*INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH*

Nr 2/2/2006, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 5–16
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

***Patrycja Zasępa, Artur Radecki-Pawlik, Małgorzata Kłonowska-Olejnik, Katarzyna Przybyła***

# ZRÓŻNICOWANIE MIKROSIEDLISK MAKROBEZKRĘGOWCÓW DENNYCH W OBRĘBIE ŁACHY BOCZNEJ POTOKU GÓRSKIEGO

**Streszczenie**

W pracy wykonano analizę, polegająca na sprawdzeniu, czy wybrane czynniki abiotyczne, to jest: rodzaj granulacji dna cieku i przepływy wpływają na różnice w różnorodności, liczebności i strukturę dominacji w zgrupowaniach makrobezkręgowców dennych. Ma to związek z faktem, że w ostatnim okresie w Polsce rozpoczęły się intensywne prace nad stanem potoków i rzek górskich w świetle Ramowej Dyrektywy Wodnej. Coraz trudniej zaprzeczyć faktowi, że rzeka to nie tylko masa płynącej wody pod wpływem siły ciężkości, lecz także skomplikowany system powiązań hydrologiczno-biologicznych. Biologiczna organizacja rzeki tworzy pewien ciągły system – *continuum rzeczne*, mający ścisły związek z warunkami geomorfologicznymi, hydrologicznymi i fizykochemicznymi cieku.

Badania nad zasiedleniem mikorosiedlisk prowadzono w rejonie łachy bocznej w dolnym biegu potoku Jałowieckiego w Beskidzie Makowskim. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów granulometrycznych oraz hydrologicznych w różnych punktach badawczych w obrębie łachy korytowej, tworzącej się na dnie potoku wyróżniono różne typy siedlisk. Stwierdzono m.in., że w obrębie badanej łachy dominantami w ciągu całego roku były jętki (43,77 %), muchówki (28,10 %) oraz widelnice (15,78 %). Chruściki (8,47 %), skąposzczety (2,27 %), chrząszcze (1,44 %) były subdominantami. Zaobserwowano również różnice w strukturze dominacji makrofauny poszczególnych punktach badawczych. We wszystkich punktach dominowały 3 grupy owadów: jętki, muchówki i widelnice.

**Słowa kluczowe:** potok górski, łacha korytowa, makrobezkręgowce denne

## WPROWADZENIE

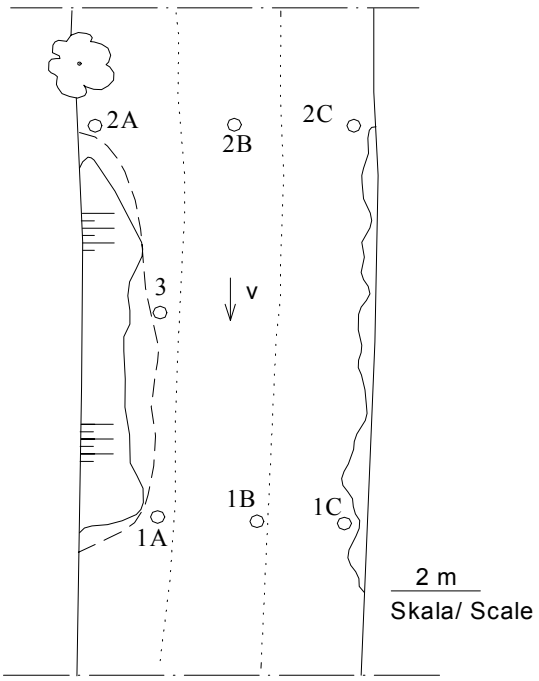
Wody płynące odznaczają się dużą mozaikowatością i różnorodnością mikrosiedlisk w obrębie określonego odcinka cieku. Warunki abiotyczne, tj. typ dna, rodzaj dominującej frakcji podłoża, kształt ziaren podłoża oraz sposób, w jaki one są ułożone, przepływy wody, temperatura oraz warunki fizykochemiczne panujące w danym siedlisku w dużej mierze decydują o składzie i zagęszczeniu makrofauny dennej [Hawkins i in. 1997]. Wydaje się jednak, że rodzaj podłoża, przepływy oraz temperatura są trzema podstawowymi zmiennymi fizycznymi, które w decydującym stopniu wpływają na różnorodność, zagęszczenie oraz strukturę dominacji makrofauny dennej [Resh, Rossenberg 1984]. Rodzaj podłoża wywiera bezpośredni i różnorodny wpływ na przedstawicieli bentosu wód płynących.

