNIKI WALORYZACJI PRZYRODNICZEJ
ŚRODOWISK ANTROPOGENICZNYCH W POLSKIEJ CZĘŚCI
KARPAT ZACHODNICH**

Praca przedstawia bogactwo i liczebność gatunków oraz strukturę dominacyjną, a także wartości wskaźników bioróżnorodności Shannona-Wienera (H'), Bergera-Parkera (d) i wartości faunistycznej (FV) 10 różnych zgrupowań ryjkowców występujących w środowiskach antropogenicznych pięciu regionów polskiej części Karpat Zachodnich w aspekcie zastosowania tych roślinożernych chrząszczy do waloryzacji przyrodniczej. Badania w 2016 roku zostały przeprowadzone metodą czerpakowania ilościowego. Wyniki wskazują na zróżnicowany stopień degradacji badanych biotopów. Środowiska silniej przekształcone charakteryzują się niższymi wartościami analizowanych indeksów w porównaniu z biotopami mniej zmienionymi. Zastosowanie wskaźnika FV pozwala na dostrzeżenie także walorów faunistycznych gatunków, a wraz z indeksami bioróżnorodności na lepsze oszacowanie wartości przyrodniczej danego biotopu. Wyniki badań potwierdzają użyteczność ryjkowców jako wskaźników oceny przemian środowiskowych.

Słowa kluczowe: ryjkowce, Curculionoidea, wskaźniki bioróżnorodności, fauna, antropopresja, Karpaty

I. WSTĘP

Karpaty są jednym z najbogatszych i najcenniejszych obszarów górskich Europy pod względem różnorodności biotycznej [Witkowski i in. 2003, Bálint i in. 2011, Hlásny i in. 2016]. Szczególnie wyróżniają się chrząszcze, których bogactwo osiąga 4 570 gatunków, co stanowi 76,3% ogółu Coleoptera Polski [Knutelski i Tykarski 2010]. Wśród nich ryjkowce (Curculionoidea) są jedną z największych grup taksonomicznych i w obrębie tego obszaru zostały względnie najlepiej poznane [Knutelski 2005].

Różnorodność życia Karpat, podobnie jak wielu innych obszarów Ziemi, jest od początków pojawienia się tam *Homo sapiens* narażona na różnego rodzaju antropopresję [Bucala i Starkel 2013, Steffen i in. 2015]. Ingerencja człowieka w środowisko przyrodnicze tych gór rozpoczęła się wraz z osadnictwem neolitycznym i podjęciem prymitywnej gospodarki rolnej ok. 6000–4500 lat p.n.e. [Condé i Richard 2002, Pietrzak 2002]. Z czasem przybierała ona różne formy i się nasilała, głównie w dolnych partiach, skutkując drastycznymi przemianami środowiska i krajobrazu [Pietrzak 2002, Sadowski 2004, Bucala i Starkel 2013]. W efekcie tego nastąpiła fragmentacja i izolacja różnych siedlisk, a także degradacja lub utrata wielu półnaturalnych zbiorowisk roślinnych wraz z ich cenną bioróżnorodnością [Skalski i in. 2012a]. Jednym

z najbardziej przekształconych terenów jest obszar zlewni rzeki Raba. Obejmuje on północno-zachodnią część Gorców, wschodni fragment Beskidu Żywieckiego, wsch. część B. Makowskiego, zach. partie B. Wyspowego, wsch. część Pogórza Wiśnickiego, wsch. rejony P. Wielickiego oraz wsch. skraje Podgórze Bocheńskiego i fragment Kotliny Sandomierskiej. Tereny zabudowane i zurbanizowane tego obszaru zajmują około 2% powierzchni, użytki rolne - ok. 65% (w tym: grunty orne - ok. 46%, uprawy mieszane i sady - około 50%, łąki - 4%), lasy i zadrzewienia - 32%; pozostały 1% powierzchni zajmują wody [Korzeniak 2013, IOP]. Bioróżnorodność tego obszaru jest poznana stosunkowo słabo lub w ogóle nie została zbadana w przypadku niektórych grup. Obecne lub planowane inwestycje wymagają tego rodzaju badań ze względu na potrzebę prowadzenia zrównoważonej gospodarki zasobami przyrody.

