

Skąposzczety (*Oligochaeta*)

KRZYSZTOF KASPRZAK

Wydział Turystyki i Rekreacji, Akademia Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego,
Katedra Geografii Turyzmu, Zakład Zagospodarowania Turystycznego,
ul. Rybaki 19, 61-884 Poznań

Treść. Fauna skąposzczetów Pienin, gdzie stwierdzono występowanie około 90 gatunków (27% fauny krajowej), jest najlepiej poznana w Karpatach. Dominują gatunki kosmopolityczne i środkowoeuropejskie; reprezentowane są także nieliczne elementy karpackie. Na występowanie gatunków skąposzczetów w środowiskach wodnych i lądowych Pienin znaczny wpływ ma gospodarcza działalność człowieka (dopływy ścieków, wylesienie, nawożenie organiczne gleby).

WSTĘP

Skąposzczety (*Oligochaeta*) są grupą zwierząt występującą w środowiskach lądowych i wodnych. W wielu środowiskach naturalnych i zmienionych przez człowieka są to jedne z najliczniejszych i najczęściej spotykanych zwierząt. Ze względu na szereg specyficznych cech anatomicznych, fizjologicznych i bionomicznych zwierzęta te mają znaczący udział w przebiegu samooczyszczania się wód i procesów glebotwórczych. Rodziny skąposzczetów związanych głównie ze środowiskiem wodnym (*Naididae*, *Tubificidae*, *Haplotaxidae*, *Lumbriculidae*, *Branchiobdellidae*) reprezentowane są na świecie przez ponad 750 gatunków. W Polsce stwierdzono dotychczas występowanie około 100 gatunków na ogólną liczbę ponad 160 gatunków tych zwierząt występujących w środkowej Europie. Najlepiej jak dotąd poznane są rodziny *Naididae* i *Tubificidae*. Do wazonkowców (*Enchytraeidae*) należy na świecie około 500 gatunków. Najwięcej informacji o faunie *Enchytraeidae* dotyczy półkuli północnej, zwłaszcza Europy i Ameryki Północnej. W Polsce stwierdzono dotychczas występowanie około 80 gatunków na ogólną liczbę około 200 gatunków znanych dotąd z Europy. Do rodziny dżdżow-

nic *Lumbricidae* należy około 250 gatunków. Dżdżownice najliczniej zasiedlają kontynent europejski i północnoamerykański. W samej tylko południowej i środkowej Europie żyje około 130 gatunków dżdżownic, a 20 gatunków uważa się za pospolite na obszarze całej Europy. Dotychczasowe badania dostarczyły informacji o występowaniu w naszym kraju 42 gatunków i podgatunków dżdżownic (około 30% wszystkich gatunków zasiedlających środkową i południową część Europy). W samej tylko polskiej części Karpat stwierdzono dotychczas występowanie 24 gatunków i podgatunków dżdżownic, co stanowi około 70% gatunków stwierdzonych w całych Karpatach.

HISTORIA BADAŃ

Pieniny pod względem poznania fauny skąposzczetów (*Oligochaeta*) są, obok Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej, najlepiej obecnie zbadanym regionem kraju, chociaż do kompleksowego opracowania tej grupy zwierząt jest jeszcze daleko. Do 1979 roku znajomość występowania skąposzczetów w Pieninach, zarówno w środowiskach wodnych jak i lądowych, była bardzo fragmentaryczna i ograniczała się tylko do informacji

o pojedynczych gatunkach. Nieliczne dane dotyczyły występowania w Dunajcu kilkunastu gatunków skąposzczetów, głównie przedstawicieli rodziny *Naididae* i *Tubificidae* (Wróbel 1965; Kasprzak 1973b; Szczęsny 1977). Wzmiankę o występowaniu w Pieninach jednego gatunku z rodzaju *Branchiobdella* ODIER, 1823 zamieszczono także w pracy Kahl i Wojtasa (1974). Szczególnie słaba była także znajomość w Pieninach fauny wazonkowców (*Enchytraeidae*), ograniczająca się do danych o występowaniu dziewięciu gatunków w Dunajcu: *Propappus volki* MICHAELSEN, 1905, *Cernosvitoviella carpathica* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1959, *C. immota* (KNÖLLNER, 1935), *Henlea perpusilla* FRIEND, 1911, *Fridericia callosa* (EISEN, 1878), *Lumbricillus rivalis* LEVINSSEN, 1884 *Marionina argentea* (MICHAELSEN, 1889), *M. riparia* BRETSCHER, 1899, *M. spicula* (LEUCKART, 1847) (Szczęsny 1974). Pojedynczą wzmiankę o występowaniu gatunku *Enchytraeus minutus* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1961 w madach inicjalnych zawarto w pracach Kasprzaka (1973a, 1973b). Żadne specjalistyczne badania nie były prowadzone także nad dżdżownicami (*Lumbricidae*) – najlepiej w kraju poznana rodzina skąposzczetów. Z terenu Pienin znane były jedynie fragmentaryczne informacje o występowaniu kilkunastu gatunków i kilku form dżdżownic na paru stanowiskach w Pieninach Właściwych (Plisko 1965).

