

Krzysztof Kukula, Aneta Bylak, Ewa Kukula, Andrzej Wojton  
Uniwersytet Rzeszowski, Katedra Biologii Środowiska  
35–959 Rzeszów, ul. Cegielniana 12  
kkukula@univ.rzeszow.pl

Received: 15.04.2008  
Reviewed: 12.05.2008

## WPŁYW BOBRA EUROPEJSKIEGO *CASTOR FIBER* L. NA FAUNĘ POTOKU GÓRSKIEGO

The influence of European beaver *Castor fiber* L.  
on fauna in the mountain stream

**Abstract:** Beavers by making dams on a stream change the composition of its invertebrate fauna. In beaver pools the decrease of rheophilous organisms was noticed while, on the other hand, there appeared new taxa connected with stagnant waters. The diversity of the invertebrate community in the whole water-course increased. Some differences were also observed in ichthiofauna – both in the species composition and in participation of particular species. It seems that introduction of European beaver to the streams in Bieszczady gave positive results.

**Słowa kluczowe:** European beaver, ponds, benthos, ichthyofauna, brown trout, minnow, Bieszczady Mts.

### Wstęp

Do gryzoni z rodziny bobrowatych *Castoridae* współcześnie należy rodzaj *Castor* z dwoma gatunkami o zbliżonej biologii: bobrem kanadyjskim *Castor canadensis* Kuhl oraz zajmującym obecnie prawie cały obszar Polski bobrem europejskim *Castor fiber* L. (Pucek 1984, Baker i Hill 2003, Dzięciołowski 2004). Bóbr europejski jest zwierzęciem ziemnowodnym, największym gryzoniem Europy i Ameryki Północnej. Najbardziej charakterystycznymi śladami bytowania tego gryzonia są budowane przez niego różnego rodzaju konstrukcje w korytach cieków wodnych (Pucek 1984, Dzięciołowski 1996, Derwich i in. 2007). W małych potokach najważniejszymi obiektami budowanymi przez bobry są tamy piętrzące wodę (Dzięciołowski 2004). Mogą mieć one postać pojedynczego progu lub kaskady tam. Poziom wody w stawach jest stale kontrolowany przez bobry. Wszelkie uszkodzenia są szybko naprawiane, a w okresach podwyższonego stanu wód bobry rozszczelniają tamę, odprowadzając nadmiar wody przez kanały ulgi. Taka

inżynierska działalność zasadniczo zmienia charakter potoku, tworząc nowe, nie-spotykane tu wcześniej siedliska, i zwiększa retencję zlewni (Dzięciołowski 1996, Czech 2000). Ponadto zmieniają się parametry fizykochemiczne wody. W stawach akumulowana jest ogromna ilość osadów i następuje wzrost aktywności mikroorganizmów (Skinner i in. 1984, Butler i Malanson 2005, Rosell i in. 2005). Dzięki działalności bobrów tworzy się środowisko odpowiednie dla roślin zielnych i bezkręgowców związanych z wodami stojącymi, ptaków oraz płazów (Dzięciołowski 1996, Rosell i in. 2005).

Tamy i stawy bobrowe wpływają również na ichtiofaunę. U niektórych gatunków ryb obserwowano wzrost, a u innych spadek liczebności (Hägglund i Sjöberg 1999). Tamy mogą stać się fizyczną barierą uniemożliwiającą wędrówkę zwierząt w górę cieku. Jednak najczęściej zanik bobrów na wielu obszarach skutkuje wyraźnym pogorszeniem warunków życia dla ryb (Pollock i in. 2003, 2004).

W XIX w. bóbr europejski został w Polsce prawie wytępiony (Pucek 1984), lecz obecnie dzięki ochronie prawnej i reintrodukcji występuje coraz liczniej. Mimo szybkiej ekspansji gatunku na obszarze Polski nie ma opracowań dotyczących wpływu bobrów na ekosystemy wodne. W Bieszczady bóbr europejski powrócił w 1982 roku, jednak przez długi czas jego populacja była niewielka (Pucek 1984). Na początku lat 90. wznowiono reintrodukcję gatunku na te obszary, głównie w górnym dorzeczu Sanu (Derwich 2000). W roku 1995 bobry zasiedliły m.in. Potok Niedźwiedzi (Derwich i in. 2007).

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu bobra europejskiego *Castor fiber* na występowanie ryb i faunę bezkręgową potoku górskiego, na przykładzie potoku Niedźwiedziego.

## Teren badań

Potok Niedźwiedzi zlokalizowany jest w najbardziej na wschód wysuniętej części Bieszczadzkiego Parku Narodowego (Ryc. 1). W potoku znajdowały się cztery czynne, skonstruowane przez bobry, tamy. Stanowisko 1, gdzie dno było kamieniste, a nurt wartki, znajdowało się powyżej stawu, przy najwyższej położonej tamie w górze potoku. Stanowisko 2 obejmowało odcinek spiętrzonej wody. W obrębie tego stanowiska znajdowały się dwa duże stawy bobrowe (po ok. 500 m<sup>2</sup>) oraz cofka najwyższej tamy i jedno niewielkie spiętrzenie zlokalizowane poniżej dolnego dużego stawu. Głębokość w największych stawach dochodziła do 1,8 m, dno w przeważającej części pokryte było grubą warstwą osadu. Brzegi głównych stawów porastały rośliny zielne. Stanowisko 3 zlokalizowano w dolnej części badanego potoku, poniżej najniższej tamy. Tutaj, podobnie jak na stanowisku 1, podłoże w przeważającej części było kamieniste, a prąd wody był szybki.