Celem niniejszych badań było stwierdzenie, czy istnieją różnice w zgrupowaniach makrobezkręgowców dennych w różnych mikrosiedliskach (wyróżnionych głównie na podstawie pomiarów granulometrycznych i hydrologicznych) w obrębie łachy korytowej bocznej, tworzącej się w korycie potoku górskiego. Badania nad zasiedleniem mikorosiedlisk prowadzono w dolnym biegu potoku Jałowieckiego w Beskidzie Makowskim.

## MATERIAŁY I METODY

**Opis badanej zlewni**. Badania prowadzono w potoku Jałowieckim (Beskid Makowski, zachodnia część polskich Karpat). Badany ciek jest potokiem górskim o średniej powierzchni zlewni – 19,33 km$^2$. Zlewnia potoku ograniczona jest w kierunku północnozachodnim przez Pasmo Jałowieckie, a w kierunku południowowschodnim przez Pasmo Babiogórskie. Całkowita długość potoku od źródeł do ujścia wynosi 6,3 km, a średni spadek 8,51% [Radecki-Pawlik 2002]. W korycie potoku Jałowieckiego, w obrębie badanego odcinka odbywa się transport intensywny rumowiska rzecznego. Materiał ten jest bardzo niejednorodny zarówno pod względem wielkości, kształtu ziaren, jakości jak i podatności na rozmycie. Jego akumulacja powoduje tworzenie się form korytowych jak np. łachy zakolowe czy za przeszkodą. Właśnie rejon z jednej z takich struktur był przedmiotem zainteresowania w niniejszej pracy.

**Badanie terenowe**. Badania objęły odcinek potoku Jałowieckiego z wytworzoną łachą za przeszkodą (rys. 1). W obrębie badanej łachy, na ośmiometrowym odcinku potoku zlokalizowano siedem punktów pomiarowych: 1 A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C oraz 3. Badany odcinek podzielono na trzy transekty: początkowy, środkowy i końcowy. W wymienionych wyżej punktach pobrano próby biologiczne, wykonano pomiary granulometryczne dna oraz zbadano skład chemiczny wody.




**Rysunek 1.** Schemat łachy ze zlokalizowanymi punktami pomiarowymi
**Figure 1.** Scheme of the point-bar with the measuring points

Próby bentosu oraz wody do analiz pobrano w pięciu terminach: 6 listopada 1999 r., 1 kwietnia 2000 r., 23 czerwca 2000 r., 1 sierpnia 2000 r. oraz 2 października 2000 r. Próby granulometryczne dna pobrano raz, w czerwcu 2000 r. W obrębie badanej łachy korytowej za przeszkodą wykonano badania fizykochemiczne wody. Większość oznaczeń (azotany, azotyny, azot amonowy, fosforany, tlen rozpuszczony, twardość wapniowa i ogólna, zasadowość) wykonano w terenie przy użyciu fotometru Slandi, typ LF 204. Temperaturę i przewodnic-