Bardziej szczegółowych danych o skąposzczetach Pienin dostarczyły dopiero badania prowadzone w latach 1970–1972 przez Instytut Zoologii PAN. Celem tych badań było zebranie i opracowanie danych dotyczących nie tylko składu jakościowego i ilościowego fauny pienińskiej, w tym także skąposzczetów, ale także umożliwiających jej porównanie z fauną innych gór i ustalenie kierunków zmian jakie współcześnie w niej zachodzą (Bazyłuk, Liana 1979; Biesiadka 1979). W badaniach skąposzczetów uwzględniono głównie obszar Pienin Właściwych, zwłaszcza tereny objęte Pienińskim Parkiem Narodowym. W Małych Pieninach oraz w Pieninach Spiskich liczba zbadanych stanowisk była znacznie mniejsza. Informacje o gatunkach *Lumbricidae* dotyczą wyłącznie Pienin Właściwych.

Dane uzyskane podczas faunistycznych badań

skąposzczetów Pienin (Kasprzak 1979a, 1979b, 1979c) wykorzystane zostały także przy opracowaniu kluczy do oznaczania tych zwierząt (Kasprzak 1981, 1986a, 1986b) oraz innych publikacji (Kasprzak 1978, 1980, 1987, 1989, 1994; Kasprzak, Ryl 1978; Kasprzak, Zajonc 1981). Brak jest nadal, poza *Lumbricidae* na terenach łąk pastwiskowych, dokładnych danych ilościowych dotyczących zagęszczenia osobników skąposzczetów w różnych środowiskach.

Dżdżownice uwzględnione zostały także w kompleksowych badaniach fauny glebowej prowadzonych przez Instytut Ekologii PAN na pastwiskach górskich typu *Lolio-Cynosuretum* w Jaworkach (Małe Pieniny) (Nowak 1975). Badania te umożliwiły m.in. analizę wpływu *Lumbricidae* na procesy mikrobiologiczne i własności chemiczne gleb pastwiska owczego, różniących się ilością i rozwojem dopływającej do gleby substancji organicznej (Czerwiński i in. 1974) oraz ocenę udziału *Lumbricidae* w łańcuchach troficznych zapewniających przepływ węgla w ekosystemie pastwiskowym (Kajak 1974). W Jaworkach prowadzone były także prace dotyczące określenia liczebności, biomasy i pionowego rozmieszczenia dżdżownic w glebie (Wendorf, Brzezińska 1980).

CHARAKTERYSTYKA FAUNY

Rozmieszczenie skąposzczetów w różnych regionach naszego kraju poznane jest bardzo nierównomiernie. W Polsce stwierdzono dotąd ponad 330 gatunków skąposzczetów (*Naididae*, *Tubificidae*, *Lumbriculidae*, *Haplotaxidae*, *Enchytraeidae*, *Lumbricidae*, *Branchiobdellidae*), spośród których w Pieninach stwierdzono dotąd występowanie około 90 gatunków (27%). Chociaż fauna skąposzczetów w Karpatach jest jak dotąd najlepiej poznana w Pieninach, to jednak obecny stan wiedzy o skąposzczetach tego masywu górskiego uznać należy nadal za niewystarczający. Ciągłe jest możliwe bowiem odkrycie dalszych gatunków w środowiskach wodnych i glebowych. Znaczna odrębność fizjograficzna Pienin na tle innych masywów górskich Karpat oraz znacznie lepsza w stosunku do sąsiednich obszarów znajomość fauny skąposzczetów, głównie rodziny *Enchytraeidae* i *Lumbricidae* powodują, że niektóre

gatunki z terenu naszego kraju znane są tylko z omawianego obszaru, np. *Trichodrilus cernosvitovi* HRABĚ, 1937 (*Lumbriculidae*), *Mesenchytraeus pelicensis* ISSEL, 1905, *Enchytronia parva* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1959, *Fridericia semisetosa* DÓZSA-FARKAS, 1970, *Fridericia tubulosa* DÓZSA-FARKAS, 1972 (*Enchytraeidae*). Występowanie gatunków skąposzczetów wykazanych dotychczas tylko z Pienin wynika z kilku przyczyn, głównie jednak ze słabego poznania grupy i braku kompleksowych badań faunistycznych skąposzczetów w większości regionów naszego kraju. Chociaż nie można w faunie skąposzczetów Pienin wykluczyć stanowisk izolowanych od głównego zasięgu ich występowania, to jednak niektóre gatunki opisane zostały stosunkowo niedawno i dotychczas w innych obszarach, głównie z powodu braku badań, nie zostały znalezione. Także należy wykluczyć występowanie w Pieninach wśród skąposzczetów ścisłych endemitów.