**Ryc. 1.** Lokalizacja stanowisk badawczych w potoku Niedźwiedzi; I – granice państwa, II – obszar Bieszczadzkiego Parku Narodowego, III – miejsca poboru prób, z numeracją.

**Fig. 1.** Location of sampling sites in the Niedźwiedzi stream; I – state border, II – territory of the Bieszczady National Park, III – sampling sites, numbered.

## Metodyka

Na wybranych stanowiskach przeprowadzono badania fizykochemiczne wody, analizę składu zespołu makrobezkręgowców oraz ichtiofauny. Materiał do badań pobierano w lecie 2007 roku. Bezpośrednio na stanowiskach mierzono temperaturę, przewodnictwo i pH wody przy użyciu konduktometru CC-317 i pH-metru CI-316. Natomiast stężenia poszczególnych jonów zmierzono metodą fotometryczną (fotometr Slandi LF 205). Na spiętrzonej odcinku cieku (stanowisko 2) wodę do analiz oraz faunę bezkręgową pobrano ze stawu górnego. Bezkręgowce pobierano za pomocą czerpaka o wymiarach ramy 22,5x22,5 cm obszytego siatką o średnicy oczek 330  $\mu\text{m}$ . Na stanowisku 1 i 3 pobrano dziesięć prób. Na stanowisku 2, ze względu na duże zróżnicowanie siedlisk, pobrano 20 prób. Zebrany materiał zakonserwowano 4% roztworem formaliny. W laboratorium próby przebiegano pod mikroskopem stereoskopowym Olympus SZ-CTV, po czym przenoszono do 75% etanolu. Zidentyfikowane organizmy zliczano

oraz klasyfikowano do odpowiednich taksonów. Następnie obliczono zagęszczenia przeliczając liczbę znalezionych zwierząt na 1 m<sup>2</sup> powierzchni podłoża. Za pomocą testu  $\chi^2$  porównano parami zgodność rozkładów liczebności głównych taksonów bezkręgowców wodnych (Stanisz 2006). Ryby odławiano przy użyciu impulsowego urządzenia połowowego IUP – 12 (350 V, 3,5 A; 20 – 100 Hz). Na stanowisku 2 ryby odłowiono na całej jego długości, natomiast na stanowisku 1 i 3 na odcinkach o długości 100 m. Zwierzęta mierzono z dokładnością do 1 mm i ważono z dokładnością do 0,1 g, po czym wypuszczano w miejscu złowienia.

## Wyniki

Analiza zawartości jonów biogennych w stawie (stanowisko 2) wykazała wyższe, niż na pozostałych badanych odcinkach, stężenie azotu amonowego i azotynowego.

Ogólne zagęszczenie bezkręgowców było najwyższe na stanowisku 1 (Tab. 1). Na stanowisku 2 stwierdzono 4527,3 os. m<sup>-2</sup>, z czego ponad 50% stanowiły widłonogi *Copepoda* i wiosłarki *Cladocera* (Ryc. 2). Na stanowisku 2 odnotowano

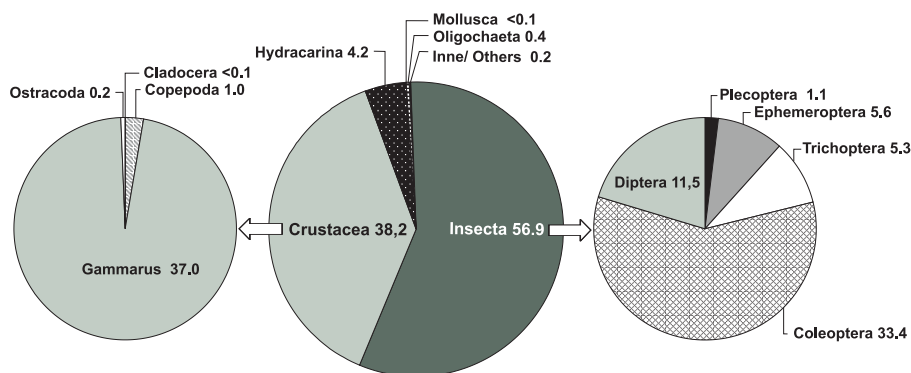
**Tabela 1.** Zagęszczenie makrobezkręgowców (os. m<sup>-2</sup>) w potoku Niedźwiedzim.

