

## **Biomonitoring miejskiego odcinka Dzierżęcinki z wykorzystaniem makrozoobentosu w celu renaturyzacji koryta rzeki**

*Magdalena Lampart-Kałużniacka, Anna Celińska-Spodar  
Politechnika Koszalińska*

### **1. Wstęp**

Wraz z przyjęciem przez Unię Europejską Ramowej Dyrektywie Wodnej 2000/60/UE, nastąpiły zmiany w metodyce prowadzenia biomonitoringu środowisk wodnych. Oprócz ujednoczenia systemu oceny jakości wód dla wszystkich krajów członkowskich, Dyrektywa narzuca również obowiązek prowadzenia badań wybranych elementów biotycznych takich jak np. skład gatunkowy, liczebność i struktura wiekowa ichtiofauny, przynależność taksonomiczna, liczebność, biomasa zoobentosu, fitoplanktonu czy makrofitów. Są to niewątpliwie korzystne postanowienia, bo pozwalają na uzyskanie informacji na temat jakości nie tylko samej wody, ale całego środowiska, informują o długotrwałych, zwłaszcza negatywnych oddziaływaniach zanieczyszczeń na bioindykatory oraz ich reakcji na substancje toksyczne (Kamiński i in., 1998). W związku z tym, że większość organizmów wskaźnikowych odpowiedzialna jest za obieg materii, podjęcie trudu ich obserwacji, poznania procesów fizjologicznych i wymagań w stosunku do różnych czynników, umożliwia poznanie stanu środowiska oraz jest niezbędne przy próbie zrozumienia procesów występujących w ekosystemach i wykorzystywania ich w oczyszczaniu wód (Hartmann, 1999).

Makrozoobentos, czyli bioindykatory bentosowe, to organizmy zwierzęce przystosowane do życia na dnie zbiorników i cieków. Są one bardzo ważnym elementem tych ekosystemów. Konsumują zarówno zakumulowaną jak i wytworzoną przez producentów materię oraz tą pochodzącą z działalności człowieka. Często pełnią rolę filtratorów oraz są pokarmem dla ryb i ptaków (Błachuta i in., 2002).

Jednym z czynników prowadzących do degradacji środowisk wodnych, była tzw. melioracja i regulacja rzek. Zabiegi takie jak: budowa stopni wodnych, prostowanie koryta, osuszanie terenów zalewowych – pozbawiły większość cieków ich walorów przyrodniczych i w zasadniczy sposób wpłynęły na zubożenie ich bioróżnorodności gatunkowej. Dlatego obecnie wiele wysiłku wkłada się w celu tzw. renaturyzacji cieku. Są to kompleksowe procedury działania, przekształcenia, zabiegi wykonawcze i pielęgnacyjne jak również samoczynne procesy przyrodnicze, których celem jest możliwie maksymalne przywrócenie rzece jej stanu naturalnego lub jeśli jest to nieosiągalne, stworzenie korzystnych warunków życia dla fauny i flory (Klesza i in., 2004).

Decydujące znaczenie dla renaturyzacji cieków wodnych ma ukształtowanie przekroju poprzecznego podłoża. Dno jest środowiskiem życia wielu organizmów, które przetwarzają znajdujące się w wodzie substancje organiczne, czyli w znacznej mierze odpowiadają za zdolność cieku do samooczyszczania. Ocenę stopnia degradacji ekosystemu rzecznoego można dokonać w oparciu o makrozoobentos, wykorzystując wskaźniki biotyczne.

Jednocześnie należy pamiętać, iż na terenach zdominowanych przez życie i działalność człowieka, prace mające na celu przywracanie charakteru rzeki sprzed okresu rozwoju miasta są w praktyce nie możliwe (Żelazo i Popek, 2002). Można jednak zabiegać o wprowadzenie zróżnicowanych elementów habitatowych, które niewątpliwie przyczynią się do zwiększenia bioróżnorodności fauny dennej.

## **2. Charakterystyka obszaru badań i metodyka poboru prób**

Rzeka Dzierżęcinka to jedyny naturalny ciek przepływający przez Koszalin. Ma swoje źródło w licznych wysiękach znajdujących się w lasach na północny-wschód od leśniczówki Zacisze w Nadleśnictwie Manowo. Na ósmym kilometrze od źródeł rzeka wpada do jeziora Lubiatowskiego. Dzierżęcinka kończy swój bieg wpływając do jeziora Jamno, które połączone jest z Morzem Bałtyckim. Długość Dzierżęcinki wynosi 26 km a powierzchnia zlewni to 130 km<sup>2</sup>. Na zanieczyszczenie wód największy wpływ mają: zrzut ścieków z oczyszczalni w Boninie, dopływ zanieczyszczeń rowami melioracyjnymi pomiędzy Boninem a ulicą 4go Marca w Koszalinie oraz ścieki z kanalizacji deszczowej w obrębie Koszalina.