W przeciwieństwie do wielu różnych grup owadów, roślinożerne ryjkowce nie znalazły dotychczas właściwego miejsca jako model w badaniach biomonitoringowych. Może to dziwić, zwłaszcza, że grupa ta spełnia większość kryteriów wymaganych w zakresie tzw. bioindykatorów [Hilty i Merenlender 2000, Carignan i Villard 2001, Hodkinson i Jackson 2005]. Ich przydatność do oceny różnorodności gatunkowej środowisk antropogenicznych w niektórych rejonach Karpat była już wielokrotnie potwierdzana [Kuśka 1986, Knutelski i Witkowski 1995, Petryszak i Skalski 1998, Knutelski i in. 2010, Skalski i in. 2012a, 2012b]. Problem jest jednak w tym, że do oceny walorów przyrodniczych stosuje się najczęściej bogactwo i liczebność gatunków oraz ich proporcje. Jest to niewystarczające, zwłaszcza w przypadku biotopów z małym bogactwem i niewielką liczebnością gatunków. Ponadto te wskaźniki nie informują o walorach faunistycznych środowisk. Stąd potrzebne są poszukiwania dodatkowych wskaźników, które mogłyby pomóc rozwiązać ten problem.

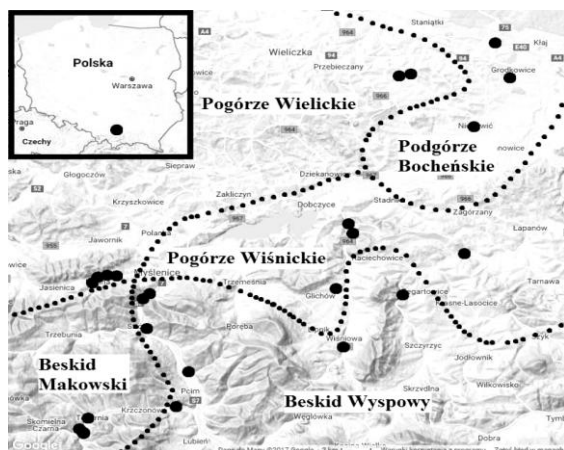
W niniejszym artykule podano przykłady zastosowania różnych wskaźników bioróżnorodności do oceny wartości przyrodniczej rozmaitych środowisk antropogenicznych w pięciu rejonach polskiej części Karpat Zachodnich, na podstawie analizy faunistyczno-ekologicznej zgrupowań ryjkowców. Ze względu na limity objętościowe przyjmowanych do druku manuskryptów w tym wydawnictwie, nie załączono pełnej listy gatunków stwierdzonych na badanym obszarze, skupiając się jedynie na podkreśleniu znaczenia ryjkowców jako wskaźników w badaniach monitoringowych różnorodności biotycznej. Lista ta jest ujęta w innym opracowaniu przygotowywanym obecnie do druku.

II. METODY

Badania zgrupowań ryjkowców przeprowadzono w różnych środowiskach antropogenicznych w 5 mezoregionach polskiej części Karpat Zachodnich: Pogórze Wielickie (PWL), Pogórze Wiśnickie (PWS), Beskid Wyspowy (BW), Beskid Makowski (BM), Podgórze Bocheńskie (PDG), wg klasyfikacji Kondrackiego [2002]. Ostatni z nich należy geograficznie do Kotliny Sandomierskiej, jednakże wciną się on głęboko w obszar Pogórzy Karpat, stąd jego zgrupowania potraktowano łącznie z karpackimi (ryc. 1).

Wszystkie stanowiska położone są w pobliżu dróg oraz zabudowań i obejmują biotopy o różnym stopniu zdegradowania, takie jak: łąki (suche i podmokłe, nie koszone lub o różnej częstotliwości wykaszania (ekstensywne, intensywne), z udziałem lub bez obecności zarośli wierzbowych i olchowych), ugory, płaty zarośli i ziołorośli nadpotokowych.

Ryjkowce zbierano od początku maja do początku września 2016 metodą czerpakowania ilościowego za pomocą czerpaka entomologicznego. Pojedyncza próba na każdym stanowisku liczyła 150 (2x75) uderzeń czerpakiem; łącznie pobrano po 3-5 prób z każdej powierzchni badawczej.