**Table 1.** Density of macroinvertebrates (ind. m<sup>-2</sup>) in the Niedźwiedzi stream.

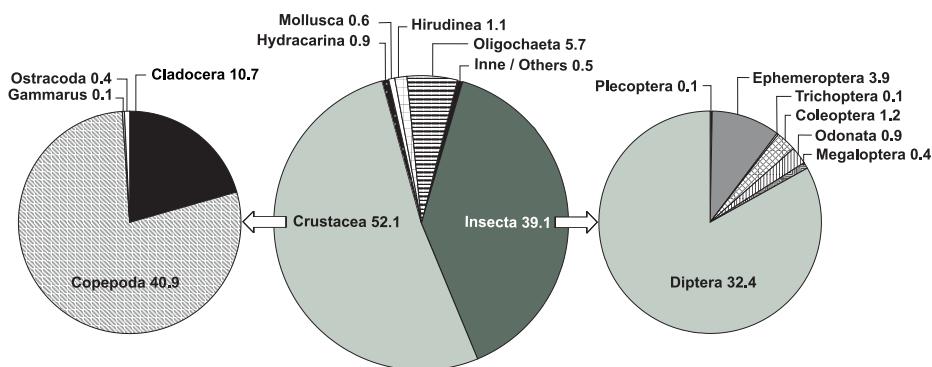
| Taksony / Taxa              |               | Stanowiska / Localities |       |       |
|-----------------------------|---------------|-------------------------|-------|-------|
|                             |               | 1                       | 2     | 3     |
| -1-                         | -2-           | -3-                     | -4-   | -5-   |
| <i>Leuctra</i>              |               | 37,0                    | –     | 9,9   |
| <i>Nemouridae</i> juv.      |               | –                       | 2,1   | –     |
| <i>Perla</i>                |               | 7,4                     | –     | 2,5   |
| <i>Taeniopteryx</i>         |               | 2,5                     | –     | –     |
| <i>Plecoptera</i> juv.      |               | 32,1                    | 2,1   | –     |
| PLECOPTERA                  | Razem / Total | 79,0                    | 4,2   | 12,4  |
| <i>Baetis</i>               |               | 22,2                    | 3,1   | –     |
| <i>Cloeon</i>               |               | –                       | 76,9  | 2,5   |
| <i>Baetidae</i> juv.        |               | 9,9                     | 96,7  | 9,9   |
| <i>Serratella</i>           |               | 17,3                    | –     | –     |
| <i>Ephemera</i>             |               | 14,8                    | –     | 88,9  |
| <i>Ecdyonurus</i>           |               | 116,0                   | –     | 27,2  |
| <i>Heptageniidae</i> juv.   |               | 44,4                    | –     | 4,9   |
| <i>Habroleptoides</i>       |               | 76,5                    | –     | –     |
| <i>Habrophlebia</i>         |               | 59,3                    | –     | 2,5   |
| <i>Leptophlebiidae</i> juv. |               | 27,2                    | –     | 42,0  |
| <i>Ephemeroptera</i> juv.   |               | 14,8                    | –     | 9,9   |
| EPEHEMEROPTERA              | Razem / Total | 402,4                   | 176,7 | 187,8 |

| -1-                          | -2-           | -3-    | -4-  | -5-  |
|------------------------------|---------------|--------|------|------|
| <i>Glossoma</i>              |               | 64,2   | –    | –    |
| <i>Glossoma</i> pup.         |               | 14,8   | –    | –    |
| <i>Silo</i>                  |               | 9,9    | –    | 4,9  |
| <i>Lithax</i>                |               | 2,5    | –    | 2,5  |
| <i>Cheumatopsyche</i>        |               | 182,7  | –    | –    |
| <i>Drusinae</i>              |               | 17,3   | –    | –    |
| <i>Limnephilinae</i>         |               | –      | –    | 39,5 |
| <i>Limnephilinae</i> pup.    |               | –      | –    | 2,5  |
| <i>Limnephilidae</i> juv.    |               | 2,5    | –    | 2,5  |
| <i>Odontocerum</i>           |               | 19,8   | –    | –    |
| <i>Rhyacophilidae</i> pup.   |               | 7,4    | –    | –    |
| <i>Rhyacophila</i>           |               | 34,6   | –    | 9,9  |
| <i>Sericostomatidae</i> juv. |               | 27,2   | –    | –    |
| <i>Oligotricha</i>           |               | –      | 5,2  | –    |
| <i>Polycentropus</i>         |               | –      | –    | 2,5  |
| <i>Trichoptera</i> juv.      |               | 4,9    | –    | –    |
| TRICHOPTERA                  | Razem / Total | 387,8  | 5,2  | 64,3 |
| <i>Curculionidae</i>         |               | 2,5    | –    | –    |
| <i>Colymbetinae</i>          |               | –      | 31,2 | –    |
| <i>Laccophilus</i> ad.       |               | 2,5    | –    | –    |
| <i>Platambus</i>             |               | –      | 6,2  | 2,5  |
| <i>Copelatus</i>             |               | –      | 1,0  | –    |
| <i>Donaciinae</i>            |               | –      | 12,5 | 22,2 |
| <i>Elmidae</i> ad.           |               | 103,7  | –    | 2,5  |
| <i>Elmidae</i>               |               | 2227,1 | 2,1  | 44,5 |
| <i>Haliplus</i>              |               | –      | 2,1  | –    |
| <i>Haliplus</i> ad.          |               | –      | 1,0  | –    |
| <i>Hydraena</i>              |               | 86,4   | –    | 12,3 |
| COLEOPTERA                   | Razem / Total | 2422,2 | 56,1 | 84,0 |
| <i>Sialis</i>                |               |        |      |      |
| MEGALOPTERA                  | Razem / Total | –      | 18,7 | 2,5  |
| <i>Aeschna</i>               |               | –      | 1,0  | –    |
| <i>Coenagrion</i>            |               | –      | 10,4 | –    |
| <i>Ischnura</i>              |               | –      | 14,6 | –    |
| <i>Sympecma</i>              |               | –      | 2,1  | –    |
| <i>Zygoptera</i> juv.        |               | –      | 12,5 | –    |
| ODONATA                      | Razem / Total | –      | 40,6 | –    |
| <i>Ceratopogoninae</i>       |               | 116,0  | 4,2  | 12,3 |
| <i>Forcipomyiinae</i>        |               | –      | 1,0  | –    |
| <i>Ceratopogonidae</i> pup.  |               | 2,5    | 14,6 | –    |