Charakter fauny skąposzczetów Pienin wynika w znacznym stopniu z położenia geograficznego tego masywu górskiego. Dotychczasowe dane wskazują, że jest to fauna z dominującymi gatunkami szeroko rozmieszczonymi (kosmopolitycznymi) lub środkowoeuropejskimi w najszerszym rozumieniu tego słowa, a jednocześnie z zaznaczonymi elementami karpackimi. Należy przypuszczać, że gatunki leśne, np. *Mesenchytraeus glandulosus* (LEVINSEN, 1884), *Buchholzia appendiculata* (BUCHHOLZ, 1862) (*Enchytraeidae*), *Eisenia lucens* (WAGA, 1857), *Dendrodrilus rubidus tenuis* (EISEN, 1874) (*Lumbricidae*) w innych środowiskach Pienin (polany śródleśne, łąki, pastwiska, pola uprawne) rozprzestrzeniły się stosunkowo późno. Nastąpiło to prawdopodobnie dopiero w wyniku wylesień prowadzonych w trakcie szeroko rozumianej działalności gospodarczej człowieka. W niektórych środowiskach antropogenicznych (tereny rolnicze nawożone organicznie) występują także gatunki synantropijne, do których można zaliczyć zwłaszcza *Eisenia fetida* (SAVIGNY, 1826).

Skąposzczety środowisk wodnych

Obecnie z Pienin znanych jest 30 gatunków skąposzczetów wodnych (rodziny: *Naididae*, *Tubificidae*, *Haplotaxidae*, *Lumbriculidae*, *Branchiob-*

dellidae), co stanowi około połowę wszystkich gatunków tych zwierząt znalezionych dotychczas w Karpatach, około 33% gatunków stwierdzonych dotychczas w Polsce i około 20% gatunków znanych z Europy Środkowej. Spośród wszystkich gatunków ponad połowa przypada na gatunki z rodziny *Naididae*.

Najbardziej specyficzną fauną skąposzczetów w Pieninach charakteryzuje się rumosz i przybrzeżne zastoiska potoków (Biały Potok, Łonny Potok, Krośnica) oraz Dunajca, gdzie dominują *Nais elinguis* MÜLLER, 1774 (*Naididae*) i *Stylo-drilus heringianus* CLAPARÉDE, 1862 (*Lumbriculidae*), a także eutroficzne młaki turzycowe (zespół *Valeriano-Caricetum flavae*), gdzie szczególnie licznie występuje *Lumbriculus variegatus* (MÜLLER, 1774) (*Lumbriculidae*) obok rzadkiego *Rhyacodrilus falciformis* BRETSCHER, 1901 (*Tubificidae*). Występowanie w niektórych ciekach (np. Krośnicy, Dunajcu) gatunków saprobowych z rodziny *Tubificidae*: *Limnodrilus hoffmeisteri* CLAPARÉDE, 1862, *Tubifex tubifex* (MÜLLER, 1774), wskazuje na znaczne zanieczyszczenie tych cieków ściekami sanitarno-bytowymi. Dotyczy to zwłaszcza dolnych biegów cieków położonych w pobliżu miejscowości. Szczególnie rzadkimi gatunkami występującymi w rumoszu na dnie potoków lub w przybrzeżnych osadach aluwialnych są *Trichodrilus cernosvitovi* HRABĚ, w Polsce znany tylko z Pienin, oraz *T. moravicus* HRABĚ, 1937 poza Pieninami znaleziony tylko w Sudetach Wschodnich (HRABĚ 1937, 1938). W Karpatach tylko z Pienin znane są *Rhyacodrilus falciformis* BRET., *Peloscolex benedeni* (D'UDEKEM, 1855) (*Tubificidae*) i *Branchiobdella parasita* HENLE, 1835 (*Branchiobdellidae*). W Dunajcu, gdzie skąposzczety są najliczniejszymi bezkręgowcami w bentosie, szczególnie licznie występują w obrostach perifitonu na kamieniach w okresie lata i jesieni. Wzrost zamulenia dna rzeki sprzyja wyraźnie występowaniu skąposzczetów z rodziny *Tubificidae*.

Utworzenie zapory na Dunajcu spowodowało zniszczenie fauny skąposzczetów środowisk prądowych (gatunki pelo- i psammofilne) zalanego odcinka rzeki. W nowo utworzonym zbiorniku zaporowym intensywnie rozwija się fauna skąposzczetów złożona głównie z gatunków fito- i pelo-

filnych. Na terenach przyległych do zbiornika zmiany w faunie skąposzczetów przejawiać się będą głównie w rozwoju gatunków amfibiodycznych i gatunków związanych z drobnymi zbiornikami wodnymi. Zmiany te będą mieć jedynie charakter bardzo lokalny, związany wyłącznie z terenem zalanym i jego bezpośrednim otoczeniem. Prognozę tego rodzaju potwierdziła Dumnicka (1987) wskazując, że o składzie gatunkowym skąposzczetów, strukturze ich zgrupowań i liczebności w Dunajcu powyżej i poniżej zapór decyduje charakter dna, zanieczyszczenia (wpływające głównie na zmianę gatunków dominujących i na ogólne zwiększenie się liczebności skąposzczetów) oraz zmiana szybkości prądu wody.