two zmierzono za pomocą konduktometru mikrokomputerowego Elmetron, typ CC-317, a pH za pomocą pHmetru mikrokomputerowego z elektrodą kombinowaną Hydromet, typ ERH-11. Pomiar utlenialności wykonano w laboratorium [Hermanowicz i in. 1976]. W wyznaczonych punktach pomiarowych w potoku Jałowieckim pobrano i oznaczono próbki materiału dna tzw. metodą tradycyjną [Church i in. 1987]. Pomiar średniej wartości przepływu wykonano za pomocą bezpropylerowego młynka hydrometrycznego OTT-Hell Nautilus 2000. Próby bentosowe pobierano, używając drapacza dna z metalową kwadratową ramką obszytą gazą młynarską nr 10 (średnica oczek 0,2 mm). Każdorazowo próby pobierano z powierzchni 0,25 $m^2$. Pobraną próbę wlewano do kociołka, usuwano kamienie i grubszy żwir, a zwierzęta wypłukiwano z naczynia do siatki cedzącej (średnica oczek 0,15 mm). Materiał przenoszono do pojemników i konserwowano na miejscu 4% roztworem formaliny. W laboratorium próby przeprano i oznaczono poszczególne taksony: jętki, widelnice, chruściki, muchówki, chrząszcze i skąposzczety (do rodzin) oraz mięczaki i robaki płaskie (do rodzaju) korzystając z następujących kluczy (m.in.): Galewski i Tranda [1978], Galewski [1990], Kasprzak [1987], Galewski [1990], Piechocki i Dyduch-Falniowska [1993], Kołodziejczyk i Koperski [2000]. Analizując strukturę dominacji makrobezkręgowców dennych posłużono się następującym podziałem: dominanty (zwierzęta o udziale procentowym w zgrupowaniu >10%), subdominanty (1,0–9,9%), adominanty (0,1–0,9%) oraz domieszka (<0,1%) [Landa, Soldan 1989].

## WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań przedstawiono w tabelach od 1 do 3. Wynikiem przeprowadzonych badań granulometrycznych są krzywe uziarnienia i na ich podstawie określone średnice charakterystyczne (tab. 2). Wyniki badań wykazują, że Potok Jałowiecki jest potokiem górskim o podłożu żwirowym. Dominującą frakcją w obrębie badanego odcinka cieku są żwiry gruboziarniste. W czasie przeprowadzonych badań tylko dwa razy w czerwcu i sierpniu zaobserwowano wzrost stężenia fosforanów do 0,05 $PO_4^{3+}$mg/$dm^3$. Tylko w listopadzie stwierdzono niewielkie stężenia amoniaku N-NH4 (0,125 $N\text{-}NH_4$ mg/$dm^3$). Zmierzone stężenia azotynów ($N\text{-}NO_2$) wahały się od 0,025 do 0,55 $N\text{-}NO_2$ mg/$dm^3$.

**Tabela 1.** Wyniki pomiarów fizyko-chemicznych wody w obrębie badanej łachy korytowej w Potoku Jałowieckim
**Table 1.** The results of chemicals measurement – the Jałowiecki stream

| Termin / *Parametr* | 05.11.99 | 01.04.00 | 23.06.00 | 01.08.00 | 26.10.00 |
|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura °C | 8,8 | 5.8 | 17,4 | 10,5 | 9,2 |
| Przewodnictwo µS | 0,342 | 0.036 | 0,129 | 0,091 | 0,116 |
| Tlen rozpuszczony $O_2$ mg/dm$^3$ | 8,2 | – | 5,8 | 8,1 | – |
| PH | 7,1 | 8.2 | 8,4 | 8,0 | 8,6 |
| Zasadowość $CaCO_3$ mg/dm$^3$ | 80 | 95 | 75 | 40 | 80 |
| Twardość ogólna °n | 13 | 8 | 17 | 14,2 | 11 |
| Twardość wapniowa °n | 12 | 3 | 9 | 2 | 11 |
| Fosforany $PO_4^{3+}$mg/dm$^3$ | 0 | 0 | 0,05 | 0,05 | 0 |
| Amoniak $N\text{-}NH_4$ mg/dm$^3$ | 0,125 | – | 0 | 0 | 0 |
| Azotyny $N\text{-}NO_2$ mg/dm$^3$ | 0,025 | 0,03 | 0,25 | 0,20 | 0,55 |
| Azotany $N\text{-}NO_3$ mg/dm$^3$ | 3,0 | 5,2 | 3,2 | 3,0 | 0,28 |
| Fosforany $PO_4^{3+}$ mg/dm$^3$ | 0 | 0 | 0,05 | 0,05 | 0 |
| Utleniałność $O_2$ mg/dm$^3$ | 4,7 | 3,3 | 3,8 | – | – |

