

Zmiany fauny ryjkowców w rejonie Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne w latach 1992–1997 (Coleoptera: Curculionoidea)*

Changes in the weevil fauna in the region of the Complex of Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne over the period 1992–1997 (Coleoptera: Curculionoidea)

STANISŁAW KNUTELSKI¹, ZBIGNIEW WITKOWSKI²,
KATARZYNA KIERUZEL¹, RAFAŁ SIMON¹

¹*Zakład Entomologii, Instytut Zoologii UJ, ul. R. Ingardena 6, 30-060 Kraków, e-mail: s.knutelski@uj.edu.pl*

²*Zakład Ekologii i Kształtowania Środowiska AWF, Al. Jana Pawła II 78, 31-571 Kraków*

Abstract. The aim of the study was the effect of the human-caused environmental changes on the structure of weevil fauna (Coleoptera: Curculionoidea) as a result of the water dams construction. The research was carried out at six sites located in the area around the artificial Complex of Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne in the southern Poland (Western Carpathians) in two periods: I (1992–1993), and II (1996–1997). The species composition, species richness, abundance, and species diversity indices varied significantly between both periods. The serious changes were recorded for the studied fauna in a relatively short time. We assume that the general increase of the species richness and the fauna diversity profile, as well as the population size of some stenotopic weevils may have been caused by temporary effect of the increased number of new biotopes under strong anthropogenic pressure and succession.

Key words: Coleoptera, Curculionoidea, fauna, changes, biodiversity, conservation biology, monitoring, anthropogenic pressure, Western Carpathians

WSTĘP

Przyroda Pienin należy do najcenniejszych w Europie, a jej fauna do najbogatszych i najbardziej wartościowych, zarówno pod względem

koncentracji różnorodności biotycznej („hot-spots”), jak również walorów faunistycznych (Zarzycki 1982, Razowski 2000, Witkowski 2003a, 2003b). Jedną z kluczowych grup systematycznych fauny Pienin są ryjkowce (Curculionoidea), będące jednym z jej najbogatszych, najbardziej różnorodnych i wartościowych elementów (Petryszak 1976, 1980, 1982; Knutelski, Witkowski 1995; Knutelski, Sprick 2007;

* Badania częściowo dofinansowane z grantu DS i BW (K/ZDS/001727) Instytutu Zoologii Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Knutelski, Surowiak 2010 w druku). Ryjkowce są najbardziej różnorodną i najbogatszą w gatunki grupą, nie tylko wśród chrząszczy wielożernych (Coleoptera, Polyphaga), lecz w ogóle spośród wszystkich grup systematycznych, jakie dotychczas żyły na Ziemi (Lawrence, Newton 1995; Alonso-Zarazaga, Lyal 1999, Oberprieler i in. 2007). Na świecie poznano już ponad 62.000 gatunków ryjkowców (Oberprieler i in. 2007), w tym ponad 6.000 na obszarze Palearktyki (Lawrence, Newton 1995) i 1.053 w Polsce (Wanat, Mokrzycki 2005; Wanat, Szypuła 2008). Należą one do jednej z lepiej opracowanych grup taksonomicznych chrząszczy, a ich systematyka w obrębie niższych taksonów w Europie nie budzi większych zastrzeżeń (Knutelski 2005). Są znane z powszechnej dostępności na roślinach oraz wrażliwości na różnego rodzaju przejawy antropopresji, szczególnie gatunki stenotopowe (Knutelski i in. 2002; Witkowski 1969). Stąd wydawały się odpowiednim modelem badawczym do oceny zmian zachodzących w przyrodzie rejonu Zespołu Zbiorników Wodnych (ZZW) Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne.

Pierwsze wzmianki o ryjkowcach Pienin pochodzą z drugiej połowy XIX wieku, ale dopiero w następnym stuleciu badania tej fauny nabrały widocznego tempa, a ich apogeum przypadło na lata 1971–1974 oraz późniejsze, w związku z ogłoszeniem w 1964 roku decyzji o budowie na Dunajcu zbiorników wodnych. Wówczas badaniami faunistycznymi objęto zarówno obszar Pienin Centralnych (Petryszak 1976, 1980; Petryszak, Biliński 1978), jak również innych, przyległych do tych zbiorników pasm karpaccich: Gorców (Petryszak, Knutelski 1987), Pienin Spiskich (Knutelski i in. 1992) oraz Magury Spiskiej (Knutelski, Skalski 1993). Na łąkach Pienińskiego Parku Narodowego (PPN) przeprowadzono także ilościowe badania faunistyczno-ekologiczne (Petryszak 1987; Petryszak, Kaczmarczyk 1992).

Kiedy budowa obu zbiorników była już na ukończeniu (rok 1992 i 1993), zapoczątkowano intensywne badania jakościowo-ilościowe ryjkowców rozmaitych środowisk na 12 oddzielnych stanowiskach, przyległych do strefy tej budowy. W ich efekcie zinwentaryzowano faunę

Curculionoidea obszaru zbiorników oraz przyległych pasm karpaccich (Witkowski i in. 1994; Knutelski, Witkowski 1995). Wówczas zakładano, że wyniki tych badań będą stanowiły podstawę do oceny spodziewanych zmian w przyszłości, które wiązano z szeroko pojętymi konsekwencjami oddziaływania tego rodzaju antropopresji na przyrodę Pienin i sąsiednich rejonów geograficznych. Napełnianie podstawowego Zbiornika Czorsztyńskiego rozpoczęto w 1995 roku, a rok później rozpoczęto II etap prac monitoringowych, które kontynuowano także w sezonie wegetacyjnym 1997 r. Ich celem była ocena zmian, jakie zaszły w faunie ryjkowców obszaru zbiorników oraz w poszczególnych zgrupowaniach w okresie od 1992–1993 (I etap), obejmujący koniec prac budowlanych zbiorników, do 1996–1997 (II etap) w czasie napełnienia ich wodą. Obecnie u stóp Pienin już od kilkunastu lat funkcjonują dwa zbiorniki o powierzchni około 1300 ha; kontynuowany jest też III etap badań.

Powstanie tak wielkiego sztucznego zespołu zbiorników było z pewnością znaczącą ingerencją w tamtejsze środowisko przyrodnicze. Zatopiono ponad 12 km² powierzchni obejmującej wieś, pola, użytki zielone oraz lasy. Oprócz bezpośrednich i pośrednich efektów antropopresji, wywołano także zmiany w ekosystemach, np. zaburzono transport rumoszu w korycie Dunajca, a ważny korytarz migracji zwierząt pomiędzy przyległymi pasmami karpaccimi został przecięty zaporami. Zmiany fauny Pienin, a szczególnie owadów, pod wpływem oddziaływania zarówno samej budowy, jak również funkcjonowania powstałych zbiorników, przewidywali między innymi Petryszak (1980) oraz Bazyłuk i Liana (1982). Zakładali oni, że nastąpi znaczne zmniejszenie liczby gatunków oraz ich liczebności, a także stanowisk, głównie gatunków stenotopowych, występujących na murawach naskalnych i w zaroślach kserotermicznych.

Wpływ różnego rodzaju czynników antropogenicznych na ryjkowce był już wielokrotnie sygnalizowany (Jankowska, Witkowski 1977; Knutelski i in. 2002; Schnell 1955). Również w zgrupowaniach ryjkowców łąk pienińskich zaobserwowano pewne zmiany (Petryszak, Kaczmarczyk 1992).

Problem oddziaływania sztucznych zbiorników wodnych na lądowe owady jest w świecie słabo poznany. Stąd wytworzyła się okazja, aby poznać bliżej to zagadnienie – z jednej strony określić skutki oddziaływania tego rodzaju antropresji na faunę, a z drugiej zbadać mechanizm i kierunek zachodzących w niej zmian w takich warunkach środowiskowych. Badania faunistyczne, obok opracowań zgrupowań ryjkowców charakterystycznych środowisk obszarów wokół omawianych akwenów, jak również w przyległych jednostek geograficznych, pozwolą odpowiedzieć na szereg pytań:

– Czy w efekcie powstania zbiorników wodnych w Pieninach następują zmiany w faunie ryjkowców w wyniku zmieniających się warunków abiotycznych i biotycznych ich środowisk?

– Jeżeli zachodzą zmiany, to jaki jest zakres i kierunek oraz w jakim stopniu są one wynikiem bezpośredniego lub pośredniego wpływu powstania tych zbiorników?

W niniejszym opracowaniu porównano wyniki z badań przeprowadzonych w latach 1992–1993 (I etap) i 1996–1997 (II etap) oraz omówiono zmiany, jakie zaszły w strukturze fauny i populacjach ryjkowców w rejonie ZZW Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne w tym okresie. Wyniki analizy faunistyczno-ekologicznej badanych zgrupowań są przedmiotem oddzielnych opracowań.

METODY

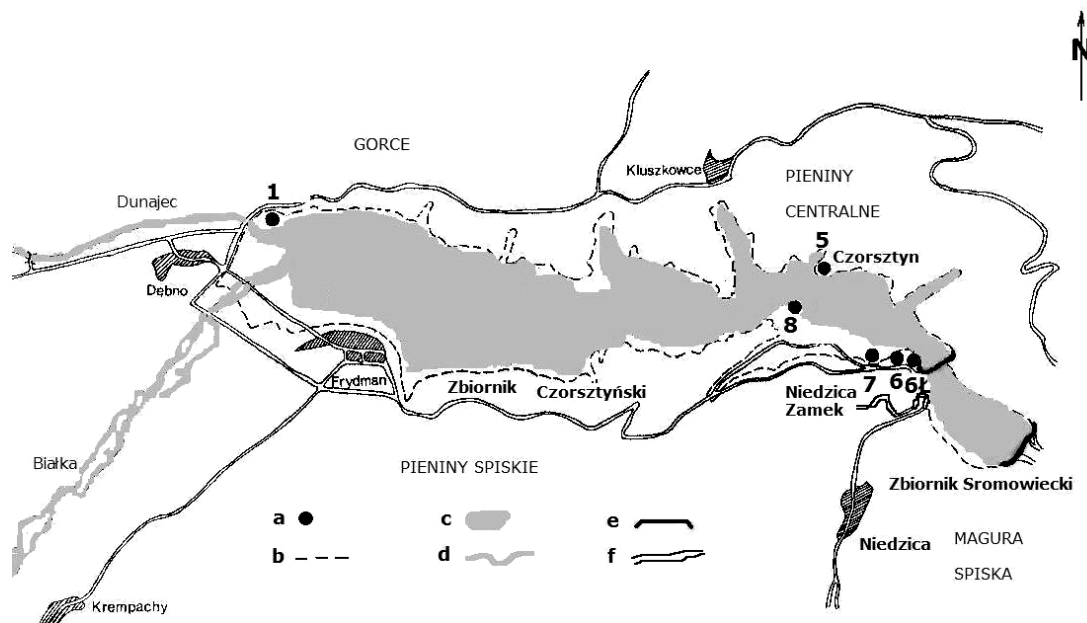
Opis terenu badań i stanowisk

Rejon Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne położony jest w dolinie Dunajca w Karpatach Zachodnich, pomiędzy Gorcami, Pieninami Centralnymi, Magurą Spiską oraz Pieninami Spiskimi. Wieloletni cykl prac monitoringowych, związanych z oddziaływaniem wspomnianych akwenów na owady, rozpoczęto w latach 1992–1993, w końcowym okresie budowy zbiorników. Wówczas badania przeprowadzono na 12 stanowiskach w obrębie obszaru wytyczonej budowy Zbiornika Czorsztyńskiego (Ryc. 1). Wybrano je w taki sposób, aby reprezentowały z jednej strony poszczególne pasma karpackie (Gorce: stanowiska 1–4A, Pieniny Centralne: stanowisko 5,