W środowiskach wodnych występują także amfibiodyczne gatunki rodziny *Enchytraeidae*. Szczególnie licznie zwierzęta te zasiedlają źródła z limnokrenami porośnięte przez hydrofilną roślinność bagienną oraz dno potoków. Środowiska te zasiedlone są przez *Enchytraeidae* bardzo niejednolicie, na co wpływ ma głównie rodzaj gleby, zawartość szczątków organicznych i występowanie trwałych warunków beztlenowych. W glebie młak porośniętych przez *Juncus* sp. licznie występuje *Marionina argentea* (MICH.), natomiast w eutoficznych młakach (zespół *Valeriano-Caricetum flavae*) dominuje głównie *Cognettia sphagnetorum* (VEJDOVSKÝ, 1877). W potokach i źródłach, szczególnie w obrostach mchów, najliczniej występują gatunki amfibiodyczne: *Mesenchytraeus armatus* (LEVINSEN, 1884), *Henlea ventriculosa* (D'UDEKEMEM, 1854), *H. similis* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1959, *H. perpusilla* FRIEND. Także rzadki w Polsce gatunek *Cernosvitoviella carpatica* NIEL. & CHRIST. w Pieninach znaleziony został w obrostach mchów w źródle w dolinie potoku Biała Woda koło Wroniego Wierchu. W pobrzeżu potoków, rzadziej na dnie spotykana jest także dżdżownica *Eiseniella tetraedra* (SAVIGNY, 1826) (*Lumbricidae*).

Skąposzczety środowisk lądowych

Enchytraeidae

Jak dotąd z Pienin znana jest ponad połowa wszystkich gatunków *Enchytraeidae* znalezionych w Polsce. Znane tylko z Pienin *Mesenchytraeus fla-*

vus (LEVINSEN, 1884), *M. pelicensis* ISSEL, *Enchytronia parva* NIEL. & CHRIST., *Fridericia semisetosa* DÓZSA-FARKAS, *F. tubulosa* DÓZSA-FARKAS i *Enchytraeus lacteus* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1961 występują prawdopodobnie także w innych częściach kraju. Większość gatunków *Enchytraeidae* charakteryzuje się bardzo szerokimi zasięgami geograficznymi. Zwierzęta te szczególnie liczne są w strefie arktycznej i w północnych częściach strefy umiarkowanej. Rozmieszczenie wielu gatunków tych zwierząt jest prawdopodobnie okołobiegunowe, na co wskazuje m.in. podobieństwo fauny *Enchytraeidae* Palearktyki i Nearktyki.

Spśród gatunków znanych z Pienin największą grupę tworzą gatunki znane dotąd wyłącznie z Europy: *Mesenchytraeus glandulosus* (LEV.), *M. pelicensis* ISSEL, *Cernosvitoviella carpatica* NIEL. & CHRIST., *Achaeta camerani* (COGNETTI, 1899), *A. seminalis* KASPRZAK, 1972, *Enchytronia parva* NIEL. & CHRIST., *Fridericia perrieri* (VEJDOVSKÝ, 1877), *F. bisetosa* (LEVINSEN, 1884), *F. connata* (BRETSCHER, 1902), *F. maculata* ISSEL, 1904, *F. alata* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1959, *F. semisetosa* DÓZSA-FARKAS, *F. tubulosa* DÓZSA-FARKAS, *Enchytraeus lacteus* NIEL. & CHRIST., *E. norvegicus* ABRAHAMSEN, 1969, *Marionina riparia* BRET.

Znaczna jest grupa gatunków znana głównie z Europy Północnej (w tym Spitsbergen, Islandia, Grenlandia) i północnych regionów Kanady: *Mesenchytraeus armatus* (LEV.), *M. glandulosus* (LEV.), *Henlea nasuta* (EISEN, 1878), *H. similis* NIEL. & CHRIST., *H. perpusilla* FRIEND, *Fridericia leydigi* (VEJDOVSKÝ, 1877), *F. ratzeli* EISEN, 1872, *Cernosvitoviella atrata* (BRETSCHER, 1903), *Achaeta eiseni* (VEJDOVSKÝ, 1877), *Marionina argentea* (MICH.), *Cognettia sphagnetorum* (VEJD.), *Buchholzia appendiculata* (BUCHH.). Nie jest wykluczone, że rozmieszczenie geograficzne niektórych tych gatunków jest znacznie szersze.