**Tabela 2.** Wyniki pomiarów granulometrycznych w poszczególnych punktach badawczych w Potoku Jałowieckim.
**Table 2.** The results of granulometric measurements – the Jałowiecki Stream

| Punkt pomiarowy | $d_{16}$ [mm] | $d_{50}$ [mm] | $d_{84}$ [mm] | Dominująca frakcja | Rodzaj siedliska |
|---|---|---|---|---|---|
| 1A | 44,50 | 66,60 | 75,70 | żwir gruboziarnisty | 2 |
| 1B | 39,59 | 72,34 | 79,79 | żwir gruboziarnisty | 2 |
| 1C | 15,31 | 36,18 | 56,38 | żwir średnioziarnisty | 3 |
| 2A | 34,87 | 73,24 | 152,64 | żwir gruboziarnisty | 4 |
| 2B | 43,82 | 72,81 | 171,70 | żwir gruboziarnisty | 1 |
| 2C | 19,83 | 45,41 | 111,77 | żwir średnioziarnisty | 3 |
| 3 | 46,89 | 75,41 | 119,96 | żwir gruboziarnisty | 1 |

W obrębie łachy przepływy wody w okresie badań wynosił od: (w kwietniu) – 1,04 m$^3$/s, do (w październiku): 0,19 m$^3$/s.

**Struktura dominacji makrobezkręgowców dennych**. W wyniku badań makrobezkręgowców dennych w potoku Jałowieckim stwierdzono obecność 35 taksonów makrofauny (31 oznaczono do poziomu rodziny, a 4 do rodzaju).

Udział procentowy zwierząt policzono dla: pięciu rzędów owadów – jętek, widelnic, chruścików, muchówek i chrząszczy; dla jednej gromady – skąposzczety oraz tzw. „Innych", czyli przedstawicieli czterech rodzajów: Hydracarina sp., Ancylus sp., Bythinella sp. oraz Dugesia sp. Największy udział procentowy w ciągu roku ze wszystkich zwierząt w obrębie całej łachy stanowiły jętki – 43,77%. Dominantami przez cały rok we wszystkich punktach były muchówki – 28,86% oraz widelnice – 20,22%. Pozostałe grupy były subdominantami (tab. 3).

**Tabela 3.** Udział procentowy poszczególnych taksonów w badanych punktach badawczych w Potoku Jałowieckim w cyklu rocznym (wytłuszczono dominanty)
**Table 3.** The percentage particular taksons in the measured points – the Jałowiecki stream (12 months)

| Punkt / Takson | Cała łacha | 1A | 1B | 2C | 2A | 2B | 2C | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Oligochaeta* | 2,27 | 6,31 | 1,26 | 1,10 | 0,22 | 0,80 | 4,43 | 1,26 |
| *Plecoptera* | 15,78 | 20,22 | 15,19 | 16,66 | 5,73 | 17,33 | 13,01 | 19,82 |
| *Ephemeroptera* | 43,77 | 37,71 | 46,03 | 50,05 | 15,94 | 59,02 | 33,18 | 54,42 |
| *Coleoptera* | 1,44 | 1,14 | 0,54 | 2,68 | 2,16 | 0,53 | 2,38 | 1,72 |
| *Trichoptera* | 8,47 | 5,72 | 1,61 | 11,49 | 8,65 | 1,33 | 27,01 | 7,42 |
| *Diptera* | 28,10 | 28,86 | 35,22 | 17,94 | 66,99 | 20,93 | 19,85 | 14,79 |
| Inne | 0,17 | 0,04 | 0,15 | 0,09 | 0,32 | 0,06 | 0,13 | 0,59 |