Pieniny Spiskie: stanowiska 6–10) oraz charakterystyczne zbiorowiska roślinne dla tego regionu, a z drugiej strony zbiorowiska skupiające roślinność unikatową, przeważnie ciepłolubną. Przy doborze stanowisk oraz ich opisie fitosocjologicznym i florystycznym pomagał zespół botaników, koordynowany przez prof. Kazimierza Zarzyckiego z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie. Ze względu na temat artykułu nie podano tu szczegółowego wykazu roślin.

W okresie napełniania zbiorników (lata 1996 i 1997) przeprowadzono II etap badań w obrębie tzw. bezpośredniej strefy zagrożeń zbiorników. Od zakończenia I do czasu rozpoczęcia II etapu niektóre stanowiska zostały całkowicie zatopione. Dlatego w 1996 roku założono nowe powierzchnie badawcze, położone w pobliżu poprzednich (stanowisko 9A i 10A) lub inaczej usytuowane (stanowisko 3A). W Pieninach Centralnych, obok Zbiornika Sromowieckiego, utworzono dodatkowe stanowisko nr 11. W 1996 roku prace rozpoczęto na 11 stanowiskach, ale już w 1997 r. kontynuowano je tylko na 9 z tego względu, że kolejne dwa stanowiska zostały również zatopione po zakończeniu pierwszego sezonu badawczego, a przed rozpoczęciem następnego. Stąd, za „pełne” badania z II etapu uznano jedynie te, które przeprowadzono na stanowiskach: 1, 3A, 5, 6, 6L, 7, 8, 10A i 11. Dla celów niniejszego opracowania opisano tylko 6 powierzchni, na których badania zostały przeprowadzone w obu etapach, gdyż inne zostały zatopione (Ryc. 1).

Stanowisko 1. Zlokalizowane na stromych (ok. 45°), południowych zboczach Gorców w paśmie Lubania, na lewej terasie Dunajca w pobliżu miejscowości Huba, pomiędzy Zbiornikiem Czorsztyńskim a tarasem widokowym koło parkingu. W 1992 r. występowało tu bogate w gatunki zbiorowisko roślinne o charakterze górskiej murawy ciepłolubnej, z dużym udziałem gatunków dwuliściennych. W 1996 r. zbiorowisko roślinne miało jeszcze charakter górskiego kserotermu, częściowo już porośniętego innym rodzajem roślin drzewiastych i zielnych na skutek różnych form antropresji. Wśród rosnących drzew i krzewów najbardziej widoczne były: *Pinus sylvestris*, *Fragula alnus*, *Populus tremula*, *Sambucus racemosa*,



Ryc. 1. Obszar badań ryjkowców (Curculionoidea) w rejonie ZZW Czorsztyń-Niedzica i Sromowe Wyżne w okresie 1992–1993 (I etap) oraz 1996–1997 (II etap): a – stanowiska, b – obszar zbiorników, c – zbiorniki, d – rzeki, e – zapory na Dunajcu, f – drogi.

Study area of weevils (Curculionoidea) in the region of the Complex of Water Reservoirs Czorsztyń-Niedzica and Sromowe Wyżne in 1992–1993 (I stage) and 1996–1997 (II stage) years: a - localities, b - area of reservoirs, c - reservoirs, d - rivers, e - dams on the river Dunajec, f - ways.

Picea abies, *Betula pendula*, *Juniperus communis*, *Rubus idaeus*, *Rosa canina*, *Calluna vulgaris*, *Salix silesiaca* oraz sadzonki topól i wierzb wprowadzonych tam w celu „wzmocnienia” stoku. Stanowisko to od czasu rozpoczęcia inwestycji związanych z budową zbiorników zaporowych jest pod stałym wpływem różnych czynników antropogenicznych, a w ostatnim czasie wzmożł się tutaj także ruchu turystyczny.

Stanowisko 5. Usytuowane w enklawie PPN na południowych stokach Rezerwatu „Zamek Czorsztyń”, pod ruinami zamku, bezpośrednio nad akwenem. Zbocze porośnięte jest unikatowymi, bogatymi w gatunki zbiorowiskami roślin muraw i zarośli kserotermicznych i obejmuje charakterystyczną dla Pienin roślinność ciepłolubną porastającą murawy wapienne, z udziałem drzew i krzewów: *Tilia platyphyllos*, *Padus avium*, *Corylus avellana*, *Ribes grossularia*, *Viburnum opulus*, *Lonicera xylosteum*, *Cornus sanguinea*, *Acer platanoides*, *Betula pendula*, *Evonymus*

europaeus, *Rosa* spp. W porównaniu z I etapem, w trakcie II etapu badań zaobserwowano wyraźne przesunięcie w górę górnej granicy zwartych fragmentów krzewów (głównie derenie, wierzb i osiki) obejmujących dolną część stanowiska. Objawów wpływu bezpośredniej antropopresji w tym środowisku nie stwierdzono.

Stanowisko 6. Położone na wschodnim krańcu Pienin Spiskich, obejmowało silnie przekształcony las łąkowy na południowo-wschodnim stoku wzgórza zamkowego w Niedzicy, koło głównej zapory, stykający się częściowo z zalewem. Zbiorowisko roślinne stanowi fragment „ciepłego” łąki, z rzadka porośniętego: *Corylus avellana*, *Larix decidua*, *Fraxinus excelsior*, *Picea abies*, *Sambucus nigra*, *Lonicera xylosteum*, *Padus avium*, *Salix caprea*, *Ribes grossularia*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*, *Evonymus europaeus*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*. W porównaniu z warunkami z I etapu badań, został tu wycięty fragment lasu bezpośrednio

przylegającego do akwenu, a pozostałą jego część znacznie przerzedzono.

Stanowisko 6Ł. Usytuowane także w Niedzicy, na północno-wschodnim zboczu, nad główną zaporą, na łące kośnej o ekspozycji północno-wschodniej nad zalewem, pomiędzy wzgórzem zamkowym a zaporą główną. Obejmuje sąsiadującą z łąką „ciepłą” łąkę ze znacznym udziałem płatów *Ononis spinosa* i *Centaurea jacea*. W trakcie I etapu badań górne fragmenty łąki były wykaszane, w dolnych zaś nie prowadzono intensywnych prac. W II okresie badań zaprzestano wykaszania, wzmógł się natomiast wyraźnie ruch turystyczny, o czym świadczą ścieżki i wydeptane płyty roślinności, zwłaszcza powyżej postawionego płotu, który rozdziela łąkę na dwie części.

Stanowisko 7. Utworzono je na północno-zachodnich zboczach wzgórza zamkowego w Niedzicy w płacie luźnych zadrzewień porośniętych roślinnością łąkową, a w miejscach silnie zacienionych runem lasu grądowego i stanowi „chłodną” część kompleksu grądowego z płatem *Corydalis cava*, względnie gęsto zarośniętego przez roślinność drzewiastą: *Tilia platyphyllos*, *Fraxinus excelsior*, *Cornus sanguinea*, *Evonymus europaeus*, *Sambucus nigra*, *Padus avium*, *Ribes glossularia*, *Picea abies*, *Picea excelsa*, *Lonicera xylosteum*, *Rubus idaeus* i *Corylus avellana*. Ta część wzgórza zamkowego wydaje się być najmniej narażona na antropopresję.

Stanowisko 8. Znajduje się na prawym brzegu Dunajca obok miejscowości Falsztyn na wschodnich i północno-wschodnich, najbardziej schodzących do akwenu stokach rezerwatu przyrody „Zielone Skalki” (obecnie enklawa PPN) na obszarze częściowo odlesionym, zarastającym pędami odziomkowymi olchy, wickrzewów i leszczyny. Zbiorowisko ma charakter zarośli kserotermicznych, a spośród roślinności drzewiastej najbardziej widocznymi są: *Corylus avellana*, *Ribes grossularia*, *Lonicera xylosteum*, *Clematis alpina*, *Cornus sanguinea*, *Cotoneaster integerrima*, *Sorbus aucuparia*, *Ribes alpinum*, *Rhamnus catharticus*, *Viburnum opulus*, *Tilia platyphyllos*, *Rubus idaeus*, *Larix decidua*, *Rosa* spp., *Salix silesiaca*, *Picea abies* i *Populus tremula*. W porównaniu z I etapem badań, w II etapie

zaobserwowano wyraźne zarastanie krzewami płatów kserotermicznej roślinności murawowej na wapieniu. Ponadto, w związku z otwarciem drogi dojazdowej oraz parkingu obok stanowiska, nasilił się w tym środowisku także ruch turystyczny, a zwłaszcza wędkarzy, którzy często penetrują rezerwat, wydeptując nowe ścieżki i pozostawiając za sobą wyleżyska oraz różnego rodzaju odpady i śmieci.