Do badań makrozoobentosu wybrano trzy stanowiska usytuowane w miejskiej części cieku (rysunek 1).



**Rys. 1.** Pobór prób makrozoobentosu Dzierżęcinki w 2006 roku; stanowisko nr 1 – 4go Marca, stanowisko nr 2 – przed młynem, stanowisko nr 3 – wiadukt. Źródło: [www.koszalin.pl](http://www.koszalin.pl)

**Fig. 1.** Macrozoobenthos sampling points in 2006; site 1 – at 4 Marca street, site 2 – near the mill, site 3 – vicinity of bridge. Source: [www.koszalin.pl](http://www.koszalin.pl)

Stanowisko nr 1 „4go Marca” znajduje się na trzynastym kilometrze rzeki w obrębie Koszalina. Szerokość Dzierżęcinki w tym miejscu wynosi około 5 m a głębokość około 1 m. Woda płynie tu stosunkowo wolno. Brzegi po obu stronach nurtu są dość płaskie. Osady denne muliste.

Stanowisko nr 2 „przed młynem” zlokalizowane zostało w Parku Książąt Pomorskich, w sąsiedztwie stawu miejskiego. Dzierżęcinka w tym miejscu płynie wolno, jej głębokość wynosi około 0,5 m a szerokość 7,0 m. Dno na tym odcinku jest piaszczyste (jesienią piaszczysto-muliste). Kilkadziesiąt metrów od miejsca poboru prób znajduje się most z progiem piętrzącym.

Stanowisko nr 3 „wiadukt” znajduje się pomiędzy ulicami Dąbrowskiego i Batalionów Chłopskich, pod wiaduktem. Dzierżęcinka płynie tu prostym, nie meandrującym korytem. Jej głębokość wynosi około 70 cm a szerokość 5 m. Skarpy nachylone 2:3 i porośnięte lepiężnikiem. Dno ma charakter piaszczysto – kamienisty.

Poboru prób makrozoobentosu dokonano trzykrotnie tj.: 27 marca, 23 czerwca oraz 7 października 2006 roku. Za każdym razem, przy pomocy siatki bentosowej, pozyskiwano ze stanowiska 4 próbki jakościowe i jedną próbkę ilościową fauny dennej. W konsekwencji pobrano w czasie trwania badań 45

próbek. Każda z nich była płukana na sicie i umieszczana w szczelnych, etykietowanych pojemnikach, gdzie konserwowano je 4% roztworem formaliny. Dalsze prace polegające na określeniu przynależności taksonomicznej, zagęszczenia liczebności i biomasy prowadzono w laboratorium Katedry Biologii Środowiskowej, wykorzystując klucze do oznaczeń makrozoobentosu (Galewski, 1990; Galewski i in., 1978; Jażdżewski, 1975; Kasprzak, 1981; Piechocki, 1979; Stańczykowska, 1997). Następnie na podstawie uzyskanych wyników dokonano oceny stanu ekologicznego rzeki poprzez obliczenie następujących wskaźników biotycznych: wskaźnik TBI (Trent Biotic Index); wskaźnik saprobowy S (Saprobe Index S), wskaźnik BMWP-PL (Biological Monitoring Working Party, przystosowany do wód polskich); wskaźnik EPT (stosunek rzędów owadów: *Ephemeroptera* jętek, *Plecoptera* -widelnice i *Trichoptera* - chruściki), co zgodne jest z metodyką proponowaną przez Błachutę i in. (2002).

### 3. Wyniki badań

W prowadzonych badaniach zebrano 3901 sztuk organizmów makrozoobentosu, należących do 28 taksonów. Największy udział procentowy posiadały ślimaki *Gastropoda* a najmniejszy ważki *Odonata*, skąposzczety *Oligochaeta* i widelnice *Plecoptera* (rysunek 2) Całkowita biomasa pozyskanych osobników wyniosła 67,38 grama, co dało średnią biomasę 5,99 g/m<sup>2</sup> natomiast średnie zagęszczenie wyniosło 347 szt./m<sup>2</sup>.

Maksymalne zagęszczenie organizmów (3780 szt/m<sup>2</sup>) zanotowano 07.10.2006 na stanowisku 1 przy ulicy 4-go Marca. Było ono wynikiem bardzo liczego występowaniem kielża zdrojowego (*Gammarus pulex*), który stanowił ponad 91% organizmów w próbie. Również stosunkowo duże zagęszczenie odnotowano na stanowisku trzecim, gdzie dominowały skąposzczety *Oligochaeta*. Najmniejsze zagęszczenie natomiast zaobserwowano na stanowisku drugim (tabela 1).