Jętki największy procent osiągnęły w sierpniu: 59,1%. Muchówki były najbardziej liczne po jętkach – 28,10% i stanowiły największy procent spośród innych grup zwierząt w październiku: 41,98%, natomiast w listopadzie było ich tylko 5,31%. Widelnice przeważały znacznie nad innymi grupami tylko w kwietniu: 47,36%. Chruścików było zdecydowanie mniej niż jętek, muchówek i widelnic; najwięcej w październiku 15,13%, a najmniej w sierpniu 2,66%. Największy procent chrząszcze osiągnęły w sierpniu 3,17%, a najmniejszy w listopadzie 0,46%. Udział procentowy skąposzczetów w ciągu całego roku wyniósł 2,27%; przy czym najwięcej ich było w październiku: 6,59%, a najmniej w czerwcu: 0,23%. Procent osobników z pozostałych grup był nieliczny: 0,17%.

## DYSKUSJA

**Badania fizykochemiczne.** Temperatura wody w badanym potoku z reguły była niższa tylko o kilka stopni od temperatury powietrza i podobna do temperatury innych cieków beskidzkich [Bombówna 1969; Bombówna, Wojatan 1996]. Przewodnictwo wód pomiarowych było z reguły niskie, co świadczy o niewielkiej zawartości jonów i braku zanieczyszczeń. Wzrost przewodnictwa jesienią należy tłumaczyć większym spływem powierzchniowym [Oleksynowa, Komornicki 1958]. Wysokie natlenienie wody w ciągu całego roku (z wyjątkiem czerwca) świadczy o czystości wody. Niska rozpuszczalność tlenu w czerwcu jest spowodowana najprawdopodobniej wysoką temperaturą (ponad 17°C) [Chełmecki 1997]. Odczyn wód zlewni w ciągu całego roku przesuwał się w kierunku alkalicznym, co wynika ze wzrostu natężenia asymilacji $CO_2$, który pobierany przez glony, bądź też przy wyższej temperaturze i szybkim prądzie przenikał wprost do atmosfery, na skutek czego jego ilość malała. Twardość ogólna miała przez cały rok wysoką wartość, natomiast twardość węglanowa przyjmowała zmienne wartości w ciągu roku, co należy przypisać budowie geologicznej zlewni. W zlewniach zbudowanych ze skał fliszowych obserwuje się wzrost twardości węglanowej w lecie [Oleksynowa, Komornicki 1958; Bombówna 1968; Pasternak 1968]. Zasadowość badanego cieku była raczej niska i nie przekraczała nigdy 100 mg/dm$^3$ $CaCO_3$, co jest charakterystyczne dla górnego biegu Wisły oraz Soły, Skawy i Raby. Wzrost zasadowości w kwietniu należy tłumaczyć silniejszym wymywaniem z dna cieku i z lasu węglanów Ca i Mg. Zawartość fosforanów utrzymywała się na bardzo niskim poziomie. Jedynie w listopadzie odnotowano obecność azotu amonowego, pochodzącego najprawdopodobniej z procesów rozkładu. Amoniak ulegał w wodzie nitryfikacji. Układ azotynów w cieku był antagonistyczny do amoniaku. W listopadzie i w kwietniu azotynów było najmniej, maksymalne wartości stwierdzono w październiku, co może świadczyć o nagromadzeniu się nieco większej ilości materii organicznej w okresie lata [Bombówna 1969]. Najwięcej azotanów notowano w kwietniu, przy stosunkowo najmniejszej ilości azotynów. Wysoka wartość azotanów w ciągu całego roku wynikała zapewne z zalesienia górnej i środkowej części potoku, wskutek czego do wody dostają się duże ilości wypłukiwanej próchnicy [Bombówna 1976]. Szybki prąd i wysokie natlenienie powodowało, że nitryfikacja zachodziła bardzo szybko i dlatego amoniaku i azotynów w cieku było

bardzo niewiele [Bombówna 1968]. Wyższe wartości azotanów stwierdzone w kwietniu wynikają z nagromadzenia tego składnika w zlewni późną jesienią i w zimie [Dojlido 1995]. Utlenialność badanego cieku utrzymywała się przez cały rok mniej więcej na stałym poziomie i była typowa dla górskich potoków beskidzkich [Chełmecki 1997]. Przeprowadzone badania fizykochemiczne wody świadczą o tym, że Potok Jałowiecki jest potokiem niezanieczyszczonym, o małej ilości nutrientów.