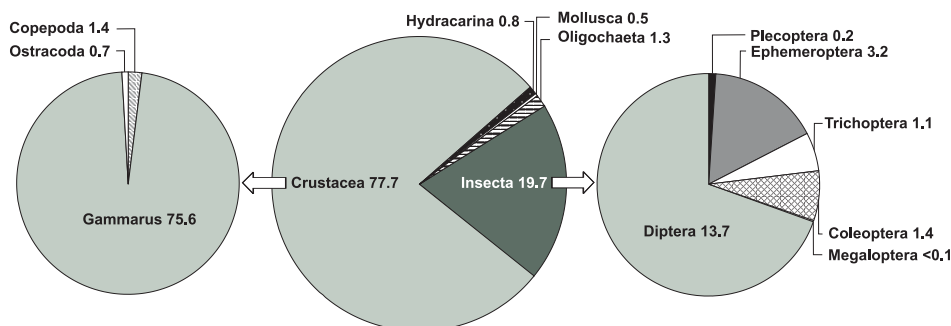
| -1-                           | -2-           | -3-     | -4-     | -5-     |
|-------------------------------|---------------|---------|---------|---------|
| <i>Chironomidae</i>           |               | 674,1   | 1 350,5 | 755,6   |
| <i>Chironomidae</i> pup.      |               | 14,8    | 5,2     | 7,4     |
| <i>Chaoborus</i>              |               | –       | 1,0     | –       |
| <i>Chaoborus</i> pup.         |               | –       | 1,0     | –       |
| <i>Anopheles</i>              |               | –       | 11,4    | –       |
| <i>Culex</i>                  |               | –       | 1,0     | –       |
| <i>Culicidae</i> pup.         |               | –       | 3,1     | –       |
| <i>Dixa</i>                   |               | 4,9     | –       | –       |
| <i>Dixiella</i>               |               | –       | 19,8    | –       |
| <i>Empididae</i>              |               | –       | 1,0     | –       |
| <i>Dicranota</i>              |               | 14,8    | –       | –       |
| <i>Limoniidae</i>             |               | 2,5     | –       | 4,9     |
| <i>Ptychoptera</i>            |               | –       | –       | 4,9     |
| <i>Psychodidae</i>            |               | 2,5     | –       | –       |
| <i>Sciomyzidae</i>            |               | –       | 53,0    | 2,5     |
| <i>Simuliidae</i>             |               | –       | –       | 4,9     |
| <i>Tabanidae</i>              |               | –       | –       | 2,5     |
| DIPTERA                       | Razem / Total | 832,1   | 1 466,8 | 795,0   |
| HYDRACARINA                   | Razem / Total | 306,2   | 41,6    | 46,9    |
| <i>Cladocera</i>              |               | 2,5     | 483,4   | –       |
| <i>Copepoda</i>               |               | 74,1    | 1 851,6 | 84,0    |
| <i>Gammarus</i>               |               | 2 679,0 | 6,2     | 4 380,2 |
| <i>Ostracoda</i>              |               | 12,3    | 17,7    | 39,5    |
| CRUSTACEA                     | Razem / Total | 2 767,9 | 2 358,9 | 4 503,7 |
| <i>Pisidium</i>               |               |         |         |         |
| BIVALVIA                      | Razem / Total | –       | 3,1     | 22,2    |
| <i>Ancylus</i>                |               | 2,5     | –       | 4,9     |
| <i>Lymnaea</i>                |               | –       | 21,8    | 2,5     |
| GASTROPODA                    | Razem / Total | 2,5     | 21,8    | 7,4     |
| <i>Erpobdella</i>             |               | –       | 50,9    | –       |
| <i>Glossiphonia</i>           |               | –       | 1,0     | –       |
| HIRUDINEA                     | Razem / Total | –       | 51,9    | –       |
| <i>Naididae</i>               |               | 4,9     | 256,8   | 69,1    |
| <i>Oligochaeta</i> inne/other |               | 27,2    | 1,0     | 4,9     |
| OLIGOCHAETA                   | Razem / Total | 32,1    | 257,8   | 74,0    |
| NEMATODA                      | Razem / Total | 14,8    | 1,0     | –       |
| COLLEMBOLA                    | Razem / Total | –       | 22,9    | –       |
| RAZEM / TOTAL                 |               | 7 247,0 | 4 527,3 | 5 800,2 |



Stanowisko 1/ Station 1



Stanowisko 2/ Station 2



Stanowisko 3/ Station 3

Ryc. 2. Udział procentowy głównych grup taksonomicznych w zespole makrobezkręgowców w potoku Niedźwiedzim na poszczególnych stanowiskach.