Opis metod badawczych

Terenowe badania jakościowo-ilościowe obejmujące dorosłe ryjkowce przeprowadzono w latach 1992 i 1993 (I etap) i 1996 i 1997 (II etap), stosując takie same metody. Ryjkowce odławiano czerpakiem entomologicznym o średnicy obręczy 0,3 m i długości kija 0,5 m podczas całego sezonu wegetacyjnego (od maja do października), przeciętnie co dwa tygodnie, w podobnych warunkach pogodowych i porach dnia. W kolejnych latach na każdym stanowisku pobrano po 10 prób, co łącznie dało 20 prób/stanowisko/etap. W sumie, w I i II etapie badań zebrano po 40 prób z każdego stanowiska oraz 240 z całego obszaru badań. Każda próba liczyła 125 uderzeń czerpakiem, wykonywanych losowo. W zbiorowiskach leśnych ryjkowce czerpakowano z runa i warstwy krzewów (stanowisko 6 i 7), w zbiorowiskach o charakterze zarośli z roślinności zielnej i drzewiastej (stanowisko 1, 5 i 8) oraz na łące – z runa i runi łąkowej (stanowisko 6Ł). Następnie materiał był opisywany i zabezpieczany do transportu. Co najmniej 1–2 osobniki z każdego gatunku stwierdzonego na danym stanowisku preparowano jako materiał dowodowy, który obecnie znajduje się w zbiorze S. Knutelskiego. Uzyskane wyniki zgromadzono w bazie danych i poddano analizie statystycznej.

Układ systematyczny ryjkowców, podobnie jak nazewnictwo poszczególnych taksonów, przyjęto za Wanatem i Mokrzyckim (2005), a waloryzację jakościową badanej fauny według Knutelskiego i Witkowskiego (1995). Celem uchwycenia zmian w faunie szczególną uwagę zwrócono na gatunki stenotopowe (Mazur 2001, Knutelski 2005), wyróżniając: gatunki górskie, „rzadkie” i ciepłolubne. Inne, nie mieszczące się w wymienionych grupach gatunki, nie wyróżniano żadnym symbolem. Opierając się głównie na

danych z „Katalogu Fauny Polski” (Burakowski i in. 1992, 1993, 1995, 1997) oraz Mazura (2001) i Knutelskiego (2005), zaznaczono także gatunki: dendrofilne – żerujące wyłącznie na roślinności drzewiastej, herbofilne – rozwijające się tylko na roślinności zielnej oraz grupę gatunków tzw. „mieszanych”, czyli polifagicznych, nie wykazujących wyraźnych preferencji pokarmowych i mogących żyć zarówno na roślinach zielnych jak i drzewiastych.

Dane ilościowe opracowano według tzw. wskaźników bioróżnorodności, powszechnie stosowanych do szacowania różnorodności biotycznej i bogactwa gatunkowego fauny oraz liczebności populacji i struktury dominacji poszczególnych gatunków (Southwood 1978; Hammer, Harper 2006; Hammer i in. 2001), a obliczono je za pomocą programu PAST (wersja 1.77, Hammer i in. 2001).

Strukturę dominacji indywidualnej (dominacja) gatunków obliczono za pomocą wskaźnika

$$D = ni/N \times 100\%,$$

gdzie D – dominacja indywidualna gatunku, ni – liczebność danego gatunku, N – suma osobników zebranych łącznie na wszystkich porównywanych stanowiskach. Dla określenia struktury dominacji przyjęto następujące klasy:

$D5$ – eudominanty > 10% ogólnej liczby osobników badanej fauny;

$D4$ – dominanty 5,1–10%

$D3$ – subdominanty 2,1–5%

$D2$ – recedenty 1,1–2%

$D1$ – subrecedenty < 1,0% ogólnej liczby osobników danej fauny (Górny, Grüm 1981).

Ocenę stabilności fauny ryjkowców ustalono na podstawie wzoru $S = w/(a + b) - w$, gdzie: a – liczba gatunków zbioru (zgrupowania) A, b – liczba gatunków zbioru B, w – liczba gatunków wspólnych dla obu porównywanych zbiorów (Górny i Grüm 1981).

Wartość werbalną zmian w składzie badanej entomofauny obliczono w oparciu o tzw. indeks wymiany fauny:

$$T = (k + e) \times (S1+S2)^{-1},$$

gdzie: k – liczba gatunków nowo stwierdzonych, e – liczba gatunków ponownie nie stwierdzonych, $S1, S2$ – liczby gatunków w poprzednich (1)

i analizowanych (2) badaniach (Diamond, May 1977).

W celu określenia zmian, jakie zaszły w badanej faunie, porównano wyniki z obu etapów badań. Za pomocą testów χ^2 i permutacji oraz metody „bootstrat” obliczono statystyczną istotność zaistniałych zmian. Wyniki te podano jedynie w przypadkach, kiedy różnice pomiędzy porównywanymi wynikami z obu sezonów okazały się statystycznie istotne ($p < 0,005$).

WYNIKI

W latach 1992–1993 i 1996–1997, na sześciu stanowiskach w rejonie ZZW Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne, zebrano łącznie 3569 ryjkowców należących do 163 gatunków, reprezentujących rodziny: Rhynchitidae, Attelabidae, Apionidae i Curculionidae. Różne wyniki z obu etapów badań wskazują na zmiany, jakie zaszły w strukturze badanej entomofauny od czasu zakończenia budowy zbiorników wodnych do czasu ich napełnienia (Tab. I–IV, Ryc. 2).

Zmiany bogactwa i różnorodności gatunków

W I etapie badań zebrano 123 gatunki, a w II – 138 gatunków. Wzrost tej liczby o 15 w ostatnim okresie badawczym jest statystycznie istotny jedynie w przypadku metody „bootstrap”, natomiast testy permutacji i χ^2 nie potwierdziły znaczenia tego wyniku (Tab. IV). Największy przyrost bogactwa gatunkowego zanotowano w przypadku rodziny Apionidae (o 7 gatunków więcej) i Curculionidae (8). Jednak zmiany liczby gatunków w obrębie niższych taksonów obu tych rodzin są nieistotne statystycznie. Bogactwo faunistyczne przedstawicieli Rhynchitidae i Attelabidae utrzymało się na podobnym poziomie (Tab. II).

Znacznie większe i bardziej znaczące zmiany obserwuje się w składzie gatunkowym (Tab. I). Z ogólnej liczby 163 gatunków wykazanych łącznie z badanego obszaru, tylko 98 zebrano zarówno w I i II etapie badań. Następne 65 gatunków stwierdzono tylko w jednym z porównywanych okresów badawczych. Jedynie w I etapie zanotowano 25 gatunków, natomiast wyłącznie w II etapie – 40 gatunków, nie notowanych wcześniej na badanych stanowiskach. Względnie wysoka

Tabela I. Systematyczny wykaz gatunków ryjkowców (Curculionoidea) rejonu ZZW Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne z podaniem liczebności, wartości dominacji, pozycji w strukturze dominacyjnej w I (1992–93) i II (1996–97) etapie badań oraz waloryzacji faunistycznej i ekologicznej: G – górskie, # – ciepłolubne, R – „rzadkie”, d – dendrofilne, h – herbofilne, m – „mieszane”.

Systematical list of weevil species (Curculionoidea) in the region of the Complex of Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne with the information on abundance, dominance value, position dominance structure in I (1992–93) and II (1996–97) research stages, as well as faunistic and ecological valorization: G – mountain, # – thermophilous, R – „rare”, d – dendrophilous, h – herbophilous, m – „mixed”.

Lp. No.	Taksony Taxa	Liczebność Abundance		Dominacja Dominance		Pozycja w strukturze dominacyjnej Position in dominance structure		Walor Value	
		I etap I stage	II etap II stage	I etap [%] I stage [%]	II etap [%] II stage [%]	I etap I stage	II etap II stage	faunistyczny faunistic	ekologiczny ecologic
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CURCULIONOIDEA Latreille, 1802									
RHYNCHITIDAE Gistel, 1848									
Rhynchitini Gistel, 1848									
1	<i>Temnocerus tomentosus</i> (Gyllenhal, 1839)	1		0,05	0,00	D1			d
2	<i>Neocoenorrhinus germanicus</i> (Herbst, 1797)	1	2	0,05	0,12	D1	D1		m
3	<i>Involvulus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	1	4	0,05	0,24	D1	D1		d
Bytiscini Voss, 1923									
4	<i>Bytiscus populi</i> (Linnaeus, 1758)		1	0,00	0,06	D1	D1		d
ATTELABIDAE Billberg, 1820									
Apoderinae Jekel, 1860									
5	<i>Apoderus coryli</i> (Linnaeus, 1758)	1	3	0,05	0,18	D1	D1		d
APIONIDAE Schoenherr, 1823									
Apionini Schoenherr, 1823									
6	<i>Apion cruentatum</i> Walt.	9	6	0,48	0,36	D1	D1		h
7	<i>Apion haematodes</i> Kirby		2		0,12		D1		h
8	<i>Apion rubiginosum</i> Grill		3		0,18		D1	#	h
Aplemonini Kissinger, 1968									
9	<i>Pseudostenapion simum</i> (Germar, 1817)	2	17	0,11	1,01	D1	D2		h
10	<i>Perapion sedi</i> (Germar, 1818)		2		0,12		D1	#	h
11	<i>Perapion curtirostre</i> (Germar, 1817)	20	39	1,06	2,32	D2	D3		h
12	<i>Perapion marchicum</i> (Herbst, 1797)	2	1	0,11	0,06	D1	D1	#	h
Piezotrachelini Voss, 1959									
13	<i>Protapion apricans</i> (Herbst, 1797)	1	7	0,05	0,42	D1	D1		h
14	<i>Protapion assimile</i> (Kirby, 1808)	172	41	9,12	2,43	D4	D3		h
15	<i>Protapion filirostre</i> (Kirby, 1808)	2	9	0,11	0,53	D1	D1	#	h
16	<i>Protapion fulvipes</i> (Fourcroy, 1785)	64	28	3,40	1,66	D3	D2		h
17	<i>Protapion gracilipes</i> (Dietrich, 1857)		1		0,06		D1	R	h
18	<i>Protapion interjectum</i> (Desbrochers, 1895)	1		0,05		D1		R	h
19	<i>Protapion ononidis</i> (Gyllenhal, 1827)	35	2	1,86	0,12	D2	D1		h
20	<i>Protapion trifolii</i> (Linnaeus, 1768)		1		0,06		D1		h
21	<i>Pseudoprotapion astragali</i> (Paykull, 1800)	2		0,11		D1			h