**Struktura dominacji bezkręgowców dennych**. Analizując strukturę dominacji makrofauny dennej, należy stwierdzić, że w większości badanych punktów dominantami były 3 grupy organizmów bentosowych: jętki (*Ephemeroptera*), muchówki (*Diptera*) i widelnice (*Plecoptera*). Dodatkowo w pkt. 1C i 2C dominantem są chruściki (*Trichoptera*). Poza pkt. 2A, w pozostałych punktach badawczych głównym dominantem są jętki (ich udział procentowy wynosił zawsze ponad 30%). W pkt. 2A głównymi dominantami są muchówki, które w potokach tatrzańskich są największą grupą reprezentowaną zarówno przez największą liczbę taksonów jak i osobników [Kownacki 1996]. Wszystkie te cztery grupy owadów występują licznie i są charakterystyczne dla nieprzekształconych i niezanieczyszczonych potoków górskich. [Landa, Soldan 1984; Kownacki 1996; Kajak 1998].

Na podstawie obserwacji w terenie (pomiar głębokości i prędkości wody) oraz przeprowadzonych badań granulacji dna, których wynikiem są krzywe uziarnienia wyróżniono cztery typy mikrosiedlisk:

**Siedliska typu 1** – usytuowane na grzbietach bystrzyków, charakteryzują stosunkowo małe napełnienia (9–26 cm). Tworzą je głównie żwiry średnio- i gruboziarniste (duże i małe kamienie). Podłoże żwirowe w rejonie siedlisk jest stabilne, na skutek wytworzenia struktur dachówkowatych.

**Siedliska typu 2** – usytuowane w pobliżu dystalnej części łach korytowych lub na linii brzegowej łach, charakteryzują się największą rozpiętością napełnień (rzędu 31 cm). Tworzą je gruboziarniste żwiry, pokryte małymi kamieni. Podłoże luźne, w rejonie siedlisk mało stabilne.

**Siedliska typu 3** – usytuowane na przeciwległym brzegu w stosunku do łach korytowych, to miejsca, w których wartość prędkości wody maleje o około 20% zmierzonej maksymalnej prędkości wody. Tworzą je żwiry średnio i gruboziarniste, słabo upakowane, na stabilnym podłożu żwirowym.

**Siedliska typu 4** – umiejscowione w cieniu wychodni skalnych lub części proksymalnej łachy korytowej, o podłożu z przewagą żwiru gruboziarnistego. Są to miejsca, gdzie pomimo znacznej zmiany wartości przepływu – z niżowego do wezbrania – zaobserwowano najmniejsze wartości prędkości wody. Podłoże w rejonie siedlisk jest pokryte utworami drobnymi i bardzo drobnymi (piaski, pyły i iły).

## WNIOSKI

1. Skład chemiczny wody Potoku Jałowieckiego różnił się nieznacznie w poszczególnychterminach. Czynniki związane z jakością podłoża skalnego (pH, przewodnictwo, zasadowość, twardość) miały wartości charakterystyczne dla wód węglanowych potoków beskidzkich. Potok Jałowiecki jest potokiem niezanieczyszczonym: występujące niekiedy w zlewni niskie podwyższenie stężenia azotynów i azotanów należy tłumaczyć dopływem materii organicznej, gdyż wzrost tych nutrientów nie wpłynął znacząco na wartość utlenialności. Nie notowano również podwyższonych wartości fosforanów.

2. Potok Jałowiecki jest potokiem górskim o podłożu mineralnym z homogeniczną granulacją dna. Dominującą frakcją są żwiry gruboziarniste. Żwir średnioziarnisty stwierdzono tylko w punktach 1C i 2C. Największy przepływ (1,04 $m^3/s$) dla Potoku Jałowieckiego zmierzono w kwietniu, a najmniejszy (0,19 $m^3/s$) w październiku.