Gatunki geopolityczne to: *Henlea ventriculosa* (D'UDEK.); *Enchytraeus buchholzi* VEJDOVSKÝ, 1879, *Fridericia galba* (HOFFMEISTER, 1843), *F. bulbosa* (ROSA, 1887), *F. bulboides* NIELSEN & CHRISTENSEN, 1959.

Gatunki zamieszkujące prawdopodobnie całą Palearktykę to: *Bryodrilus ehlersi* D'UDEKEM,

1892, *Fridericia paroniana* ISSEL, 1904 i *Enchytraeus minutus* NIEL. & CHRIST.

Większość gatunków *Enchytraeidae* występuje w różnych środowiskach, a jedynie niewielka liczba gatunków zamieszkuje wyłącznie jeden biotop. Związane to jest głównie z bardzo dużymi zdolnościami przystosowawczymi tych zwierząt do zmieniających się warunków środowiska. Bogata jest fauna *Enchytraeidae* gleb inicjalnych. W żwirowiskach porośniętych przez wrześnię (*Myricaria germanica*) zwierzęta te występują dość przypadkowo; najczęściej spotykanym gatunkiem jest *Buchholzia appendiculata* (BUCHH.). Przewodnym skład fauny spowodowany jest okresowym zalewaniem przez wodę, niszczenie fauny przez jej wymywanie i zasypywanie warstwami nowych aluwii. Licznie rozwinięta jest fauna *Enchytraeidae* w madach inicjalnych porośniętych przez olszynę karpacką (*Alnetum incanae*). Przewodnym gatunkiem dla gleb lasów bukowych i bukowo-jodłowych (*Fagetum carpaticum typicum*) jest *Buchholzia appendiculata* (BUCHH.), a gatunkiem prawie wyłącznie występującym w glebie tych lasów jest *Mesenchytraeus glandulosus* (LEV.). W glebach zbiorowisk łąkowych, podobnie jak w glebie pól uprawnych przeważają gatunki z rodzaju *Fridericia* MICHAELSEN, 1889. W glebie muraw naskalnych (*Dendranthemo-Seslerietum*) dominuje *Buchholzia appendiculata* (BUCHH.) i gatunki rodzaju *Fridericia*.

Działalność gospodarcza człowieka w Pieninach związana jest z rozwojem osadnictwa i karczowaniem lasów pod pola i pastwiska. W wyniku tej działalności na pierwotnych siedliskach buczyny karpackiej powstały znaczne obszary łąk i pól uprawnych, które są środowiskami sztucznymi, antropogenicznymi. Pewne zmiany w faunie *Enchytraeidae* wiązać można z wpływem gospodarki człowieka na terenie Pienin, zwłaszcza jeżeli porównamy faunę *Enchytraeidae* buczyny karpackiej z fauną pól i łąk. W glebie buczyny karpackiej, gdzie występuje największa liczba gatunków, dominantem i gatunkiem najczęściej występującym jest *Buchholzia appendiculata* (BUCHH.). Gatunkiem charakterystycznym dla tego środowiska jest typowo leśny *Mesenchytraeus glandulosus* (LEV.).

W glebie łąki ziołoroślowej, będącej do pew-

nego stopnia środowiskiem pośrednim między buczyną karpacką a łąką pienińską, obserwujemy zmniejszenie się liczby gatunków *Enchytraeidae* o połowę oraz ich liczebności, zwłaszcza *B. appendiculata* (BUCHH.). *Mesenchytraeus glandulosus* (LEV.) w tym środowisku w ogóle nie występuje.

Dalsze zmniejszenie liczby gatunków i osobników oraz przebudowanie składu gatunkowego fauny *Enchytraeidae* występuje w glebie łąki pienińskiej, gdzie przeważają gatunki z rodzaju *Fridericia*: *F. paroniana* ISSEL, *F. bulbosa* (ROSA) i *F. bisetosa* (LEV.). Gatunki dominujące w glebie łąki ziołoroślowej i buczyny karpackiej w tym środowisku w ogóle nie występują.

W glebie pól uprawnych liczba gatunków, wśród których przeważają także gatunki rodzaju *Fridericia*, ulega jeszcze większemu zmniejszeniu.

Wpływ zbiornika zaporowego na faunę *Enchytraeidae* będzie widoczny głównie w strefie porbrzeża. Występować tutaj będą głównie gatunki amfibiocytyczne (przedstawiciele rodzajów *Mesenchytraeus* EISEN, 1878, *Henlea* MICHAELSEN, 1889 i *Marionina* MICHAELSEN, 1889), a gatunki typowo łąkowe, głównie z rodzaju *Fridericia*, zanikną.