Fig. 2. Percentage of main taxonomic group of macroinvertebrates community in the particular localities along the Niedźwiedzi stream.

najniższe zagęszczenie i najmniejsze zróżnicowanie taksonomiczne widelnic *Plecoptera*, jętek *Ephemeroptera* i chrząszczyków *Trichoptera* (występował tylko jeden rodzaj – *Oligotricha*), natomiast najwyższe zagęszczenie wielkoskrzydłych *Megaloptera*, muchówek *Diptera*, skąposzczetów *Oligochaeta*, pijawek *Hirudinea* oraz ważek *Odonata*. Wazki i pijawki występowały tylko na tym stanowisku. Statystyczna analiza zespołów bezkręgowców wykazała, że wszystkie badane odcinki cieku różniły się pomiędzy sobą przy  $P < 0,001$ . Przy porównaniu stanowiska 1 i 2 okazało się, że wszystkie główne grupy organizmów istotnie różniły się składem (Tab. 2).

**Tabela 2.** Porównanie stanowisk w potoku Niedźwiedzim na podstawie składu zespołu makrobezkręgowców ( $\chi^2$  – test).

**Table 2.** Significance ( $\chi^2$  – test) of the differences in the composition of macroinvertebrates between the stations along Niedźwiedzi stream.

| Taksony/ Taxa        | Stanowiska/ Localities |         |         |
|----------------------|------------------------|---------|---------|
|                      | 1/2                    | 3/2     | 1/3     |
| <i>Plecoptera</i>    | ***                    | ns      | ***     |
| <i>Ephemeroptera</i> | ***                    | ns      | ***     |
| <i>Trichoptera</i>   | ***                    | ***     | ***     |
| <i>Coleoptera</i>    | ***                    | ns      | ***     |
| <i>Odonata</i>       | ***                    | ***     | -       |
| <i>Megaloptera</i>   | ***                    | ***     | ns      |
| <i>Diptera</i>       | ***                    | ***     | ***     |
| <i>Hydracarina</i>   | ***                    | ns      | ***     |
| <i>Crustacea</i>     | ***                    | ***     | ***     |
| <i>Bivalvia</i>      | *                      | **      | ***     |
| <i>Gastropoda</i>    | ***                    | ***     | ns      |
| <i>Hirudinea</i>     | ***                    | ***     | -       |
| <i>Oligochaeta</i>   | ***                    | ***     | ***     |
| Inne / Others        | **                     | ***     | ***     |
| $\chi^2$             | 3037,46                | 1041,10 | 3087,99 |
| df                   | 13                     | 13      | 11      |
| P                    | <0,001                 | <0,001  | <0,001  |

Poziomy istotności: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ ; ns – nieistotne

Significance levels: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ ; ns – not significant

W badanym potoku stwierdzono pięć gatunków ryb (Tab. 3). Ogółem złowiono 499 zwierząt o łącznej masie 5799,5 g. Na stanowisku 1 występowały jedynie pstrąg potokowy *Salmo trutta* m. *fario* L. i głowacz pręgopłetwy *Cottus poecilopus* Heckel, które miały podobny udział procentowy. Na stanowiskach 2 i 3 największy udział, zarówno pod względem liczebności jak i biomasy, miała strzebla potokowa *Phoxinus phoxinus* L. (Tab. 3).

**Tabela 3.** Procentowy udział poszczególnych gatunków ryb w ichtiofaunie potoku Niedźwiedziego: N – liczba osobników, B – biomasa.

**Table 3.** Percentage of fish species in ichthyofauna of the Niedźwiedzi stream: N – number of individuals, B – biomass.

| Taksony/ <i>Taxa</i>           | Stanowiska/ <i>Localities</i> |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                | 1                             |       | 2     |       | 3     |       |
|                                | N                             | B     | N     | B     | N     | B     |
| <i>Salmo trutta m. fario</i>   | 51,3                          | 55,1  | 10,4  | 28,3  | 21,0  | 40,3  |
| <i>Phoxinus phoxinus</i>       | –                             | –     | 75,0  | 67,3  | 71,7  | 55,7  |
| <i>Barbatula barbatula</i>     | –                             | –     | 2,6   | 0,7   | 3,3   | 1,7   |
| <i>Cottus poecilopus</i>       | 48,7                          | 44,9  | 2,0   | 3,7   | 3,3   | 2,1   |
| <i>Alburnoides bipunctatus</i> | –                             | –     | –     | –     | 0,7   | 0,2   |
| Razem/ <i>Total</i>            | 100,0                         | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

## Dyskusja

Bobry, poprzez zmianę stężenia związków biogennych, zwłaszcza w osadach, pośrednio wpływają na chemizm wód (Rosell i in. 2005). Analiza zawartości jonów biogennych w stawie (stanowisko 2) wykazała wyższe niż na pozostałych badanych odcinkach stężenie azotu amonowego i azotynowego. Jest to zapewne efekt uruchomienia przez mikroorganizmy substancji zawartych w osadach, na co wskazują inni badacze (Baker i Hill 2003, Rosell i in. 2005).