Ryc. 1. Obszar badań; czarna, punktowana linia – granice mezoregionów, czarne punkty – stanowiska
Fig. 1. Study area; black, bulleted line – borderlines of geographic mesoregions, black dots – localities

W celu oszacowania różnorodności biotycznej użyto powszechnie stosowanych, tzw. wskaźników bioróżnorodności: 1) bogactwo gatunkowe – S ; 2) liczebność zgrupowania – N ; 3) struktura dominacji. Ze względu na liczebność gatunki każdego zgrupowania zostały przypisane do jednej z 5 wyróżnionych klas struktury dominacji: eudominanty (gatunki, których liczba osobników była większa niż 10% ogółu liczebności danego zgrupowania), dominanty (5,1-10% ogółu liczebności zgrupowania), subdominanty (2,1-5%), recedenty (1,1-2%), subrecedenty (<1%); 4) indeksy Shannona-Wienera – H' i Bergera-Parkera – d [Hammer 2017]. Ponieważ wskaźniki te skupiają się jedynie na ocenie ilościowej, nie biorąc pod uwagę walorów faunistycznych gatunków, zastosowano także indeks tzw. wartości faunistycznej FV (faunistic value), zaproponowany przez Knutelskiego [2005]. W tabeli 1 podano walory faunistyczne każdej grupy gatunków reprezentowanych w zgrupowaniach.

W niniejszym opracowaniu porównano zgrupowania o skrajnych wartościach analizowanych wskaźników w każdym z pięciu regionów Karpat.

Tabela 1 – Table 1

Walory faunistyczne poszczególnych grup gatunków wg wskaźnika FV [Knutelski 2005], zmodyfikowane
Faunistic values of particular species groups after index FV [Knutelski 2005], modified

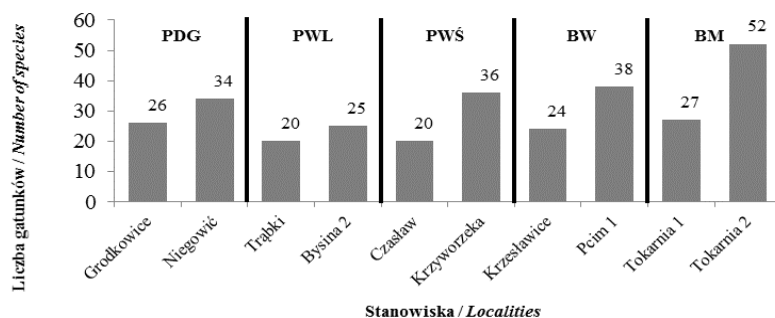
Jakość gatunku / <i>Species quality</i>	Walor faunistyczny / <i>Faunistic value</i>
Każdy gatunek / <i>Every species</i>	1
Gatunek rzadko spotykany / <i>Rare species</i>	4
Gatunek górski / <i>Mountain species</i>	5
Gatunek partenogenetyczny / <i>Parthenogenetic species</i>	3
Gatunek higrofilny / <i>Hygrophilous species</i>	4

III. WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Bogactwo gatunkowe i liczebność

Największym bogactwem faunistycznym wśród wybranych do porównania zgrupowań wyróżnia się zgrupowanie „Tokarnia 2” w Beskidzie Makowskim, a najuboższym - „Trąbki” na Pogórze Wielickim i „Czasław” na P. Wiśnickim. Zgrupowania z największą

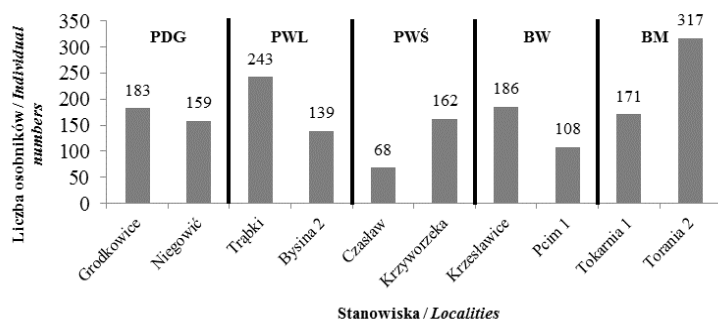
i najmniejszą liczbą gatunków w poszczególnych regionach Karpat przedstawiono na rycinie 2.



Ryc. 2. Bogactwo gatunkowe porównywanych zgrupowań ryjkowców w poszczególnych regionach Karpat Zachodnich: akronimy nazw regionów podano w „Metodach”

Fig. 2. Species richness of compared weevil assemblages in particular regions of the Western Carpathians: acronyms of region names given in “Methods”

Spośród porównywanych zgrupowań, najliczniejsze tworzą ryjkowce na stanowisku Tokarnia 2 w Beskidzie Makowskim, a najmniej liczne - Czaślaw na Pogórzu Wiśnickim. Zgrupowania najliczniejsze i najmniej liczne w obrębie poszczególnych regionów pokazano na rycinie 3.