Tabela I. c.d. – cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oxystomatini Alonso-Zarazaga, 1990									
22	<i>Catapion jaffense</i> (Desbrochers, 1895)	1	1	0,05	0,06	D1	D1	R	h
23	<i>Catapion seniculus</i> (Kirby, 1808)	5	5	0,27	0,30	D1	D1		h
24	<i>Betulapion simile</i> (Kirby, 1811)		1		0,06		D1		d
25	<i>Ischnopterapion loti</i> (Kirby, 1808)	31	56	1,64	3,33	D2	D3		h
26	<i>Ischnopterapion virens</i> (Herbst, 1797)	42	24	2,23	1,43	D3	D2		h
27	<i>Stenopterapion tenue</i> (Kirby, 1808)	15	51	0,80	3,03	D1	D3		h
28	<i>Cyanapion columbinum</i> (Germar, 1817)		1		0,06		D1	R	h
29	<i>Cyanapion spencii</i> (Kirby, 1808)	11		0,58		D1			h
30	<i>Cyanapion gyllenhali</i> (Kirby, 1808)	3	9	0,16	0,53	D1	D1		h
31	<i>Hemitrichapion pavidum</i> (Germar, 1817)	4	8	0,21	0,48	D1	D1		h
32	<i>Holotrichapion ononis</i> (Kirby, 1808)	9	2	0,48	0,12	D1	D1		h
33	<i>Holotrichapion pullum</i> (Gyllenhal, 1833)	3	18	0,16	1,07	D1	D2		h
34	<i>Holotrichapion aethiops</i> (Herbst, 1797)	2	3	0,11	0,18	D1	D1		h
35	<i>Eutrichapion ervi</i> (Kirby, 1808)	14	8	0,74	0,48	D1	D1		h
36	<i>Eutrichapion viciae</i> (Paykull, 1800)	32	37	1,70	2,20	D2	D3		h
37	<i>Oxystoma cerdo</i> (Gerstaecker, 1854)	11	19	0,58	1,13	D1	D2		h
38	<i>Oxystoma cracca</i> (Linnaeus, 1767)	2	1	0,11	0,06	D1	D1		h
39	<i>Oxystoma ochropus</i> (Germar, 1818)	10	9	0,53	0,53	D1	D1	R	h
40	<i>Oxystoma opeticum</i> (Bach, 1854)	6	1	0,32	0,06	D1	D1	R	h
41	<i>Oxystoma subulatum</i> (Kirby, 1808)	5	9	0,27	0,53	D1	D1		h
Kalcapini Alonso-Zarazaga, 1990									
42	<i>Kalcapion pallipes</i> (Kirby, 1808)	217	66	11,51	3,92	D5	D3		h
43	<i>Taeniapion urticarium</i> (Herbst, 1784)	10	9	0,53	0,53	D1	D1		h
44	<i>Squamapion atomarium</i> (Kirby, 1808)	5	12	0,27	0,71	D1	D1	#	h
45	<i>Squamapion cineraceum</i> (Wencker, 1864)	27	1	1,43	0,06	D2	D1	R	h
46	<i>Squamapion flavimanum</i> (Gyllenhal, 1833)		1		0,06		D1	#	h
47	<i>Squamapion vicinum</i> (Kirby, 1808)	4		0,21		D1			h
Ceratapiini Alonso-Zarazaga, 1990									
48	<i>Omphalapion hookerorum</i> (Kirby, 1808)		3	0,00	0,18		D1		h
49	<i>Diplapion stolidum</i> (Germar, 1817)		3		0,18		D1	R	h
50	<i>Ceratapion carduorum</i> (Kirby, 1808)		1		0,06		D1	R	h
51	<i>Ceratapion onopordi</i> (Kirby, 1808)	5	3	0,27	0,18	D1	D1		h
CURCULIONIDAE Latreille, 1802									
Entiminae Schoenherr, 1823									
Otiorhynchini Schoenherr, 1826									
52	<i>Dodecastichus inflatus</i> (Gyllenhal, 1834)	1	4	0,05	0,24	D1	D1	G	m
53	<i>Dodecastichus pulverulentus</i> (Germar, 1824)		1		0,06		D1	G	m
54	<i>Otiorhynchus equestris</i> (Richter, 1820)	14	3	0,74	0,18	D1	D1	G	h
55	<i>Otiorhynchus scaber</i> (Linnaeus, 1758)	2	3	0,11	0,18	D1	D1	G	m
56	<i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	5	0,05	0,30	D1	D1		m
Trachyphloeini Gistel, 1848									
57	<i>Trachyphloeus aristatus</i> (Gyllenhal, 1827)		1		0,06		D1		m
58	<i>Trachyphloeus bifoveolatus</i> (Beck, 1817)		5		0,30		D1		m
59	<i>Trachyphloeus spinimanus</i> Germar, 1824	1		0,05		D1		#	m
Phyllobiini Schoenherr, 1826									
60	<i>Phyllobius arborator</i> (Herbst, 1797)	10	6	0,53	0,36	D1	D1		m
61	<i>Phyllobius vespertinus</i> (Fabricius, 1792)	8	24	7,64	7,48	D4	D4		m

Tabela I. c.d. – cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
62	<i>Phyllobius glaucus</i> (Scopoli, 1763)	4	5	0,21	0,30	D1	D1		m
63	<i>Phyllobius pomaceus</i> Gyllenhal, 1834	1		0,42	1,43	D1	D2		m
64	<i>Phyllobius oblongus</i> (Linnaeus, 1758)	6	5	0,05		D1			m
65	<i>Phyllobius viridicollis</i> (Fabricius, 1792)	144	126	0,27	1,66	D1	D2		m
66	<i>Phyllobius maculicornis</i> Germar, 1824	5	28	0,32	0,30	D1	D1		d
Polydrusini Schoenherr, 1823									
67	<i>Polydrusus picus</i> (Fabricius, 1792)	1	13	0,05	0,77	D1	D1		d
68	<i>Polydrusus formosus</i> (Mayer, 1779)	6	4	0,32	0,24	D1	D1		d
69	<i>Polydrusus mollis</i> (Stroem, 1768))	1	3	0,05	0,18	D1	D1		d
70	<i>Polydrusus impressifrons</i> (Gyllenhal, 1834)	1		0,05		D1			d
71	<i>Polydrusus pterygomalis</i> (Boheman, 1840)	2	4	0,11	0,24	D1	D1		d
72	<i>Polydrusus impar</i> (Des Gozis, 1882)		3		0,18		D1	G	d
73	<i>Liophloeus tessulatus</i> (O.F. Müller, 1776)	3	1	0,16	0,06	D1	D1		h
74	<i>Liophloeus lentus</i> Germar, 1824	37	55	1,96	3,27	D2	D3	G	h
Sciaphilini Sharp, 1891									
75	<i>Sciaphilus asperatus</i> (Bonsdorff, 1785)	32	72	1,70	4,28	D2	D3		m
76	<i>Brachysomus echinatus</i> (Bonsdorff, 1785)	1	1	0,05	0,06	D1	D1		m
Brachyderini Schoenherr, 1826									
77	<i>Strophosoma melanogrammum</i> (Forster, 1771)	2	3	0,11	0,18	D1	D1		d
Geonemini Gistel, 1848									
78	<i>Barynotus obscurus</i> (Fabricius, 1775)	2		0,11		D1			h
Sitonini Gistel, 1848									
79	<i>Sitona ambiguus</i> Gyllenhal, 1834	198	48	10,50	2,85	D5	D3		h
80	<i>Sitona cylindricollis</i> (Fahraeus, 1840).)		2		0,12		D1	#	h
81	<i>Sitona hispidulus</i> (Fabricius, 1776)	5	5	0,27	0,30	D1	D1		h
82	<i>Sitona humeralis</i> Stephens, 1831.	19	8	1,01	0,48	D2	D1		h
83	<i>Sitona lateralis</i> Gyllenhal, 1834	3	1	0,16	0,06	D1	D1	R	h
84	<i>Sitona lepidus</i> Gyllenhal, 1834	3		0,16		D1			h
85	<i>Sitona lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	3	5	0,16	0,30	D1	D1		h
86	<i>Sitona puncticollis</i> Stephens, 1831		1		0,06		D1		h
87	<i>Sitona sulcifrons</i> (Thunberg, 1798)	40	24	2,12	1,43	D3	D2		h
88	<i>Sitona suturalis</i> Stephens, 1831	19	3	1,01	0,18	D2	D1		h
89	<i>Sitona waterhousei</i> Walton, 1846	4	5	0,21	0,30	D1	D1	#	h
Tropiphorini Marseul, 1863									
90	<i>Tropiphorus elevatus</i> (Herbst, 1795)	3	6	0,16	0,36	D1	D1		h
Alophini LeConte, 1874									
91	<i>Alophus weberi</i> Penecke, 1901	2	6	0,11	0,36	D1	D1	G	h
Tanymecini Lacordaire, 1863									
92	<i>Chlorophanus viridis</i> (Linnaeus, 1758)	1		0,05		D1			m
93	<i>Tanymecus palliatus</i> (Fabricius, 1787)	1	4	0,05	0,24	D1	D1		h
Hyperinae Marseul, 1863									
Hyperini Marseul, 1863									
94	<i>Donus intermedius</i> (Boheman, 1842)		1		0,06		D1	G	h
95	<i>Donus ovalis</i> (Boheman, 1842)	19	4	1,01	0,24	D2	D1	G	h
96	<i>Donus viennensis</i> (Herbst, 1795)	2	1	0,11	0,06	D1	D1	G	h
97	<i>Hypera zoilus</i> (Scopoli, 1763)		1		0,06		D1		h
98	<i>Hypera nigrirostris</i> (Fabricius, 1775)	2	3	0,11	0,18	D1	D1		h
99	<i>Hypera plantaginis</i> (De Geer, 1775)		3		0,18		D1		h