Lumbricidae

Z Pienin, głównie Pienin Właściwych, znamy obecnie 15 gatunków dżdżownic, a więc mniej niż połowę wszystkich gatunków tych zwierząt znalezionych dotychczas w Polsce. Wśród pienińskich dżdżownic przeważają gatunki o szerokich zasięgach występowania. Są to formy megaporeutyczne, uważane na ogół za gatunki kosmopolityczne, np.: *Eisenia fetida* (SAV.), *Dendrobaena octaedra* (SAVIGNY, 1926), *Dendrodrilus rubidus* (SAVIGNY, 1826), *Octolasion lacteum* (OERLEY, 1881), *Allolobophora caliginosa* (SAVIGNY, 1826), *A. chlorotica* (SAVIGNY, 1826), *A. rosea* (SAVIGNY, 1826), *Eiseniella tetraedra* (SAVIGNY), *Lumbricus terrestris* LINNAEUS, 1758, *L. rubellus* HOFFMEISTER, 1843 i *L. castaneus* (SAVIGNY, 1826). Gatunki oligoporeutyczne, których północna granica występowania zgodna z granicą największego zlodowacenia plejstoceńskiego przebiega w Polsce wzdłuż podnóża Sudetów

i Karpat, to: *Eisenia lucens* (WAGA), *Octodrilus argoviensis* (BRETSCHER, 1899) i *Fitzingeria platyura montana* (ČERNOSVITOV, 1932). Reprezentują one w faunie dżdżownic Pienin element alpejsko-iliryjsko-karpacki (tzw. gatunki Egeidy Północnej). Gatunki dżdżownic reprezentujące element kaukasko-alpejsko-syryjsko-egejski oraz niektóre gatunki alpejsko-iliryjsko-karpackie występujące w Bieszczadach, np. *Octodrilus complanatus* (DUGÉS, 1828), *O. lissaensis* (MICHAELSEN, 1891), *Lumbricus polyphemus* (FITZINGER, 1833), a także endemiczny wschodniokarpacki gatunek *Allolobophora carpathica* (COGNETTI, 1927) nie zostały w Pieninach znalezione.

Większość gatunków dżdżownic występuje w Pieninach zarówno na pogórzu, jak i w piętrze regla dolnego. Jedynie *Eisenia fetida* (SAV.) i *Dendrodrilus subrubicundus* (EISEN, 1874), w Pieninach związane głównie z glebami uprawnymi, występują wyłącznie w piętrze pogórza. Gatunki oligoporeutyczne *Eisenia lucens* (WAGA) i *Octodrilus argoviensis* (BRET.) występowały tylko w górnych partiach regla dolnego. Jedynie *Fitzingeria platyura montana* (ČER.) występuje także na pogórzu.

Określenie wpływu gospodarki człowieka na faunę dżdżownic jest dość trudne ze względu na dużą eurytopowość niektórych gatunków, będącą rezultatem bardzo dużych zdolności przystosowawczych tych zwierząt. Pewne zmiany, które można wiązać z wpływem gospodarczej działalności człowieka, są jednak wyraźne, zwłaszcza po porównaniu fauny dżdżownic buczyny karpackiej z fauną dżdżownic łąk i pól. W glebie buczyny karpackiej gatunkiem dominującym jest *Eisenia lucens* (WAGA), gatunek zamieszkujący głównie lasy górskie, gdzie żyje w ściółce oraz w rozkładających się pniach drzew. Charakterystycznym podgatunkiem dla tego środowiska jest także *Dendrodrilus rubidus tenuis* (EIS.).

W faunie dżdżownic gleby łąk ziołoroślowych, łąk pienińskich oraz suchych pastwisk, będących środowiskami antropogenicznymi, dominantami są głównie *Dendrobaena octaedra* (SAV.), *Octolasion lacteum* (OERLEY), *Allolobophora rosea* (SAV.) i *Lumbricus rubellus* (HOFFM.). W środowiskach tych gatunek leśny *Eisenia lucens* (WAGA) oraz *Octodrilus argoviensis* (BRET.)

w ogóle nie występują, a udział *Dendrodrilus rubidus tenuis* (EIS.) jest wyraźnie mniejszy. *Fitzingeria platyura montana* (ČER.) najliczniej występuje w glebie suchych pastwisk, natomiast w glebie buczyny karpackiej i łąki ziołoroślowej gatunek ten występuje rzadko.

W glebie zespołów łąkowych, rozwiniętych na terenach powstałych na zmienionych przez działania gospodarcze terenach leśnych, występuje także leśny gatunek *Dendrobaena octaedra* (SAV.). W glebach pienińskich pól uprawnych występują natomiast gatunki charakterystyczne dla upraw rolnych: *Allolobophora caliginosa* (SAV.), *A. rosea* (SAV.), *Lumbricus castaneus* (SAV.), *Octolasion lacteum* (OERLEY). W środowisku tym, głównie na polach nawożonych obornikiem, występują także *Eisenia fetida* (SAV.) i *Dendrodrilus subrubicundus* (EISEN). Gatunki te związane są głównie z miejscami bogatymi w gnijące szczątki organiczne, m.in. z terenami uprawnymi.