Ryc. 3. Liczebność porównywanych zgrupowań ryjkowców w poszczególnych regionach Karpat Zachodnich: akronimy nazw regionów podano w „Metodach”

Fig. 3. Abundance of compared weevil assemblages in particular regions of the Western Carpathians: acronyms of region names given in “Methods”

Struktura dominacyjna zgrupowań i gatunki z walorami faunistycznymi

Strukturę dominacyjną porównywanych zgrupowań w obrębie poszczególnych regionów zestawiono w tabeli 2. Poniżej podano gatunki dominujące oraz te, które w danych zgrupowaniach mają najwyższe walory faunistyczne.

Podgórze Bocheńskie

Grodkowice: eudominanty: *Ceutorhynchus typhae* (Herbst), *Nanophyes marmoratus* (Goeze); dominanty: *Ceutorhynchus obstrictus* (Marsh.), *Sitona suturalis* Steph.;

subdominanty: *Protapion fulvipes* (Fourcr.), *Apion frumentarium* (L.), *Nedyus quadrimaculatus* (L.), *Rhinoncus pericarpus* (L.), *Taeniapion urticarium* (Herbst), *Zacladus geranii* (Payk.), *Sitona lineatus* (L.); recedenty i subrecedenty (tab. 2); gatunki rzadkie: *Limobius borealis* (Payk.); gat. górskie: *Ceutorhynchus pervicax* Weise; gat. higrofilne: *Nanophyes globulus* Germ. (także rzadki); *N. marmoratus* i *Pelonomus comari* (Herbst).

Niegowić: eudominanty: *N. quadrimaculatus*, *Phyllobius pomaceus* Gyll., *N. marmoratus*; dominanty: *Ceratapion onopordi* (Kirby), *Protapion assimile* (Kirby); subdominanty: *S. suturalis*, *Tanymecus palliatus* (F.), *Liophloeus lentus* Germ., *Rhinusa bipustulata* (Rossi); recedenty i subrecedenty (tab. 2); gatunki górskie: *L. lentus*; gat. rzadkie: *L. borealis*, *Larinus sturnus* (Schall.) i *Rh. bipustulata*; gat. higrofilne: *N. marmoratus* i *N. globulus* (też rzadki); gat. partenogenetyczne: *Sciaphilus asperatus* (Bonsd.).

Pogórze Wielickie

Trąbki: eudominanty: *N. quadrimaculatus*; dominanty: *Ph. pomaceus*; subdominanty: *T. urticarium*, *S. suturalis*, *S. asperatus*, *Phyllobius vespertinus* (F.), *T. palliatus*; recedenty i subrecedenty (tab. 2); gat. górskie: *Liparus glabrirostris* (Küst.); gat. rzadkie: *Omius puberulus* Boh.; gat. higrofilne: *Datonychus angulosus* (Boh.); gat. partenogenetyczne: *S. asperatus*.

Bysina 2: eudominanty: *N. quadrimaculatus*, *P. fulvipes*; dominanty: *Ph. pomaceus*, *T. urticarium*, *Barypeithes pellucidus* (Boh.); subdominanty: *Perapion violaceum* (Kirby), *Z. geranii*, *A. frumentarium*, *Betulapion simile* (Kirby), *Rh. pericarpus*, *Synapion ebeninum* (Kirby); recedenty i subrecedenty (tab. 2); gat. partenogenetyczne: *S. asperatus*, *Tropiphorus elevatus* (Herbst).

Pogórze Wiśnickie

Czasław: eudominanty: *P. fulvipes*, *N. quadrimaculatus*, *Anoplus setulosus* Kirs.; dominanty: *Anthonomus rubi* (Herbst), *Pseudoperapion brevirostre* (Herbst), *T. elevatus*; subdominanty: *L. lentus*, *Phyllobius oblongus* (L.), *Sitona lepidus* Gyll., *T. urticarium*, *Tychius brevisculus* Desbr.; recedenty i subrecedenty (tab. 2); gat. górskie: *L. lentus*; gat. rzadkie: *A. setulosus*; gat. partenogenetyczne: *T. elevatus*.

Krzyworzeka: eudominanty: *T. brevisculus*, *A. rubi*; dominanty: *Polydrusus corruscus* Germ., *P. fulvipes*, *N. quadrimaculatus*, *Ph. oblongus*; subdominanty: *S. asperatus*, *Ph. pomaceus*, *S. suturalis*, *Tychius picirostris* (F.), *T. urticarium*, *Tychius meliloti* Steph., *Polydrusus impressifrons* (Gyll.); recedenty i subrecedenty (tab. 2); gat. górskie: *Dodecastichus inflatus* (Gyll.); gat. rzadkie: *L. sturnus*; gat. higrofilne: *Datonychus melanostictus* (Marsh.); gat. partenogenetyczne: *S. asperatus*.