Tabela I. c.d. – cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	<i>Hypera postica</i> (Gyllenhal, 1813)	5	14	0,27	0,83	D1	D1		h
101	<i>Hypera suspiciosa</i> (Herbst, 1795)	8	18	0,42	1,07	D1	D2		h
102	<i>Hypera rumicis</i> (Linnaeus, 1758)	1		0,05		D1			h
	Lixinae Schoenherr, 1823								
	Lixini Schoenherr, 1823								
109	<i>Larinus brevis</i> (Herbst, 1795)		1		0,06		D1	#	h
	Mesoptiliinae Lacordaire, 1863								
	Magdalidini Pascoe, 1870								
104	<i>Magdalis violacea</i> (Linnaeus, 1758)		1		0,06		D1	R	d
105	<i>Magdalis ruficornis</i> (Linnaeus, 1758)		1		0,06		D1		d
106	<i>Magdalis barbicornis</i> (Latreille, 1804)		1		0,06		D1	R	d
	Molytinae Schoenherr, 1823								
	Molytini Schoenherr, 1823								
107	<i>Liparus glabrostris</i> (Küster, 1849)	2	3	0,11	0,18	D1	D1	G	h
108	<i>Leiosoma cribrum</i> (Gyllenhal, 1834)	1		0,05		D1		G	h
	Trachodini Gistel, 1848								
109	<i>Trachodes hispidus</i> (Linnaeus, 1758)		1		0,06		D1		d
	Anoplini Bedel, 1884								
110	<i>Anoplus plantaris</i> (Naezen, 1794)	4		0,21		D1			d
111	<i>Anoplus roboris</i> Naezen, 1794)	1		0,05		D1			d
	Curculioninae Latreille, 1802								
	Curculionini Latreille, 1802								
112	<i>Curculio nucum</i> Linnaeus, 1758	2	2	0,11	0,12	D1	D1		d
113	<i>Archarius salicivorus</i> (Fabricius, 1776)	1		0,05		D1			d
	Smicronychini Seidlitz, 1891								
114	<i>Smicronyx jungermanniae</i> (Reich, 1797)	3	11	0,16	0,65	D1	D1	#	h
	Ellescini C. G. Thomson, 1859								
115	<i>Dorytomus melanophthalmus</i> (Paykull, 1792)	1		0,05		D1			d
	Tychiini Gistel, 1848								
116	<i>Tychius brevisculus</i> Desbrochers, 1873	5	25	0,27	1,48	D1	D2	#	h
117	<i>Tychius crassirostris</i> Kirsch, 1871		1		0,06	D1	D1	#	h
118	<i>Tychius junceus</i> (Reich, 1797)	3	2	0,16	0,12	D1	D1		h
119	<i>Tychius medicaginis</i> Ch. Brisout, 1862	3	13	0,16	0,77	D1	D1	#	h
120	<i>Tychius meliloti</i> Stephens, 1831	6	7	0,32	0,42	D1	D1	#	h
121	<i>Tychius picirostris</i> (Fabricius, 1787)	21	47	1,11	2,79	D2	D3		h
122	<i>Tychius stephensi</i> Schoenherr, 1836		8		0,48		D1	#	h
	Anthonomini C. G. Thomson, 1859								
123	<i>Anthonomus humeralis</i> (Panzer, 1794)	5	2	0,27	0,12	D1	D1		d
124	<i>Anthonomus rubi</i> (Herbst, 1795)	67	24	3,55	1,43	D3	D2		d
125	<i>Anthonomus phyllocola</i> (Herbst, 1795)		1		0,06		D1		d
126	<i>Anthonomus rectirostris</i> (Linnaeus, 1758)		1		0,06		D1		d
	Mecinini Gistel, 1848								
127	<i>Mecinus pyraster</i> (Herbst, 1795)		1		0,06		D1		h
128	<i>Gymnetron melanarium</i> (Germar, 1821)		1		0,06		D1	#	h
129	<i>Rhinusa antirrhini</i> (Paykull, 1800)	4		0,21		D1			h
130	<i>Miarus ajugae</i> (Herbst, 1795)	24	31	1,27	1,84	D2	D2		h
131	<i>Miarus monticola</i> Petri, 1912		2		0,12		D1	G	h

Tabela I. c.d. – cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cionini Schoenherr, 1825									
132	<i>Cionus hortulanus</i> (Fourcroy, 1785)	1	1	0,05	0,06	D1	D1		h
133	<i>Cionus longicollis montanus</i> Wingelmüller, 1914	25	7	1,33	0,42	D2	D1	G	h
134	<i>Cionus nigratarsis</i> Reitter, 1904	11	1	0,58	0,06	D1	D1	R	h
135	<i>Cionus tuberculatus</i> (Scopoli, 1763)	5		0,27		D1			h
Rhamphini Rafinesque, 1815									
136	<i>Rhynchaenus loniceriae</i> (Herbst, 1795)	19	42	1,01	2,49	D2	D3	R	d
137	<i>Tachyerges salicis</i> (Linnaeus, 1758)	5		0,27		D1			d
138	<i>Tachyerges stigma</i> (Germer, 1821)	1	1	0,05	0,06	D1	D1		d
139	<i>Rhamphus pulicarius</i> (Herbst, 1795)		2		0,12		D1		d
Ceutorhynchinae Gistel, 1848									
Phytobiini Gistel, 1848									
140	<i>Neophytobius quadridosus</i> (Gyllenhal, 1813)		2		0,12		D1		h
141	<i>Rhinoncus bruchoides</i> (Herbst, 1784)	1	1	0,05	0,06	D1	D1		h
142	<i>Rhinoncus castor</i> (Fabricius, 1792)	6		0,32		D1		#	h
143	<i>Rhinoncus pericarpus</i> (Linnaeus, 1758)	4	1	0,21	0,06	D1	D1		h
Scleropterini Schultz, 1902									
144	<i>Scleropterus serratus</i> (Germ.)	10	13	0,53	0,77	D1	D1	G	d
Cnemogonini Colonnelli, 1979									
145	<i>Auletes epilobii</i> (Payk.)	1		0,05		D1			h
Ceutorhynchini Gistel, 1848									
146	<i>Trichosirocalus barnevillei</i> (Grenier, 1866)	3	1	0,16	0,06	D1	D1	#	h
147	<i>Trichosirocalus troglodytes</i> (Fabricius, 1787)	15	16	0,80	0,95	D1	D1		h
148	<i>Zacladus geranii</i> (Paykull, 1800)	78	40	4,14	2,38	D3	D3		h
149	<i>Nedyus quadrimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	81	162	4,30	9,62	D3	D4		h
150	<i>Ceutorhynchus aliariae</i> H. Brisout, 1860	1	2	0,05	0,12	D1	D1	R	h
151	<i>Ceutorhynchus cochleariae</i> (Gyllenhal, 1813)	16	1	0,85	0,06	D1	D1		h
152	<i>Ceutorhynchus constrictus</i> (Marsham, 1802)	13	11	0,69	0,65	D1	D1		h
153	<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> (Marsham, 1802)	1		0,05		D1			h
154	<i>Ceutorhynchus pallidactylus</i> (Marsham, 1802)	1		0,05		D1			h
155	<i>Ceutorhynchus pervicax</i> Weise, 1883	1		0,05		D1		R	h
156	<i>Ceutorhynchus sulcicollis</i> (Paykull, 1800)		1		0,06		D1		h
157	<i>Ceutorhynchus typhae</i> (Herbst, 1795)	7	84	0,37	4,99	D1	D3		h
158	<i>Ceutorhynchus unguicularis</i> Thomson, 1871		1		0,06		D1	#	h
159	<i>Glocianus distinctus</i> (Ch. Brisout, 1870)		1		0,06		D1		h
160	<i>Glocianus punctiger</i> (C. R. Sahlberg, 1835)	12	32	0,64	1,90	D1	D2		h
161	<i>Hadroplontus litura</i> (Fabricius, 1775)	3	2	0,16	0,12	D1	D1		h
162	<i>Microplontus rugulosus</i> (Herbst, 1795)		2		0,12		D1		h
163	<i>Microplontus triangulum</i> (Boheman, 1845)		1		0,06		D1	#	h

wartość wskaźnika wymiany fauny ryjkowców ($T = 0,2490$) oraz niska – stabilności gatunków ($S = 0,6062$) także wskazują na istotne zmiany, jakie zaszły w składzie badanej entomofauny.

Bogactwo faunistyczne oraz udział gatunków stenotopowych wzrosły w II etapie badań. Pojawiło się 10 gatunków ciepłolubnych: *Squamapion*

flavimanum, *Perapion sedi*, *Apion rubiginosum*, *Larinus brevis*, *Sitona cylindricollis*, *Gymnetron melanarium*, *Tychius stephensi*, *T. crassirostris*, *Microplontus triangulum*, *Ceutorhynchus unguicularis*; 4 górskie: *Miarus monticola*, *Donus intermedius*, *Dodecastichus pulverulentus*, *Polydrusus impar* oraz ... „rzadkich”: *Magdalis*

barbicornis, *M. violacea*, *Ceratapion carduorum*, *Diplapion stolidum*, *Protapion gracilipes* i *Cyanapion columbinum*, których „rzadkich”: *Protapion interjectum* i *Ceutorhynchus pervicax*, 1 górskiego: *Leiosoma cribrum* oraz ... ciepłolubnych: *Trachyphloeus spinimanus* i *Rhinoncus castor*.

Podobnie w II etapie badań przybyło gatunków dendrofilnych i herbofilnych (Tab. I), chociaż ich udział w faunie zmienił się nieznacznie (Tab. III). Zmiany liczby gatunków w obrębie wyróżnionych grup faunistycznych i ekologicznych nie są jednak istotne statystycznie.

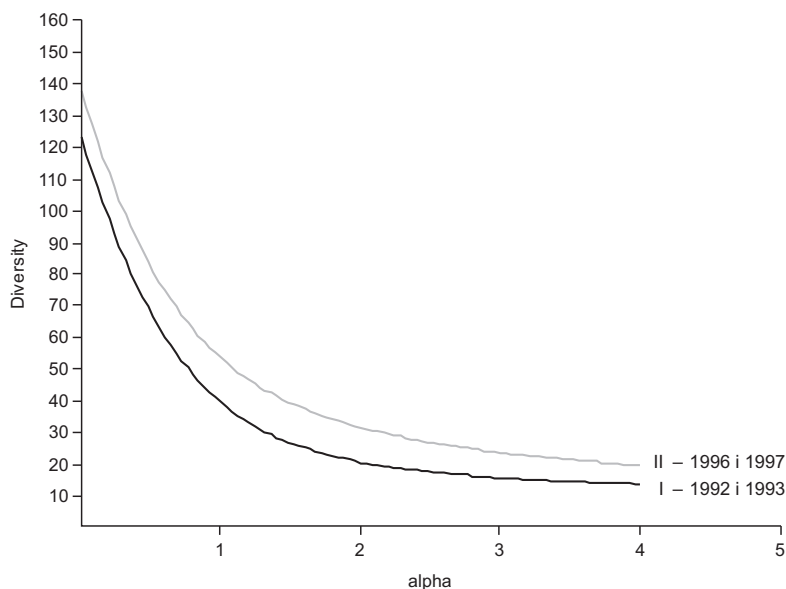
Wartości poszczególnych wskaźników bioróżnorodności w porównywanych okresach są różne, a różnice te są statystycznie istotne (Tab. IV). Wskazuje to na znaczące zmiany różnorodności badanej entomofauny, której ogólny profil różnorodności przybiera wyższe wartości w II etapie w porównaniu z I etapem badań (Ryc. 2).