Różnice zaobserwowano także w składzie makrofauny bezkręgowcej. W stawie odnotowano najniższe ogólne zagęszczenie bezkręgowców. Nie stwierdzono tam organizmów typowych dla potoków górskich tj. większości rodzajów widelnic, jętek z rodziny Heptageniidae oraz reofilnych chrzączek z rodzajów *Silo*, *Lithax*, *Odontocerum* czy *Rhyacophila* (Tab. 1). Taksony te uważane są za związane z szybko płynącymi ciekami (Rozkošný 1980, Solem i Gullefors 1996). Podobnie niewielkie było zagęszczenie kielży *Gammarus* sp. i chrzączki z rodziny *Elmidae* (Tab. 1), które są także typowym składnikiem zespołu bezkręgowców środowisk lotycznych (Hansen 1996, Kołodziejczyk i Koperski 2000). Brak odpowiedniej prędkości prądu wody i kamienistego podłoża uniemożliwiają tym zwierzętom bytowanie. Z widelnic na stanowisku 2 odnotowano tylko rodzinę *Nemouridae* (Tab. 1), która jest spotykana także w jeziorach (Kołodziejczyk i Koperski 2000). Stwierdzone w stawie larwy *Cloeon dipterum* (L.) (Tab. 1) to jętki związane z wodami stojącymi (Engblom 1996). Z chrzączek, na stanowisku 2, obecny był tylko jeden gatunek *Oligotricha striata* (L.) (Tab. 1), budujący domki z materiału roślinnego i preferujący wodę stojącą (Rozkošný 1980, Solem i Gullefors 1996).

Występowanie w stawie drapieżnych larw *Sialis lutaria* (L.) oraz ważek jest również uzasadniona. Są to bezkręgowce w większości znajdowane w wodach sto-

jących i wolno płynących (Rozkošný 1980, Norling i Sahlén 1997). Znaczny udział w faunie stawu miały skorupiaki *Crustacea*, tj. wioślarki *Cladocera* i widłonogi *Copepoda* (Ryc. 2). Niektóre widłonogi z rodzaju *Cyclops* są związane z roślinami podwodnymi, a odżywiają się porastającymi je glonami peryfitonu (Starmach 1973). Także pijawki, choć są eurytopowe, wybierają wolnopłynące wody z bogatą roślinnością (Kołodziejczyk i Koperski 2000). W potoku Niedźwiedzim odnotowano je tylko na stanowisku 2, podobnie jak typowo stawowe larwy wodzieni *Chaoborus* sp. (Tab. 1), które, choć przebywają najczęściej w toni wodnej, zagłębiają się również w osady (Gosselin i Hare 2003). Na stanowisku 2 są odpowiednie warunki dla skąposzczetów i larw muchówek (Rozkošný 1980, Kasprzak 1981), o czym świadczy ich wysokie zagęszczenie i znaczny udział procentowy (Tab. 1, Ryc. 2). Skład zespołu bezkręgowców na stanowisku 2 różni się istotnie od dwóch pozostałych stanowisk (Tab. 2).

Wszystkie złowione w potoku Niedźwiedzim gatunki ryb (Tab. 3) są typowe dla potoków karpackich (Kukuła 2000, 2003). W stawach bobrowych i spiętrzonej części cieku (stanowisko 2) dominowała strzebla potokowa *P. phoxinus*, która, choć jest gatunkiem typowym dla wód płynących, wybiera miejsca bardziej spokojne – przybrzeżne zatoczki i przegłębienia (Rolik i Rembiszewski 1987).

Bobry, przegradzając potok górski, skrajnie zmieniają warunki bytowania organizmów. W rzekach Ameryki Północnej obserwowano pozytywny wpływ bobrów na wiele gatunków ryb (Baker i Hill 2003). W przypadku ryb łososiowatych negatywne oddziaływania obserwowano, gdy w stawach bobrowych dochodziło do wzrostu temperatury wody ponad poziom tolerowany przez ryby. Okresowo tamy mogą być także przeszkodą utrudniającą migrację ryb w górę cieku. Jednak najczęściej stawy bobrowe stanowiły dogodne miejsce dla rozwoju narybku oraz były, szczególnie dla dużych osobników, schronieniem w okresach niskich stanów wód (Baker i Hill 2003). Inne dane z Ameryki Północnej wskazują, że zmniejszenie się obszaru występowania bobrów spowodowało drastyczny spadek ilości dostępnych miejsc dla niektórych gatunków łososi pacyficznych (Pollock i in. 2004).