Beskid Wyspowy

Krzyszów: eudominanty: *Rh. pericarpus*, *N. quadrimaculatus*, *P. fulvipes*; dominanty: brak; subdominanty: *Protapion apricans* (Herbst), *Ischnopterapion virens* (Herbst), *S. suturalis*, *Z. geranii*, *Glocianus punctiger* (Payk.), *T. urticarium*; recedenty i subrecedenty (tab. 2); gat. górskie: *L. lentus*; gat. partenogenetyczne: *S. asperatus*.

Pcim 1: eudominanty: *A. rubi*, *P. impressifrons*; dominanty: *Ph. pomaceus*, *P. fulvipes*, *P. brevirostre*; subdominanty: *Melanapion minimum* (Herbst), *P. corruscus*, *canescens canescens* (Germ.), *Hypera miles* (Payk.), *Hypera postica* (Gyll.), *Pseudostenapion simum* (Germ.), *S. lepidus*, *S. suturalis*, *Trichosirocalus troglodytes* (F.); recedenty i subrecedenty (tab. 2); gat. górskie: *Scleropterus serratus* (Germ.); gat. rzadkie: *P. impressifrons*, *P. canescens*; gat. higrofilne: *N. marmoratus*, *Tanysphyrus lemnae* (Payk.).

Beskid Makowski

Tokarnia 1: eudominanty: *P. corruscus*, *N. quadrimaculatus*; dominanty: *Sitona macularius* (Marsh.), *S. suturalis*, *P. fulvipes*, *N. marmoratus*, *Z. geranii*; subdominanty: *Sitona sulcifrons* (Thunberg), *Ichnopterapion loti* (Kirby), *Ph. pomaceus*, *P. apricans*, *Sitona ambiguus* Gyll.; recedenty i subrecedenty (tab. 2); gat. rzadkie: *P. impressifrons*; gat. higrofilne: *N. marmoratus*; gat. partenogenetyczne: *S. asperatus*.

Tokarnia 2: eudominanty: *P. apricans*, *S. suturalis*; dominanty: *S. ambiguus*, *Z. geranii*; subdominanty: *Phyllobius maculicornis* Germ., *T. troglodytes*, *P. corruscus*, *I. loti*, *Eutrichapion viciae* (Payk.), *Tychius stephensi* Schoen.; recedenty i subrecedenty (tab. 2); gat. rzadkie: *Protapion interjectum* (Desbr.); gat. higrofilne: *D. melanostictus*, *N. marmoratus*, *Notaris acridulus* (L.); gat. partenogenetyczne: *Otiorhynchus ovatus* (L.), *S. asperatus*.

Tabela 2 – Table 2

Liczba gatunków w poszczególnych klasach dominacji oraz wartości wskaźników bioróżnorodności zgrupowań ryjkowców Karpat Zachodnich; akronimy nazw stanowiska podano w „Metodach”: S – liczba gatunków, H' – Shannon-Wiener, d – Berger-Parker, FV – wartość wskaźnika faunistycznego, czcionka pogrubiona – wyższe wartości / *Species number in particular classes of domination and values of biodiversity indices in weevil assemblages of the Western Carpathians; Locality names acronyms given in tab. 1: S – number of species, H' – Shannon-Wiener; d – Berger-Parker; FV – faunistic value index, bold font - higher values*

Stanowisko, klasa dominacji, wskaźniki bioróżnorodności <i>Locality, class of domination, biodiversity indeces</i>	eudominanty <i>eudominants</i>	dominanty <i>dominants</i>	subdominanty <i>subdominants</i>	recedenty <i>recedents</i>	subrecedenty <i>subrecedents</i>	S	H'	d	FV
Podgórze Bocheńskie / <i>Bocheńskie Foothill</i> – PDG									
Niegowić	3	2	4	8	17	34	2,665	0,296	2,74
Grodkowice	2	2	7	4	11	26	2,319	0,388	2,81
Pogórze Wielickie / <i>Wielickie Foothill</i> – PWL									
Trąbki	1	1	5	1	12	20	1,331	0,704	3,40
Bysina 2	2	3	6	4	10	25	2,444	0,259	2,36
Pogórze Wiśnickie / <i>Wiśnickie Foothill</i> - PWL									
Krzyworzeka	2	4	7	9	14	36	3,089	0,124	2,69
Czasław	3	3	5	9	0	20	2,451	0,309	2,95
Beskid Wyspowy / <i>Wyspowy Beskid Mts.</i> - BW									
Krzyszalawice	3	0	6	4	11	24	2,077	0,398	2,54
Pcim 1	2	3	9	4	20	38	3,194	0,148	2,76
Beskid Makowski / <i>Makowski Beskid Mts.</i> - BM									
Tokarnia 1	2	5	6	7	7	27	2,744	0,205	2,85
Tokarnia 2	2	2	6	9	33	52	3,009	0,218	2,31