Zmiany liczebności i struktury dominacji

W I etapie badań złowiono 1885 ryjkowców, a w II – 1684 Spadek o 201 liczby osobników jest

istotny statystycznie (Tab. IV), także w przypadku testu χ^2 ($p = 0,0007$). Dotyczy to głównie przedstawicieli rodziny Apionidae, których sumaryczna liczebność zmalała o 263. Natomiast liczebność gatunków Curculionidae wzrosła sumarycznie o 56 osobników. W przypadku rodziny Rhynchitidae i Attelabidae nie nastąpiły istotne zmiany liczebności (Tab. I). Warty podkreślenia jest niewielki, choć istotny statystycznie, wzrost liczebności gatunków stenotopowych z 235 do 274. Dotyczy to głównie gatunków ciepłolubnych – wzrost liczebności z 40 do 105 osobników w ostatnim okresie badań. Natomiast nieznaczny spadek liczebności gatunków „rzadkich” (odpowiednio ze 115 do 103 osobników) i górskich (z 80 do 66 osobników) nie jest statystycznie istotny.

Liczebność znacznej większości populacji badanych gatunków uległa różnym zmianom, jednakże statystycznie istotne różnice stwierdzono jedynie w przypadku populacji 37 gatunków. Spośród nich znacząco wzrosła liczebność 21 gatunków, wśród nich 5 stenotopowych: *Protapion filirostre*, *Smicronyx jungermanniae*, *Tychius*



Ryc. 2. Graficzny profil różnorodności (diversity) ryjkowców (Curculionoidea) rejonu ZZW Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne w porównywanych etapach badań.

Graphic profile of the weevil (Curculionoidea) diversity in the region of the Complex of Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne over comparing stages of the study.

Tabela II. Zmiany liczby gatunków w obrębie poszczególnych taksonów ryjkowców (Curculionoidea) rejonu ZZW Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne w I (1992–93) i II (1996–97) etapie badań oraz obecny stan poznania tej fauny. Changes in species number within each weevil taxon (Curculionoidea) in the region of the Complex of Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne in I (1992–93) and II (1996–97) research stages and the present state of knowledge on this fauna.

Taksony Taxa	1992–1993 (I)	1996–1997 (II)	Zmiany Changes	Razem gatunki Total number of species
RHYNCHITIDAE	3	3	0	4
ATTELABIDAE	1	1	0	1
Apoderinae	1	1	0	1
APIONIDAE	35	42	+7	46
CURCULIONIDAE	84	92	+8	112
Entiminae	36	36	0	42
Hyperinae	6	8	+2	9
Lixinae	0	1	+1	1
Mesoptiliinae	0	3	+3	3
Molytinae	4	2	-2	5
Curculioninae	20	23	+3	28
Ceutorhynchinae	18	19	+1	24

Tabela III. Liczba (N) i udział procentowy (%) gatunków ryjkowców (Curculionoidea) w poszczególnych grupach w rejonie ZZW Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne w I (1992–93) i II (1996–97) etapie badań. Number (N) and proportional participation (%) of weevil species (Curculionoidea) in particular categories in the region of the Complex of Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne in I (1992–93) and II (1996–97) research stages.

Grupy Categories	Gatunki Species	1992–1993 (I)		1996–1997 (II)	
		N	%	N	%
Faunistyczna Faunistic	Górskie (G) Mountain	12	9,8	14	10
	„Rzadkie” (R) „rare”	10	8,2	15	11
	Ciepłolubne (#) thermophilous	11	8,9	19	14
	Inne other	90	73,2	90	65
Ekologiczna Ecological	Dendrofilne (d) dendrophilous	21	17,1	24	17,4
	Herbofilne (h) herbophilous	88	71,5	100	72,5
	„Mieszane” (m) „mixed”	14	1,4	14	10,1

breviusculus, *T. medicaginis* (ciepłolubne) i *Rhynchaenus loniceræ* („rzadki”). Natomiast znacznie spadła liczebności 16 innych gatunków, wśród nich 5 stenotopowych: *Cionus nigrirarsis*, *Squamapion cineraceum* („rzadkie”), *Donus ovalis*, *Cionus longicollis montanus* i *Otiorrhynchus equestris* (górskie).

W konsekwencji zmian liczebności, zmieniła się także struktura dominacji poszczególnych gatunków ogółu badanej fauny. Najbardziej znaczący awans w tej strukturze aż o dwie klasy (z D1 do D3) wykazały populacje *Stenopteron tenue* i *Ceutorhynchus typhae*. Natomiast wzrost liczebności o jedną klasę (z D1 do D2, itd.) stwierdzono

Tabela IV. Porównanie wartości wskaźników różnorodności fauny ryjkowców (Curculionoidea) rejonu ZZW Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne w I (1992–93) i II (1996–97) etapie badań.

Comparison of values of diversity indexes of the weevil fauna (Curculionoidea) of the region of the Complex of Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne in I (1992–93) and II (1996–97) research stages.

Wskaźniki różnorodności Diversity indexes	1992–1993 (I)	1996–1997 (II)	Boot p (eq)	Perm p (eq)
Liczba gatunków Taxa S	123	138	0,027	0,069
Liczba osobników Individuals N	1885	1684	0	0
Dominacja D Dominance	0,05	0,03	0	0
Shannon H	3,67	3,98	0	0
Simpson 1-D	0,32	0,39	0	0,002
Evenness e ^H /S	0,95	0,97	0	0
Menhinick	2,83	3,36	0,001	0,002
Margalef	16,18	18,44	0,002	0,017
Equitability J	0,76	0,81	0	0
Fisher alpha	29,47	35,59	0,001	0,008
Berger-Parker	0,12	0,10	0,005	0,001

w przypadku 17 gatunków. Z kolei, największy spadek (z D5 do D3) zanotowano u: *Kalcapion pallipes* i *Sitona ambiguus*. O jedną klasę (z D2 do D1, itd.) w tej strukturze spadła liczebność 10 gatunków (Tab. I).

W większości są to ryjkowce często spotykane w różnych środowiskach i pod względem walorów faunistycznych ich znaczenie jest niewielkie, choć z pewnością wzrost lub spadek liczebności niektórych z nich zapewne ma wpływ na funkcjonowanie układów troficznych tamtejszych ekosystemów. Najbardziej jednak niepokoi spadek liczebności: *Squamapion cineraceum*, *Donus ovalis* i *Cionus longicollis montanus*, gatunków stenotopowych i rzadko spotykanych w Polsce. Choć z kolei wzrost liczebności: *Liophloeus lentus*, *Tychius brevisculus* i *Rhynchaenus loniceræ* – innych stenotopowych ryjkowców, daje pewną nadzieję na poprawę warunków środowiskowych w niektórych częściach badanego obszaru i ustabilizowanie się fauny.

DYSKUSJA I WNIOSKI

Zmiany fauny owadów na obszarze Pienin pod wpływem oddziaływania zarówno samej budowy jak również funkcjonowania powstałych zbiorników wodnych na Dunajcu, przewidywali już m.in. Petryszak (1980) oraz Bazyluk i Liana

(1982). Ci ostatni zakładali znaczne zmniejszenie liczby gatunków oraz ich liczebności, a także stanowisk, głównie gatunków stenotopowych, występujących w ekosystemach naskalnych muraw i zarośli kserotermicznych. Hipotezy te w zakresie różnych grup motyli w zasadzie potwierdzili: Panigaj (2003), Adamski i in. (2010) oraz Nowacki (2010). Przemiany faun innych grup systematycznych zwierząt również zostały zanotowane (Cierlik, Kozik 2010; Augustyn 2010; Kisková 2010; Zajac niepubl.).

Na podstawie przeprowadzonych badań w latach 1992–93 i 1996–97 oraz zaobserwowanych efektów w entomofaunie ryjkowców, można wyróżnić bezpośredni i pośredni charakter oddziaływania takiego rodzaju antropopresji.

Efekty oddziaływań bezpośrednich na entomofaunę ryjkowców

Od zakończenia I etapu badań w 1993 r., do czasu rozpoczęcia następnego w 1996 r., pięć stanowisk zostało całkowicie zatopionych lub zniszczonych, a wraz z nimi 98 populacji ryjkowców. Natomiast po zakończeniu sezonu badawczego w 1996 r., a przed rozpoczęciem w 1997 r., zatopiono następne dwa wraz z 16 populacjami innych gatunków. W tym czasie zostało bezpowrotnie zniszczonych łącznie siedem powierzchni lądowych, na których wcześniej żyły populacje 114 gatunków. Spośród

nich nie stwierdzono już na żadnym z wielu stanowisk w badanym rejonie ani jednego osobnika z 24 gatunków: *Neocoenorrhinus germanicus* (Rhynchitidae), *Apion frumentarium*, *Bagous tempestivus*, *Archarius crux*, *Ceratapion gibbirostre*, *Hemitrichapion reflexum*, *Melanapion minimum*, *Perapion violaceum*, *Squamapion vicinum* (Apionidae), *Acalyptus carpini*, *Anoplus setulosus*, *Ceutorhynchus erysimi*, *Datonychus melanosticus*, *Grypus equiseti*, *Hypera diversipunctata*, *Isochnus angustifrons*, *I. foliorum*, *I. populicola*, *Lepyrus palustris*, *Polydrusus corruscus*, *P. fulvicornis*, *P. tereticollis*, *Rhinoncus perpendicularis* i *Tachyerges pseudostigma* (Curculionidae), które jeszcze w 1992 roku były notowane w próbach. Swe stanowiska utraciło także 6 innych, rzadkich i stenotopowych gatunków: *Apion rubiginosum*, *Perapion marchicum*, *P. sedi*, *Squamapion cineraceum* (Apionidae), *Ceutorhynchus unguicularis* i *Miarus monticola* (Curculionidae).

Obserwacje te wskazują, jak drastyczne efekty mogą następować w lokalnych faunach ryjkowców w wyniku takiego rodzaju presji człowieka na środowisko. Nie oznacza to jednak całkowitej ekstynkcji populacji tych gatunków w badanym rejonie, gdyż prawdopodobnie stanowiska większości z nich zostały zachowane w innych częściach tego obszaru (Knutelski, Witkowski 1995). Jednak w przypadku niektórych (np.: *Neocoenorrhinus germanicus*, *Bagous tempestivus*, *Isochnus angustifrons*, *Tachyerges pseudostigma*) liczba stanowisk została znacząco zmniejszona w tym rejonie Karpat.