Wydaje się, z przyrodniczego punktu widzenia, że wprowadzenie bobra europejskiego do potoków bieszczadzkich dało pozytywne efekty. W wielu częściach Bieszczadów doszło w poprzednich latach do degradacji łąk i torfowisk w wyniku melioracji (Winnicki i Zemanek 2003). Działalność bobrów przyczynia się do odbudowy tych środowisk, gdyż w zasiedlonych przez te zwierzęta miejscach wyraźnie wzrosła retencja wody.

Wybudowane tamy i spiętrzenie wody przez bobry zasadniczo zmieniło charakter badanego potoku, tworząc nowe, niespotykane tu wcześniej środowisko wód stojących. Nastąpił istotny wzrost różnorodności biologicznej w całym potoku, co stwierdzono na przykładzie bezkręgowców wodnych. Z wcześniejszych obserwacji innych autorów wynika, że w dorzeczu górnego Sanu, dzięki działalności bobrów, powstały także nowe siedliska dla ptaków czy płazów (Derwich i in. 2007).

Tamy i stawy bobrowe wpłynęły również na ichtiofaunę. Na pojawienie się tego nowego elementu wyraźnie zareagowały populacje pstrąga potokowego i strzebli potokowej. W stawach bobrowych zlokalizowanych na potoku Niedźwiedzim odnotowano zwiększony udział strzebli potokowej. Zaś powyżej i poniżej stawów liczniejszy był pstrąg potokowy *S. trutta* m. *fario* (Tab. 3). Podobną sytuację odnotowano w zabudowanych przez bobry leśnych potokach w Szwecji (Hägglund i Sjöberg 1999).

Podkreślić należy, że tamy są przeszkodą dla ryb tylko okresowo. W kwietniu 2008 roku stwierdzono, że na skutek wezbrań, większość tam uległa zniszczeniu, a te, które pozostały, były rozszczelnione i ryby bez trudu mogły je pokonywać. Wydaje się zatem, że konstrukcje te nie blokują całkowicie wędrówek ryb w górę potoku. Dalsze badania powinny bardziej szczegółowo wyjaśnić wpływ konstrukcji bobrowych na ryby bieszczadzskich potoków.

## Literatura

- Baker B. W., Hill E. P. 2003. Beaver (*Castor canadensis*). In: Feldhamer G. A., Thompson B. C., Chapman J. A. (red.). Wild Mammals of North America: Biology, management and conservation. Second edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore: 288–310.
- Butler D. R., Malanson G. P. 2005. The geomorphic influences of beaver dams and failures of beaver dams. *Geomorphology* 71, 1–2: 48–60.
- Czech A. 2000. Bóbr. Monografie przyrodnicze. Wydawnictwo Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin, ss. 99.
- Derwich A. 2000. Bóbr europejski w Bieszczadzkim Parku Narodowym i jego otoczeniu. W: Głowaciński Z. (red.). Monografie Bieszczadzkie tom IX. Kręgowce Bieszczadów Zachodnich ze szczególnym uwzględnieniem Bieszczadzkiego Parku Narodowego, Ustrzyki Dolne: 205–218.
- Derwich A., Brzuski P., Hędrzak M. 2007. Bóbr w biotopach Bieszczadów Wysokich. Zespół Metod i Organizacji Hodowli Zwierząt Gospodarskich i Wolno Żyjących, Kraków, ss. 112.
- Dzięciołowski R. 1996. Bóbr. Monografie przyrodniczo-łowieckie. Wydawnictwo Łowiec Polski i Wydawnictwo SGGW, Warszawa, ss. 124.
- Dzięciołowski R. 2004. *Castor fiber* (L., 1758) Bóbr europejski. W: Bereszyński A. (red.). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 6 (Gatunki zwierząt z wyjątkiem ptaków). Ssaki: 45–462.
- Engblom E. 1996. *Ephemeroptera*. Mayflies. In: Nilsson A. (red.). Aquatic Insects of North Europe vol. 1. Apollo Books, Stenstrup: 13–54.
- Gosselin A., Hare L. 2003. Burrowing behavior of *Chaoborus flavicans* larvae and its ecological significance. *Journal of the North American Benthological Society* 22 (4): 575–581.
- Hansen M. 1996. *Coleoptera, Hydrophiloidea* and *Hydraenidae*. Water scavengers beetles. In: Nilsson A. (red.). Aquatic insects of North Europe vol. 1. Apollo Books, Stenstrup: 193–194.
- Hägglund Å., Sjöberg G. 1999. Effects of beaver dams on the fish fauna of forest streams. *Forest Ecology and Management* 115: 259–266.
- Kołodziejczyk A., Koperski P. 2000. Bezkręgowce słodkowodne Polski. Klucz do oznaczania oraz podstawy biologii i ekologii makrofauny. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, ss. 250.