Wszystkie badane zgrupowania ryjkowców środowisk antropogenicznych polskiej części Karpat Zachodnich wykazują zaburzoną strukturę dominacyjną (tab. 2). Przejawia się to nieproporcjonalnym rozkładem gatunków w poszczególnych klasach lub w ogóle ich brakiem w danej klasie, np. w zgrupowaniu „Krzesławice” w Beskidzie Wyspowym nie ma ryjkowców reprezentujących klasę dominantów. Względnie najmniej zaburzoną strukturę dominacyjną (proporcjonalny udział gatunków w poszczególnych klasach) tworzy zgrupowanie na stanowisku Krzyworzecka na Pogórzu Wiśnickim (tab. 2).

W porównywanych zgrupowaniach zróżnicowany jest również udział gatunków o walorach faunistycznych większych od 1 (tab. 1). Najwięcej takich ryjkowców obejmuje zgrupowanie „Niegowić” na Podgórzu Bocheńskim, a najmniej – zgrupowanie „Bysina 2” na Pogórzu Wielickim i „Krzesławice” w Beskidzie Wyspowym. Na pozostałych stanowiskach jest od 3 do 5 takich gatunków. Ryjkowce wyróżniające się faunistycznie mają znaczący wpływ na ostateczną wielkość wskaźnika wartości faunistycznej *FV* danego zgrupowania (tab. 2).

Wskaźniki bioróżnorodności

Najwyższą wartość indeksu Shannona-Wienera (H') ma zgrupowanie „Pcim 1” w Beskidzie Wyspowym, a najniższą – „Trąbki” na Pogórzu Wielickim (tab. 2). Względnie wysokie wartości tego wskaźnika osiąga także zgrupowanie „Tokarnia 2” i „Krzyworzecka”. Stosunkowo najmniejsze różnice pomiędzy skrajnymi wartościami tego indeksu obserwuje się pomiędzy zgrupowaniami na Podgórzu Bocheńskim i w Beskidzie Makowskim. Natomiast w pozostałych regionach Karpat wartości te są wyraźnie odmienne (tab. 2).

W przypadku wskaźnika dominacji Bergera-Parkera (d) najwyższą wartość uzyskało zgrupowanie „Trąbki” (tab. 2). Wskazuje to, że ze wszystkich porównywanych zgrupowań, to jest najbardziej zdominowane przez jeden gatunek, w tym przypadku przez *N. quadrimaculatus*, ryjkowca żyjącego wyłącznie na pokrzywach. Z kolei zgrupowanie „Krzyworzecka” charakteryzuje się najniższą wartością tego indeksu (tab. 2), co podkreśla stosunkowo najbardziej równomierny rozkład liczebności jego gatunków. Najbardziej zbliżone do siebie wartości analizowanego wskaźnika mają zgrupowania w Beskidzie Makowskim. W pozostałych regionach Karpat wartości te są wyraźnie rozbieżne pomiędzy zgrupowaniami (tab. 2).

Porównanie wartości wskaźników bioróżnorodności i wartości faunistycznej (FV)

Tzw. wskaźniki bioróżnorodności, stosowane powszechnie do oceny różnorodności biotycznej środowisk, a tym samym ogólnego szacowania ich wartości przyrodniczej, uwzględniają jedynie bogactwo i liczebność gatunków oraz wzajemne ich proporcje. Natomiast nie obrazują one struktury jakościowej i walorów faunistycznych gatunków występujących w danym biotopie. Indeksy te wydają się niewystarczające do pełniejszej waloryzacji przyrodniczej środowisk, zwłaszcza tych najuboższych faunistycznie z gatunkami o niedużej liczebności. Koniecznym więc było zastosowanie takiego wskaźnika, który mógłby uwzględnić także walory faunistyczne gatunków reprezentujących zgrupowania. Takim narzędziem wydaje się być tzw. wskaźnik wartości faunistycznej *FV*, którego szczegółowe założenia i sposób liczenia przedstawia Knutelski [2005]. W tabeli 1 podano wartości liczbowe dla poszczególnych kategorii gatunków. Wielkości indeksu *FV* porównywalnych zgrupowań różnią się od wartości wskaźnika Shannona-Wienera, a najbardziej jaskrawym tego przykładem jest zgrupowanie w Trąbkach (tab. 2). Spośród porównywanych zgrupowań jest ono najuboższe w gatunki, ma względnie najniższą wartość wskaźnika H' , ale najwyższe wartości indeksu d i wskaźnika *FV*. Wskazuje to, że ryjkowce w Trąbkach, pomimo mocno zaburzonej struktury dominacyjnej