Nawożenie organiczne pastwisk górskich (Jaworki, Małe Pieniny) poprzez koszarowanie owiec powoduje bardzo znaczny wzrost biomasy zwierząt glebowych, głównie saprofitów (z $4,9 \times 10^3$ do $21,6 \times 10^3$ mg s.m. m⁻², w tym zmiana udziału dżdżownic z 91,4% do 95,2%), przy równoczesnym zmniejszeniu biomasy drapieżców. Tylko biomasa dżdżownic na pastwisku w rok po koszarowaniu owiec zwiększyła się ponad 4,5 razy (z 4,5 g s.m. m⁻² do 20,9 g s.m. m⁻²) (Kajak 1974, 1977; Nowak 1975; Olechowicz 1974).

PIŚMIENNICTWO

- Bazyłuk W., Liana A. 1979. Podsumowanie wyników badań nad lądowymi bezkręgowcami (*Invertebrata terrestria*) Pienin. — *Fragm. faun.*, **24**(9): 295–318.
- Biesiadka E. 1979. Ogólna charakterystyka faunistyczna środowisk wodnych Pienin. — *Fragm. faun.*, **24**(8): 283–293.
- Czerwiński Z., Jakubczyk H., Nowak E. 1974. The effect of earthworms on the pasture soil. [W:] K. Petruszewicz (red.), Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains (The Carpathians). — *Ekol. pol.*, **22**(3/4): 635–650.
- Dumnicka E. 1987. The effect of dam reservoirs on oligochaete communities in the River Dunajec (Southern Poland). — *Acta hydrobiol.*, **29**(1): 25–34.

- Hrabě S. 1937. Příspěvek k poznání zvířeny Kralického Sněžníku. — Sb. Klubu přír. Brně, **20**: 1–10.
- Hrabě S. 1938. *Trichodrilus moravicus* und *claparedei*, neue Lumbriculiden. — Zool. Anz., **121**(3/4): 73–85.
- Kahl K, Wojtas F. 1974. Przegląd krajowych gatunków z rodzaju *Branchiobdella*. — Zesz. nauk. Uniw. Łódz., Ser. mat.-przyr., **56**: 3–12.
- Kajak A. 1974. Analysis of the transfer of carbon. [W:] K. Petruszewicz (red.), Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains (The Carpathians). — Ekol. pol., **22**(3/4): 711–732.
- Kajak A. 1977. Drapieżne bezkręgowce w ekosystemach trawiastych. — Wiad. ekol., **23**(2): 132–178.
- Kasprzak K. 1973a. *Enchytraeus mariae* sp.n., a new species of *Enchytraeidae* (*Oligochaeta*) found in the National Park of Great Poland. — Bull. Acad. pol. Sci., Cl. II, Biol., **21**(4): 279–284.
- Kasprzak K. 1973b. Notatki o faunie skaposzczetów (*Oligochaeta*) Polski, II. — Fragm. faun., **19**(1): 1–19.
- Kasprzak K. 1978. Wpływ gospodarki człowieka na zmiany glebowej fauny skaposzczetów *Oligochaeta* Pienińskiego Parku Narodowego. — Chrońmy Przyr. ojcz., **34**(5): 65–69.
- Kasprzak K. 1979a. Skaposzczety (*Oligochaeta*) Pienin. I. Wazonkowce (*Enchytraeidae*). — Fragm. faun., **24**(1): 7–56.
- Kasprzak K. 1979b. Skaposzczety (*Oligochaeta*) Pienin. II. *Naididae*, *Tubificidae*, *Haplotaxidae*, *Lumbriculidae*. — Fragm. faun., **24**(2): 57–80.
- Kasprzak K. 1979. Skaposzczety (*Oligochaeta*) Pienin. III. Dżdżownice (*Lumbricidae*). — Fragm. faun., **24**(3): 81–95.
- Kasprzak K. 1980. *Oligochaeta* community structure and function in agricultural landscapes. [W:] R.O. Brinkhurst, D.G. Cook (red.), Aquatic Oligochaete Biology. — Plenum Publishing Corporation., New York-London, ss. 411–431.
- Kasprzak K. 1981. Skaposzczety wodne. I. Rodziny: *Aeolosomatidae*, *Potamodrilidae*, *Naididae*, *Tubificidae*, *Dorydriidae*, *Lumbriculidae*, *Haplotaxidae*, *Glossoscolecidae*, *Branchiobdellidae*. — Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski, **4**: 1–226.
- Kasprzak K. 1986a. Skaposzczety wodne i glebowe. II. Rodzina: Wazonkowce (*Enchytraeidae*). — Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski, **5**: 1–366.
- Kasprzak K. 1986b. Skaposzczety glebowe. III. Rodzina: Dżdżownice (*Lumbricidae*). — Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski, **6**: 1–187.
- Kasprzak K. 1987. Structure of the earthworms (*Oligochaeta: Lumbricidae*) communities of natural and antropogenic ecosystems in lowland and mountain areas of Poland. [W:] A.M. Bonvicini Pagliai, P. Omodeo (red.), On Earthworms. Selected Symposia and Monographs U.Y.I. — Mucchi Editore, Modena., **2**: 297–313.
- Kasprzak K. 1989. Zoogeography and habitat distribution of earthworms (*Lumbricidae*) and enchytraeids (*Enchytraeidae*) of the Carpathian Mountain (Poland). — Misc. Zool., Barcelona, **13**: 37–44.
- Kasprzak K. 1994. Stan badań nad dżdżownicami (*Oligochaeta: Lumbricidae*) Polski. [W:] J. Kostecka (red.), Materiały krajowej konferencji “Ekologiczne i gospodarcze znaczenie dżdżownic”, Rzeszów, 13–14.05.1994. — Zesz. nauk. AR w Rzeszowie, sesja naukowa nr 41, **292**: 25–49.
- Kasprzak K., Ryl B. 1978. Wpływ gospodarki rolnej na występowanie skaposzczetów (*Oligochaeta*) w glebach pól uprawnych. — Wiad. ekol., **24**(4): 333–366.
- Kasprzak K., Zajonc I. 1981. Dżdżownice (*Oligochaeta, Lumbricidae*) Sudetów i polsko-słowackiej części Karpat. — Przegl. zool., **25**: 465–512.
- Nowak E. 1975. Population density of earthworms and some elements of their production in several grassland environments. — Ekol. pol., **23**(3): 459–491.
- Olechowicz E. 1974. Sheep dung and the fauna colonizing. [W:] K. Petruszewicz (red.), Analysis of a sheep pasture ecosystem in the Pieniny Mountains (The Carpathians). — Ekol. pol., **22**(3/4): 589–616.
- Plisko J.D. 1965. Materiały do rozmieszczenia geograficznego i ekologii dżdżownic w Polsce (*Oligochaeta, Lumbricidae*). — Fragm. faun., **12**(5): 57–108.
- Szczęsny B. 1974. Wpływ ścieków z miasta Krynica na zbiorniska bezkręgowców dna potoku Kryniczanka. — Acta hydrobiol., **16**(1): 1–29.
- Szczęsny B. 1977. Bezkręgowce Dunajca na odcinku Harkłowa – Przelom Pieniński (*Oligochaeta*). — Polska Akademia Nauk, Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych, Kraków, msk.
- Wendorf A., Brzezińska E. 1980. Numbers, biomass and vertical distribution of earthworms of the pastures in regions of Kraków and Jaworki. — Acta agr. silv., Ser. Agr., **19**: 209–216.
- Wróbel J. 1965. *Turbellaria, Mollusca, Oligochaeta, Hirudinea* and *Amphipoda* of the River Dunajec. [W:] E. Dratnal, B. Szczęsny (red.), Benthic fauna of the Dunajec River. Limnol. Invest. in the Tatra Mts and Dunajec River Basin. — Zesz. Kom. Zagosp. Ziem górsk., **11**: 173–177.