- Kasprzak K. 1981. Skąposzczety wodne I. Rodziny: *Aeolosomatidae*, *Potamodrilidae*, *Naididae*, *Tubificidae*, *Dorydridae*, *Lumbriculidae*, *Haplotaxidae*, *Glossoscolecidae*, *Branchiobdellidae*. PAN, Instytut Zoologi. PWN, Warszawa, ss. 226.
- Kukuła K. 2000. Fauna ryb rzek i potoków bieszczadzkich. W: Głowaciński Z. (red.). Monografie Bieszczadzkie tom IX. Kręgowce Bieszczadów Zachodnich ze szczególnym uwzględnieniem Bieszczadzkiego Parku Narodowego, Ustrzyki Dolne: 9–28.
- Kukuła K. 2003. Structural changes in the ichthyofauna of the Carpathian tributaries of River Vistula caused by anthropogenic factors. *Acta Hydrobiologica (Supplementa)* 4: 1–63.
- Norling U., Sahlén G. 1997. *Odonata*. Dragonflies. In: Nilsson A. (red.). *Aquatic insects of North Europe* vol. 2. Apollo Books, Stenstrup: 13–66.
- Pollock M. M., Heim M., Werner D. 2003. Hydrologic and geomorphologic effects of beaver dams and their influence on fishes. *American Fisheries Society Symposium* 37: 213–233.
- Pollock M. M., Pess G. R., Beechie T. J. 2004. The importance of beaver ponds to coho salmon production in the Stillaguamish river basin, Washington, USA. *North American Journal of Fisheries Management* 24: 749–760.
- Pucek Z. 1984. Rodzina: Bobry – *Castoridae*. W: Pucek Z. (red.). *Klucz do oznaczania ssaków Polski*. PWN, Warszawa: 160–165.
- Rolik H., Rembiszewski J. M. 1987. Fauna słodkowodna Polski. T 5. Ryby i kręglouste (*Pisces et Cyclostomata*). PWN, Warszawa, ss. 314.
- Rosell F., Bozsér O., Collen P., Parker H. 2005. Ecological impact of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Review* 35, 3–4: 248–276.
- Rozkošný R. 1980. Klič vodních larev hmyzu. *Academia Praha*.
- Skinner Q. D., Speck J. E., Smith M., Adams J. C. 1984. Stream water quality as influenced by beaver within grazing systems in Wyoming. *Journal of Range Management* 37, 2: 142–146.
- Solem J. O., Gullefors B. 1996. *Trichoptera*. Caddisflies. In: Nilsson A. (red.). *Aquatic insects of North Europe* vol. 1. Apollo Books, Stenstrup: 223–256.
- Stanisz A. 2006. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem Statistica pl na przykładach z medycyny. Tom I. Statystyki podstawowe. StatSoft, Kraków, ss. 532.
- Starmach K. 1973. *Zarys hydrobiologii*. Uniwersytet Jagielloński, Kraków, ss. 364.
- Winnicki T., Zemanek B. 2003. *Przyroda Bieszczadzkiego Parku Narodowego*. Wydawnictwo Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Ustrzyki Dln., ss. 178.

## Summary

It seems that introduction of European beaver to the streams in Bieszczady gave positive results. In many regions in the Bieszczady Mts, in result of so-called „meliorations”, meadows and peat-bogs were degraded. The activity of beavers contributes to regeneration of these habitats, because in places inhabited by these animals the water retention evidently increased. Building the dams and accumulation of water fundamentally changed the character of the stream investigated making new, previously never occurring here habitats. There appeared long fragments with almost stagnant and fairly deep water. At the bottom of pools deposits gathered. It makes good site for previously absent species of lenitic habitats. In beaver pools localized on Niedźwiedzi stream organisms typical of mountain streams were not observed i.e. majority of stone-flies genera, mayflies of *Heptage-*

*niidae* family and rheophilous caddis-flies of the genera *Silo*, *Lithax*, *Odontocerum* or *Rhyacophila*. In banked up fragments of water-course rheophilous invertebrates disappeared, but other taxa appeared i.e. larvae of mayflies from genus *Cloeon*, caddis-flies *Oligotricha* or dragon-flies larvae *Odonata*, animals typical of lenitic habitats. In beaver pools great density and participation of oligochaetes and larvae of *Diptera* was noticed. The pond seem to be a refuge for invertebrates connected with stagnant or slow flowing waters. The appearance of new, never met previously taxa caused that diversity of invertebrate communities of the whole water-course increased. It is known from previous observations of other authors that the activity of beavers in the upper San river valley created new habitats for birds or amphibians. Our studies showed that beavers dams and ponds affected also the ichtiofauna. Populations of river trout and brook minnow distinctly reacted on these new elements of landscape. In beaver pools localized on Niedźwiedzi stream the increased participation of brook minnow was noticed while above and beneath of ponds river trout *S. trutta* m. *fario* was more numerous. It should be stressed that the dams are only periodical obstacle for fish. In April 2008, in result of local flood the majority of dams was destroyed or damaged and fish could easily migrate. Though, it seems that these constructions do not block completely upstream migrations of fish. Further studies should explain in details the effect of beaver constructions on fish in the streams of Bieszczady.