i wyraźnego zdominowania przez jeden gatunek, obejmują także gatunki cenne faunistycznie (tab. 2), które w ogólnej ocenie podnoszą wartość przyrodniczą tego biotopu. Opierając się jedynie na samych wskaźnikach bioróżnorodności, otrzymalibyśmy wynik oceniający ten biotop negatywnie.

IV. WNIOSKI

1. Badane zgrupowania ryjkowców środowisk antropogenicznych polskiej części Karpat Zachodnich są zróżnicowane pod względem różnorodności, bogactwa i liczebności gatunków, a ich struktura dominacyjna jest w mniejszym lub większym stopniu zaburzona. Mimo tego, fauna niektórych zgrupowań obejmuje wiele cennych faunistycznie gatunków podnoszących wartość przyrodniczą danych biotopów. Badania te podkreślają potrzebę stosowania zarówno wskaźników bioróżnorodności, jak również indeksu wartości faunistycznej *FV*.
2. Z powodu różnego rodzaju działań człowieka nastąpiła degradacja wielu środowisk w Karpatach Zachodnich, w efekcie czego ucierpiała ich bioróżnorodność. Pomimo tego, niektóre biotopy zachowały cenne faunistycznie gatunki i powinno się podjąć wszelkie starania, aby nie były one nadal niszczone.
3. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdzają użyteczność ryjkowców jako wskaźników oceny wartości przyrodniczej środowisk antropogenicznych.

BIBLIOGRAFIA

1. Bálint M., Ujvárosi L., Theissinger K., Lehrian S., Mészáros N., Pauls S.U. 2011. The Carpathians as a Major Diversity Hotspot in Europe. [w:] Zachos F.E., Habel J.Ch. (red.). Biodiversity Hotspots. Distribution and Protection of Conservation Priority Areas. Springer, Berlin, Heidelberg. 189-205. ISBN 978-3-642-20992-5.
2. Bucala A., Starkel L. 2013. Postępująca recesja rolnictwa a zmiany w środowisku przyrodniczym polskich Karpat. *Przegląd Geograficzny*. 85(1). 15-29.
3. Carignan V., Villard M.A. 2001. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environ. Monit. Assess.* 78. 45-61.
4. Condé S., Richard D. (red.). 2002. Europe's biodiversity – biogeographical regions and seas. Biogeographical regions in Europe The Alpine region – mountains of Europe. European Environment Agency. [dok. elektr.: https://www.eea.europa.eu/publications/report_2002_0524_154909, data wejścia: 15.12.2017].
5. Hammer Ø. 2017. Paleontological Statistics. Version 3.15. Reference manual. Natural History Museum, University of Oslo. [dok. elektr.: <https://folk.uio.no/ohammer/past3manual.pdf>, data wejścia 15.12.2017].
6. Hilty J., Merenlender A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biol. Conserv.* 92. 185-197.
7. Hlásny T., Trombik J., Dobor L., Barcza Z., Barka I. 2016. Future climate of the Carpathians: climate change hot-spots and implications for ecosystems. *Reg. Environ. Change*. 16. 1495-1506.
8. Hodkinson I.D., Jackson J.K. 2005. Terrestrial and Aquatic Invertebrates as Bioindicators for Environmental Monitoring, with Particular Reference to Mountain Ecosystems. *Environ. Manage.* 35(5). 649-666.
9. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie (IOP). *Przegląd zasobów fitosocjologicznej bazy danych „Łąki w Karpatach polskich” (mezoregiony: Pogórze Wiśnickie, Beskid Wyspowy, Beskid Makowski, Kotlina Rabczańska)* [dok. elektr.: <http://www.iop.krakow.pl/LakiKarpac>. data wejścia: 07.12.2017].