Efekty oddziaływań pośrednich na entomofaunę ryjkowców

Powstanie zbiorników wodnych na Dunajcu oraz związane z tym konsekwencje miały bardziej dobitny efekt i szerszy zakres w środowisku przyrodniczym (*sensu lato*) niż wcześniej sądzono (Zarzycki 1982). Świadczą o tym wyniki badań przeprowadzonych w różnych rejonach Pienin i okolic (Rybacki 1995; Dąbrowski, Jaguś 2003; Humnicki 2003; Karwowski 2003; Panigaj 2003; Witkowski 2003a, 2003b; Kacprzak i in. 2006a, 2006b; Cząstka 2008; Zuśka, Micyński 2008).

Również efekty oddziaływań pośrednich tego rodzaju antropopresji na badaną entomofaunę

ryjkowców są znaczące. Pomimo widocznego spadku liczebności ogółu fauny oraz zmiany składu gatunkowego i pozycji niektórych ryjkowców w strukturze dominacji, nastąpił wzrost bogactwa i różnorodności gatunków. Wskazuje to generalnie na pozytywny charakter przemian badanej fauny na tym etapie badań, choć może on być jedynie tymczasowy. Szczególnie interesujący wydaje się wzrost liczebności i bogactwa gatunkowego niektórych ryjkowców stenotopowych, szczególnie ciepłolubnych. Stoi to częściowo w sprzeczności ze wcześniejszą hipotezą Bazyluk i Liany (1982), którzy przewidywali znaczne zmniejszenie liczebności i liczby gatunków stenotopowych oraz ich stanowisk. Założenia te dotyczyły głównie owadów muraw naskalnych i zarośli kserotermicznych.

Badania z lat 1992–1997 obejmowały ryjkowce także innych środowisk. Wzrost bogactwa i różnorodności gatunków badanej fauny można wiązać prawdopodobnie z urozmaiceniem „starych” oraz powstaniem „nowych” siedlisk w obszarze bezpośredniej strefy zagrożeń zbiorników, gdzie w wyniku różnego rodzaju przeprowadzonych prac i naturalnej sukcesji lub zmian zbiorowisk roślinnych, w związku z zadrzewieniami niektórych powierzchni, doszło do znaczących zmian abiotycznych i biotycznych środowiska. Zwłaszcza zmiana struktury fitosocjologicznej i składu flory wydaje się mieć największy wpływ na roślinożerne Curculionidea (Mazur 2001, Knutelski 2005). Nie bez znaczenia jest także zmiana stosunków wilgotnościowych i temperatury podłoża oraz powietrza, a także średnich rocznych zmian pogodowych i mikroklimatu w tym terenie. Być może ma to związek z lokalnymi i globalnymi zmianami mikroklimatu i klimatu (Zuśka, Micyński 2008).

Na obecnym etapie badań trudno jest jednoznacznie określić, na ile stwierdzone zmiany mają charakter autonomiczny, wynikający z naturalnej sukcesji środowisk oraz fluktuacji fauny i liczebności gatunków, a na ile wynikają one z wpływu różnego rodzaju antropopresji na środowisko. Stwierdzenie niektórych gatunków tylko w pewnych okresach na kilku stanowiskach na raz może sugerować ich okresowe pojawy. Warto tu podkreślić, że pewne zmiany w wieloletnich

cyklach badawczych obserwowane były także w zgrupowaniach ryjkowców w środowiskach o naturalnym charakterze w Pienińskim Parku Narodowym (Petryszak, Kaczmarczyk 1992). Zwłaszcza wzrost liczby gatunków ciepłolubnych (Knutelski, Surowiak 2010) może sugerować także poza antropogeniczny wpływ na zmiany fauny, np. tendencje do globalnego ocieplania klimatu. Wydaje się jednak, że najbardziej znaczący wpływ na wykazane zmiany fauny ryjkowców rejonu zbiorników miała różnego rodzaju antropopresja.

Obecnie trudno jest także określić kierunek zmian badanej entomofauny, gdyż dotychczas przeprowadzono tylko dwa cykle badawcze w stosunkowo krótkim odstępie czasu. Wydaje się, że wyniki aktualnie prowadzonych badań (III etap) powinny lepiej rozjaśnić ten problem w niedalekiej przyszłości.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań faunistycznych ryjkowców rejonu zbiorników zaporowych można wysnuć następujące wnioski:

- w efekcie powstania sztucznych zbiorników wodnych w Pieninach i w konsekwencji z tym zmieniających się warunków abiotycznych i biotycznych środowisk, nastąpiły zmiany w faunie *Curculionoidea*
- zakres tych zmian jest znaczący i obejmuje zarówno bogactwo faunistyczne oraz różnorodność gatunków, jak również skład liczebność i strukturę dominacji tej fauny
- szczególnie wrażliwe na zmiany środowiskowe są niektóre gatunki stenotopowe, zwłaszcza ciepłolubne.

PODZIĘKOWANIA

Pragniemy podziękować Dyrekcji Pienińskiego Parku Narodowego za udzielanie zezwolenia na prowadzenia badań w strefach chronionych Parku. Serdecznie dziękujemy także panu prof. dr hab. Kazimierzowi Zarzyckiemu wraz z zespołem z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie za pomoc w doborze stanowisk oraz w ich opisie fitosocjologicznym i florystycznym. Pragniemy także podziękować panu dr Andrzejowi Kosiorowi,

obecnie emerytowanemu pracownikowi Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie za pomoc w pracach terenowych w obu etapach badań, a pani mgr Emilii Knutelskiej z Zakładu Entomologii UJ za pomoc w izolowaniu ryjkowców z prób terenowych oraz preparowanie i etykietowanie części materiałów dowodowych.

PIŚMIENNICTWO

- Adamski P., Kosior A., Witkowski Z. 2010. Zmiany fauny owadów zapylających w otoczeniu Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica-Sromowce Wyżne. [W:] R. Soja, S. Knutelski, J. Bodziarczyk (red.), Pieniny – Zapora – Zmiany. — Monografie Pienińskie, 2: 185–193.
- Alonso-Zarazaga M., Lyal Ch. 1999. A world Catalogue of families and genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodidae). — Entomopraxis, S.C.P. Barcelona.
- Augustyn L. 2010. Wpływ hydroelektrowni w Czorsztynie-Niedzicy i Sromowcach Wyżnych na ichtiofaunę Dunajca w Pieninach. [W:] R. Soja, S. Knutelski, J. Bodziarczyk (red.), Pieniny – Zapora – Zmiany. — Monografie Pienińskie, 2: 227–239.
- Bazylik W., Liana A. 1982. Owady. [W:] K. Zarzycki (red.), Przyroda Pienin w obliczu zmian). — *Studia Naturae*, ser. B, 30: 264–291.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1992. Chrzążce – Coleoptera. Ryjkowcowate prócz ryjkowców. Curculionoidea prócz Curculionidae. — *Katalog Fauny Polski*, 23(18): 1–324.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1993. Chrzążce – Coleoptera. Ryjkowce – Curculionidae, część 1. — *Katalog Fauny Polski*, 23(19): 1–308.
- Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J. 1995. Chrzążce – Coleoptera. Ryjkowce – Curculionidae, część 2. — *Katalog Fauny Polski*, 23(20): 1–316.
- Burakowski B., Mroczkowski M. i Stefańska J. 1997. Chrzążce – Coleoptera. Ryjkowce – Curculionidae, część 3. — *Katalog Fauny Polski*, 23(21): 1–312.
- Cierlik G., Kozik B. Zmiany ornitofauny w rejonie zbiorników zaporowych w Pieninach. [W:] R. Soja, S. Knutelski, J. Bodziarczyk (red.), Pieniny – Zapora – Zmiany. — Monografie Pienińskie, 2: 241–252.
- Cząstka A. 2008. Próba oceny realnego stanu krajobrazu wokół Pienińskiego Parku Narodowego w aspekcie dynamicznego rozwoju zabudowy sąsiadujących z nim na wsi na wybranych przykładach. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, 10: 95–103.
- Dąbrowski D., Jaguś. 2003. Występowanie układów barycznych, mas powietrza i frontów atmosferycznych nad