3. Uwzględniając granulacje podłoża i pomiary hydrologiczne, wyróżniono 4 różne typy mikrosiedlisk.

4. W obrębie całej łachy dominantami w ciągu całego roku były jętki (43,77 %), muchówki (28,10 %) oraz widelnice (15,78 %). Chruściki (8,47 %), skąposzczety (2,27 %), chrząszcze (1,44 %) były subdominantami. „Inne" (0,17 %) natomiast były adominantami.

5. Zaobserwowano różnice w strukturze dominacji makrofauny poszczególnych punktach badawczych. We wszystkich punktach dominowały 3 grupy owadów: jętki, muchówki i widelnice. Chrząszcze i skąposzczety w większości punktów były subdominantami, a „Inne" adominantami.

## BIBLIOGRAFIA

Bombówna M. *Hydrochemiczna charakterystyka potoku Białka Tatrzańska*. Acta Hydrobiol., 1–2, 1968, s. 27–37.

Bombówna M. *Hydrochemiczna charakterystyka rzeki Raby i jej dopływów*. Acta Hydrobiol., 4, 1969, s. 479–504.

Bombówna M. *Rzeka Skawa - chemizm wody i eutrofizacja*. Acta Hydrobiol., 1976, 4, s. 407–420.
Bombówna M., Wojtan.K. *„Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego, a człowiek. Stan i perspektywy badań tatrzańskich"*. Materiały I Ogólnopolskiej konferencji Tom III. Oficyna wydawnicza Wersalik, 1996, s. 264.
Chełmecki W. *Degradacja i ochrona wód*. Część pierwsza – Jakość. Instytut Geografii UJ, 1997, s. 304.
Church M.A., McLean J.F., Wolcot J.F. *Sediment Transport in Gravel-bed Rivers. River Bed Gravels: Sampling and Analysis*. Edited by Throne C.R. et al., John Wiley and Sons Ltd. 1987, s. 43–87.
Dojlido R. J. 1995. *Chemia wód powierzchniowych*. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, s. 342.
Galewski K., Tranda E. Chrząszcze (*Coleoptera*). Zeszyt 10. *Rodziny: Pływakowate (Dytiscidae), Flisakowate (Haliplidae), Mokrzelicowate (Hygrobiidae), Krętakowate (Gyrinidae)*. PWN, 1978, s. 396.
Galewski K. Chrząszcze (*Coleoptera*). Zeszyt 10 A. *Kałużnicowate (Hydrophilidae)*. PWN, 1990, s. 261.
Galewski K. *Klucze do oznazania owadów Polski*. Część XIX. Chrząszcze (Coleoptera). Zeszyt 7. Pływakowate (Dytiscidae). PWN, 1971, s. 112.
Hawkins C.P., Hogue J.N., Decker L.M., Feminełla J.W. *Channel morphology, water temperature, and assemblage structure of stream insects*. J. N. Am. Benthol. Soc., 16, 1997, s. 728–749.
Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski W. *Fizycznochemiczne badanie wody i ścieków*. Arkady, 1976, s. 847.
Kajak Z. 1998. *Hydrobiologia – Limnologia*. Ekosystemy wód śródlądowych. PWN, s. 355.
Kasprzak K. *Skąposzczety wodne*. Tom I. PWN, 1981, s. 226.
Kasprzak K. *Skąposzczety wodne i glebowe*. Tom II. PWN, 1986, s. 364.
Kasprzak K. *Skąposzczety glebowe*. Tom III. PWN, 1987, s. 186.
Kołodziejczyk A., Koperski P. *Bezkręgowce słodkowodne Polski*. Klucz do oznaczania oraz podstawy biologii i ekologii makrofauny. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 2000, s. 250.
Kownacki A. *Fauna potoków*. [w:] Mirek Z (red.). *Przyroda Tatrzańskiego Parku Narodowego. Tatry i Podtatrze*. Wyd. Tatrzański Park Narodowy, 1996, s. 555–575
Landa V., Soldan T. *Proceedings of the Fourth International Conference on Ephemeroptera*. Czechoslovak Acad. ScL, Ceské Budejovice, 1984, s. 147.
Oleksynowa K., Komornicki T. *Materiały do znajomości wód w Tatrach* – IV, 1958.
Pasternak K. *Skład chemiczny wody rzek i potoków w zlewniach zbudowanych z różnych skał i gleb*. Acta Hydrobiol., 2, 1968, s. 2–35.
Piechocki A. *Fauna słodkowodna Polski*. Zeszyt 7. *Mięczaki (Mollusca). Ślimaki (Gastropoda)*. PWN, 1979, s. 187.
Piechocki A., Dyduch-Falniowska A. Zeszyt 7. *Mięczaki (Mollusca) Małże (Bivalvia)*. PWN, 1993, s. 204.
Radecki-Pawlik *Wybrane zagadnienia kształtowania się form korytowych potoku górskiego i form dennych rzeki nizinnej*. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, seria rozprawy, 281, 2002, s. 142.
Resh V.H., Rossenberg D.M. *The Ecology of Aquatic Insects*. 1984, pp. 625.