10. Knutelski S. 2005. Różnorodność, ekologia i chorologia ryjkowców rezerwatu biosfery "Tatry" (Coleoptera: Curculionoidea). Monografie Faunistyczne. 23. Wydawnictwa ISEZ PAN, Kraków.
11. Knutelski S., Tykarski P. 2010. Chrząszcze obszarów górskich Polski (Insecta: Coleoptera). Wiad. Entomol. 29 Supl. 39-51.
12. Knutelski S., Witkowski Z. 1995. Ryjkowce (Coleoptera: Curculionoidea) obszaru przyszłych zbiorników wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne oraz przyległych pasm karpaccich. Pieniny – Przyroda i Człowiek. 4. 59-76.
13. Knutelski S., Witkowski Z., Kieruzel K., Simon R. 2010. Zmiany fauny ryjkowców w rejonie Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne w latach 1992–1997 (Coleoptera: Curculionoidea). Pieniny – Zapora – Zmiany – Monografie Pienińskie. 2. 207-225.
14. Kondracki J. 2002. Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
15. Korzeniak J. 2013. Scope and data set of the phytosociological database 'Grasslands in the Polish Carpathians'. Acta Soc. Bot. Pol. 82(3). 237-242.
16. Kuśka A. 1986. Ryjkowce Coleoptera, Curculionidae polan reglowych Tatr Polskich. Parki Nar. Rez. Przyr. 7(2). 47-60.
17. Petryszak B., Skalski T. 1998. Ryjkowce (Coleoptera, Curculionidae) Bieszczadzkiego Parku Narodowego oraz problemy ochrony niektórych gatunków. Studia Ośr. Dok. Fizj. 25. 159-176.
18. Pietrzak M. 2002. Przemiany środowiska na Pogórzu Karpackim. Tom 2. Geomorfologiczne skutki zmian użytkowania ziemi na Pogórzu Wiśnickim. IGI GP UJ. Kraków.
19. Sadowski P. 2004. Przyrodnicze bariery zrównoważonego rozwoju gminy Pcim. [w:] Kistowski M. (red.). Studia ekologiczno-krajobrazowe w programowaniu rozwoju zrównoważonego. Przegląd polskich doświadczeń u progu integracji z Unią Europejską. Gdańsk. 275-284.
20. Skalski T., Ogórek A., Kędzior R., Armatys P., Loch J., Petryszak B. 2012a. Wpływ wypasu na strukturę zgrupowań ryjkowców (Coleoptera: Curculionoidea) na wybranych polanach Gorczańskiego Parku Narodowego. Ochrona Beskidów Zachodnich. 4. 48-56.
21. Skalski T., Pietrzyk P., Kędzior R., Armatys P., Loch J., Petryszak B. 2012b. Wpływ zabiegów ochrony czynnej na selektywność pokarmową zgrupowań ryjkowców (Coleoptera: Curculionoidea) polan reglowych w Gorczańskim Parku Narodowym. Ochrona Beskidów Zachodnich. 4. 35-47.
22. Steffen W, Richardson K., Rockström J., Cornell S.E., Fetzer I., Bennett E.M., Biggs R., Carpenter S.R., de Vries W, de Wit C.A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G.M., Persson L.M., Ramanathan V., Reyers B. and Sörlin S. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science 347 (6223). 1259855.
23. Witkowski Z.J., Król W., Solarz W. (red.). 2003. Carpathian List of Endangered Species. WWF and Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences. Vienna – Kraków.

Podziękowanie

Dziękujemy anonimowym Recenzentom za cenne uwagi, sugestie i komentarze.
Badania były częściowo finansowane z DS K/ZDS/006320 Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UJ.

WEEVILS (COLEOPTERA: CURCULIONOIDEA) AS INDICATORS IN NATURE VALORISATION OF ANTHROPOGENIC ENVIRONMENTS IN POLISH PART OF THE WESTERN CARPATHIANS

Summary

The paper presents species richness and abundance, domination structure, values of Shannon-Wiener (H') and Berger-Parker biodiversity indices (d), as well as fauna value index (FV) of 10 different weevil assemblages occurring in anthropogenic environments of five regions in Polish part of the Western Carpathian Mts., in aspect of the use of these herbivorous beetles for environmental assessment. The study in 2016 was carried out using the quantitative sweep net method. The results show a diversified extent of degradation of the studied biotopes. Environments more changed have lower values of the analyzed indices in comparison with less modified biotopes. The application of the FV index allows also to know the fauna values of species, and together with biodiversity indices, for a better assessment of the nature value of a given biotope. The results of the study support the usefulness of weevils as indicators for assessment of environmental changes.

Keywords: weevils, Curculionoidea, biodiversity indices, fauna, human impact, Carpathians