- regionem pienińskim. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **8**: 53–61.
- Diamond J.H., May R.M. 1977. Species turnover rate on island: dependence on the census interval. — *Sciences*, **197**: 266–270.
- Górny M., Grün L. 1981. *Metody stosowane w zoologii gleby*. — PWN, Warszawa.
- Hammer, R., Harper, D.A.T. 2006. *Paleontological Data Analysis*. — Blackwell, Oxford.
- Hammer, R., Harper, D.A.T., Ryan P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. — *Palaeontologia Electronica* **4**(1): 1–9. (<http://palaeo-electronica.org>)
- Humnicki W. 2003. Odpływ podziemny w wybranych zlewniach Pienińskiego Parku Narodowego. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **8**: 41–51.
- Jankowska K., Witkowski Z. 1977. Succession studies of plants and weevils (Coleoptera, Curculionidae) on an unmowed meadow *Arrhenatheretum elatioris* in the Ojców National Park. — *Phytocoenosis Biuletyn Fitosocjologiczny*, **7**: 333–350.
- Kacprzak A., Drewnik M., Uzarowicz Ł. 2006a. Rozwój i kierunki przemian węglanowych gleb rumoszowych na terenie Pienińskiego Parku Narodowego. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **9**: 41–50.
- Kacprzak A., Zaleski T., Zarzycki J. 2006b. Wpływ sposobów koszenia na roślinność łąk oraz właściwości fizyczne gleby – eksperyment terenowy. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **9**: 63–64.
- Karwowski K. 2003. Monitoring środowiska w Pienińskim Parku Narodowym. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **8**: 119–125.
- Kisková K. 2010. Zimné sčítanie vodného vtáctva v Pieninách na rieke Dunajec pod vodným dielom Czorstyn – Niedzica a Sromowce Wyżne v rokoch 2003–2010. [W:] R. Soja, S. Knutelski, J. Bodziarczyk (red.), *Pieniny – Zapora – Zmiany*. — *Monografie Pienińskie*, **2**: 253–257.
- Knutelski S., 2005. Różnorodność, ekologia i chorologia ryjkowców rezerwatu biosfery „Tatry” (Coleoptera: Curculionoidea). — *Monografie Faunistyczne*, **23**: 1–340.
- Knutelski S., Skalski T., Skalska E. 1992. Ryjkowce (Coleoptera: Curculionoidea) Pienin Spiskich. — *Ochrona Przyrody*, cz. 2, **50**: 109–123.
- Knutelski S., Skalski T. 1993. Fauna ryjkowców (Coleoptera: Curculionoidea) polskiej części Magury Spiskiej. — *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Zoologiczne*, **38**: 181–208.
- Knutelski S., Witkowski Z. 1995. Ryjkowce (Coleoptera: Curculionoidea) obszaru przyszłych zbiorników wodnych Czorstyn – Niedzica i Sromowce Wyżne oraz przyległych pasm karpackich. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **4**: 59–76.
- Knutelski S., Grodek P., Knutelska E. 2002. Ryjkowce (Coleoptera: Curculionoidea) Tatrzńskiego Parku Narodowego pod wpływem antropopresji. [W:] L. Borowiec i in. (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Tatrz. — Tatrzński Park Narodowy – Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk Oddział Zakopane, Kraków–Zakopane*, ss. 373–380.
- Knutelski S., Sprick P. 2007. Report on weevil species collected in several regions of the Polish Western Carpathians in August 2004 (Coleoptera: Curculionoidea). — *Snudebiller*, **8**: 245–258.
- Knutelski S., Surowiak A. 2010. *Tychius trivialis* (BOHEMAN, 1843) w Karpatach Polskich oraz inne nowe dla fauny Pienin gatunki ryjkowców (Coleoptera: Apionidae, Curculionidae). — *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, w druku.
- Lawrence J.F., Newton A.F. 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family group names). [W:] L. Pakaluk, A. Slipinski (red.) *Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. Papers Celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson*. — Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa, ss. 559–1092.
- Mazur M. 2001. Ryjkowce kserotermiczne Polski (Coleoptera: Nemonychidae, Attelabidae, Apionidae, Curculionidae). *Studium Zoogeograficzne*. — *Monografie Fauny Polski*, **22**: 1–382.
- Nowacki J. 2010. Zmiany w faunie sówkowatych (Lepidoptera, Noctuidae) naskalnych, kserotermicznych ekosystemów w Pieninach ze szczególnym uwzględnieniem efektu oddziaływania zbiorników wodnych Czorszyńskiego i Sromowieckiego. [W:] R. Soja, S. Knutelski, J. Bodziarczyk (red.), *Pieniny – Zapora – Zmiany*. — *Monografie Pienińskie*, **2**: 195–205.
- Oberprieler R.G., Marvaldi A.E., Anderson R.S. 2007. Weevils, weevils, weevils everywhere [W:] Z.-Q. Zhang, W.A. Shear (red.) *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. — *Zootaxa*, **1668**: 491–520.
- Panigaj L. 2003. Zmiany w bogactwie gatunkowym motyli (Lepidoptera, Hesperioidea i Papilionoidea) w Pieninach. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **8**: 83–88.
- Petryszak B. 1976. Materiały do znajomości Nemonychidae (=Rhinomacreridae) i Attelabidae (Coleoptera) Pienin. — *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Zoologiczne*, **22**: 87–94.
- Petryszak B. 1980. Ryjkowce (Coleoptera, Curculionidae) Pienin. — *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Zoologiczne*, **26**: 109–173.
- Petryszak B. 1981. Uwagi o ryjkowcach (Coleoptera, Curculionidae) Małych Pienin. — *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Zoologiczne*, **27**: 159–175.
- Petryszak B. 1982. Ryjkowce (Coleoptera, Curculionidae) Beskidu Sądeckiego. — *Rozprawy Habilitacyjne Uniwersytetu Jagiellońskiego*, **68**: 1–204.
- Petryszak B. 1987. Badania ilościowe i jakościowe nad ryjkowcami (Coleoptera, Curculionidae) wybranych zespołów

- roślinnych Pienińskiego Parku Narodowego. — *Ochrona Przyrody*, **45**: 57–178.
- Petryszak B., Biliński Sz. 1978. Uwagi o nowych i rzadkich gatunkach ryjkowców (Coleoptera, Curculionidae) z Polski. — *Polskie Pismo Entomologiczne*, **48**(2): 181–185.
- Petryszak B., Knutelski S. 1987. Ryjkowce (Coleoptera, Curculionidae) Gorców. — *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego, Prace Zoologiczne*, **33**: 43–83.
- Petryszak B., Kaczmarczyk M. 1992. Comparative quantitative studies of weevils communities (Curculionidae, Coleoptera) in selected plant associations of the Pieniny National Park. — *Ochrona Przyrody*, cz. 2, **50**: 95–108.
- Razowski J. 2000. Charakterystyka flory i fauny Pienin. [W:] J. Razowski (red.) *Flora i Fauna Pienin*. — *Monografie Pienińskie*, **1**: 11–21.
- Rybacki M. 1995. Zagrożenia płazów na drogach Pienińskiego Parku Narodowego. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **4**: 85–97.
- Schnell W. 1955. Synokologische Untersuchungen über Rüsselkafer der Leguminossekulturen (Ein Beitrag zur Agrarökologie). — *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, **37**: 192–238.
- Southwood T.R.E. 1978. *Ecological methods*. — Chapman & Hall, London.
- Wanat M., Mokrzycki T. 2005. A new checklist of the weevils of Poland (Coleoptera: Curculionoidea). — *Genus*, **16**(1): 69–117.
- Wanat M., Szypuła J. 2008. *Nanophyes brevis* BOHEMAN, 1845 (Coleoptera: Curculionoidea: Nanophyidae) in Poland. — *Polskie Pismo Entomologiczne*, **77**: 183–189.
- Witkowski Z. 1969. Zespół ryjkowców (Coleoptera, Curculionidae) łąki koszonej i niekoszonej w Ojcowskim Parku Narodowym. — *Ochrona Przyrody*, **34**: 185–204.
- Witkowski Z. 2003a. Dlaczego chronimy Pieniny? Rozważania z okazji 70-lecia utworzenia pierwszego w Europie i drugiego w świecie międzynarodowego parku narodowego. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **8**: 3–10.
- Witkowski Z. 2003b. Fauna Pienińskiego Parku Narodowego, jej zagrożenia i ochrona. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **8**: 63–82.
- Witkowski Z., Dąbrowski J., Knutelski S., Kosior A. 1994. Monitoring wybranych grup owadów w rejonie powstających zbiorników zaporowych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne oraz w Pieninach Centralnych. [W:] *Sesja naukowa „Badania Naukowe w Pieninach” 94*. 15–16.06.1994 r. Zamek w Niedzicy. Przewodnik po sesji posterowej. — *Pieniński Park Narodowy*, ss. 49.
- Zajac K. (nie publ.) Zmiany malakofauny w rejonie zbiorników zaporowych w Pieninach. — *Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków*, msk.
- Zarzycki K. (red.) 1982. *Przyroda Pienin w obliczu zmian*. — *Studia Naturae*, ser. B, **30**: 1–578.
- Zuśka Z., Miczyński J. 2008. Wstępne wyniki badań mikroklimatu zamku Czorsztyn. — *Pieniny Przyroda i Człowiek*, **10**: 15–18.

SUMMARY

In two research periods: I (1992–1993) and II (1996–1997), the weevil fauna (Coleoptera: Curculionoidea) was studied in the area of the artificial Complex of Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne (Fig. 1).

The adult weevils representing families: Rhynchitidae, Attelabidae, Apionidae and Curculionidae were collected from 6 different localities with characteristic for this region plant communities, aggregated unique plants, mainly thermophilous. All samples were taken using sweep net (125 random sweeping per each sample) over the whole season (from May to October, two-week intervals), in similar weather conditions and section of the day in both research periods. In one period 20 samples were collected from each locality. The systematic and nomenclature of weevil taxa were followed by Wanat and Mokrzycki (2005), the qualitative valorization of the fauna after Knutelski and Witkowski (1995), and the information about ecology of species – after Burakowski et al. (1992, 1993, 1995, 1997), Knutelski (2005), and Mazur (2001). Quantitative data were analyzed according to diversity indices (Diamond, May 1977; Górny, Grüm 1981; Hammer, Harper 2006; Hammer et al. 2001; Southwood 1978), and calculated with the computer program PAST (the version 1.77, Hammer et al. 2001). The results from both study periods were compared in tables (I-IV) and figure 2.

In both periods a total number of 3569 individuals representing 163 species from 4 families were caught (Tab.: I, II, IV). The increase of species richness in the last period (generally 15, and in the family Apionidae – 7, and Curculionidae – 8) is statistically significant. However, changes in species number within families are not so significant (Tab. II).

The greatest statistically significant changes were noted in the species composition of the fauna (Tab. I, $T = 0,2490$, $S = 0,6062$). In both research periods 98 species were collected, however, other

65 species were caught only in I or II period, exclusively in I – 25 species (among them were 5 stenotopic), and only in II – 40 species (out of which 20 were stenotopic). Differences in species diversity indices between compared research periods are statistically significant as well (Tab. IV, Fig. 2). However, changes of the numbers of dendrophilous and herbophilous species are not significant.

In I period 1885 weevils were caught, and in II – 1684 (Tab. I, IV). But the abundance of particular species differed significantly 37 populations: In II period such changes were significantly higher for 21 species (among them were 5 stenotopic), and lower values were observed for other 16 species (5 stenotopic). The changes in the abundance of particular species transformed also the domination structure of the fauna (Tab. I). The greatest progression from lower to higher class of the structure of the domination class (from D1 to D3) noted *Stenopterapion tenue* and

Ceutorhynchus typhae, and from higher to lower class (from D5 to D3) – *Kalcapion pallipes* and *Sitona ambiguus* (Tab. I).

The results indicate serious changes in weevil fauna in the area of the Complex of the Water Reservoirs Czorsztyn-Niedzica and Sromowce Wyżne in a relatively short time and show influence of strong anthropogenic pressure. The changes of the studied entomofauna are the effect of abiotic and biotic transformations in the environment of that region. The range of these changes is large and embraces: species richness, species composition, biodiversity, abundance and dominance structure of weevils. The most sensitive are some stenotopic species (termophilous, „rare” and mountainous). We assume that the general increase of species richness and the fauna diversity profile, as well as the abundance of some weevils may have been caused by temporary effect of increasing several new biotopes under strong anthropogenic pressure.