mgr Patrycja Zasępa
Ministerstwo Edukacji i Nauki
00-529 Warszawa, ul. Wspólna 1/3,
mail: patrycja.zasepa@mnii.gov.pl

dr hab. inż. Artur Radecki-Pawlik,
Akademia Rolnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji,
Katedra Inżynierii Wodnej, Al. Mickiewicza 24/ 28, 30- 059 Kraków,
e- mail: rmradeck@cyf-kr.edu.pl

dr Małgorzata Kłonowska-Olejnik
mgr Katarzyna Przybyła
Zaklad Hydrobiologii UJ
Gronostajowa 7, 30-387 Kraków
tel: (12) 664 51 83, 664 54 00
e-mail: uxklonow@cyf-kr.edu.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. Jerzy Ratomski*

***Patrycja Zasępa, Artur Radecki-Pawlik, Małgorzata Kłonowska-Olejnik, Katarzyna Przybyła***

# DIFFERENTIAL TYPES OF COMMUNITY STRUCTURES OF BENTHIC MACRO-INVERTEBRATES WITHIN THE REGION OF THE MOUNTAINOUS STREAM POINT BAR

## SUMMARY

The aim of this study is the examination of the effect of condition texture, substrate type and stream flows on the colonization of stream invertebrates, resulting in community structure and their abundance within the bar. The researcher carried out in the 8 meter - long section of the Jalowiecki stream, behind the bar after obstacle (Pic. 1). Within the bar 7 measurements points were located: 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 2C and 3. The research section of the stream was divided into tree transects: initial, middle and final. In each transect measurement points were located. In the points mentioned above biological samples were taken and granulometric measurements were done (measurements of water depth, flow rate and stone size). During the research also chemical measures were taken. The macroinvertebrate samples were taken 5 times a year: November 1999, April 2000, June 2000, August 2000 and October 2000. Granulometric measurements were done only once in June 2000.

Rivers are dynamic physical, chemical and biological entities. The article describes research on settlement of benthic macroinvertebrates. The community structure of benthos was studied in the bar of the Jałowiecki stream in the Makowski Beskid Mountains.Basing on geomorphologic (granulometric) and hydrologic measurements in research points of the sandbank different habitats types of benthic invertebrate were selected. Type 1 – located on top of (bystrzyki), type 2 – located close to proximal part of the bar, type 3 – located opposite to the bank river to the bars and type – 4 located in the shadow of rocks. Within the, bar the stream flow was from 1.04 $m^3/s$ to 0.19 $m^3/s$. Grains were of quite different shape. The shapes were by far most common – 54-57 %. On the second place were ellipsis – 41 % and the balls were last common. It was turned out that point bar has a significant influence on benthos community structure and their abundance. Research results suggest that a thorough understanding of the structure of benthic invertebrates requires knowledge of disturbance history, as well as more readily measured habitat parameters such as shear stress, shear velocity, Froude's and Reynolds numbers.

**Key words:** mountainouss stream, point bar, macro-invertebrates