SUMMARY

Among aquatic oligochaete of the Pieniny Mts the most characteristic fauna occurred in the rubble and in the pools of stream and the Dunajec River, as well as in eutrophic sedge marsh. The presence of saprobionts, such as *Limnodrilus hoffmeisteri* ČLAP. and *Tubifex tubifex* (MÜLL.) in the Dunajec River and in the lower part of streams shows that these waters are considerably polluted.

Most species of enchytraeids living in the Pie-

niny Mts are eurytopic or polytopic, and only few are associated with definite habitat types. The European species and the species appearing mainly in North Europe are predominant. The participation of palearctic and cosmopolitan species is small. The changes which can be connected with the human influence are especially visible, when comparing the enchytraeids fauna of the artificial, anthropogenic environments, such as meadows and fields, to the enchytraeids fauna of the beech wood which is their natural environment. The changes are expressed by a distinct decreasing of the enchytraeids fauna in the soil of meadows and fields, by the reconstruction of species composition of fauna and by restrained occurrence of the species such as *Buchholzia appendiculata* (BUCHH.) and *Mesenchytraeus glandulosus* (LEV.), the oc-

currence of which is more frequent in the soil and in the litter of a beech wood.

Among earthworms living in the Pieniny Mts numerous species are megaporeutic. Only few species representing Alpine-Illyrian-Carpathian components. Specific fauna of earthworms live in Carpathian beech wood. The most abundant species are soil dwellers (geophagous) and those living above soil surface (litter species). The agricultural activity of man in the Pieniny Mts has caused a change of the whole species composition of earthworms in soils of seminatural and anthropogenic environments developed on primary forest. This change is a considerable reduction of the occurrence of specialised species connected with forest soils, as well as in increase of the number of eurytopic species of great adaptative abilities.