Największą biomasę stwierdzono w próbach jesiennych. Dominowały tam oprócz kielża *Gammarus pulex*, ślimaki: *Bitynia* sp. – zagrzebka, *Pisidium* sp. – groszkówka, *Sphaerium* sp. – gałeczka. oraz *Planorbarius* – zatoczek, czyli organizmy posiadające dość ciężką muszlę. Natomiast najmniejszą biomasę zanotowano w próbach letnich, które były także najmniej liczne.

**Tabela 1.** Zagęszczenie (szt./m<sup>2</sup>) i biomasa (g/m<sup>2</sup>) makrozoobentosu w Dzierżęcince podczas badań w 2006

**Table. 1.** Congestion (piece/m<sup>2</sup>) and biomass (g/m<sup>2</sup>) of noted macrozoobenthos taxons in the Dzierżęcinka river, during the research in 2006

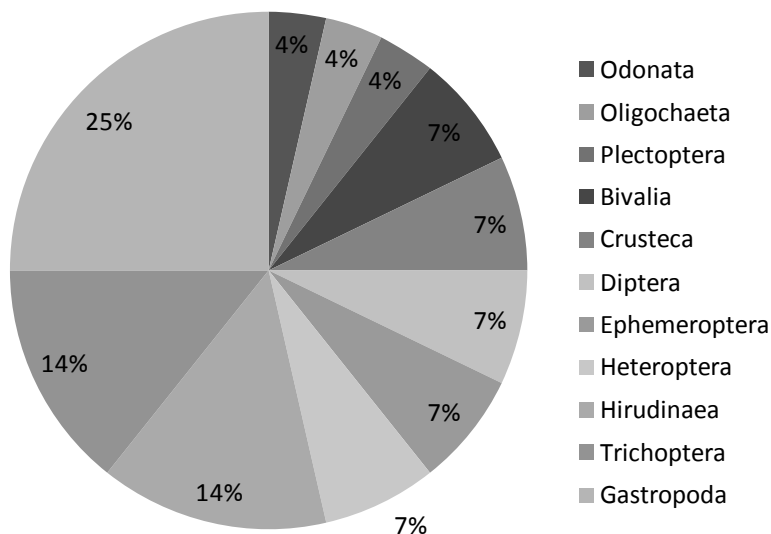
Takson	Data poboru próby 27.07.2006					
	Stanowisko 1		Stanowisko 2		Stanowisko 3	
	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>
<i>Gammarus pulex</i>	164	2,936	12	0,424	20	0,876
<i>Asellus aquaticus</i>			16	0,160	12	0,128
<i>Calopteryx virgo</i>			16	0,160		
<i>Hydropsyche sp.</i>						
<i>Limnephilus sp.</i>	72	1,168	16	0,352		
<i>Bithynia sp.</i>	36	45,272	32	2,908	172	10,436
<i>Pisidium sp.</i>			12	0,420	8	0,616
<i>Sphaerium sp.</i>					12	0,308
<i>Gyraulus sp.</i>	16	0,820			12	0,832
<i>Anisus voretx</i>					8	0,548
<i>Lymnaea sp.</i>					4	0,208
<i>Viviparus sp.</i>					44	12,348
<i>Hirudo medicinalis</i>					116	5,772
<i>Haemopsis sanguisuga</i>					12	0,208
<i>Helobdella stagnalis</i>	20	0,012	16	0,036	12	0,080
<i>Glossiphonia sp.</i>					40	0,816
<i>Chironomidae</i>	72	0,112	52	0,384	124	0,664
<i>Oligochaeta sp.</i>			256	1,064	2208	4,316
SUMA	380	50,320	412	5,748	2804	38,156

Tabela 1. cd.  
Table. 1. cont.

Takson	Data poboru próby 23.06.2006					
	Stanowisko 1		Stanowisko 2		Stanowisko 3	
	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>
<i>Gammarus pulex</i>	408	0,660			48	0,204
<i>Asellus aquaticus</i>			4	0,008	4	0,044
<i>Hydropsyche sp.</i>	12	0,032				
<i>Perlodoes</i>	4	0,004				
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	8	0,148				
<i>Corixidae</i>	4	0,008				
<i>Calopteryx virgo</i>	16	0,032				
<i>Rhitrogena semicolorata</i>	4	0,024				
<i>Psychoda sp.</i>					4	0,004
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	4	0,036				
<i>Bithynia sp.</i>			48	4,928	96	4,892
<i>Pisidium sp.</i>			24	0,860	8	0,100
<i>Sphaerium sp.</i>			76	1,992	64	1,904
<i>Gyraulus sp.</i>	4	0,048	24	0,096	16	0,436
<i>Lymnaea sp.</i>	12	0,996			20	0,300
<i>Haemopsis sanguisuga</i>					12	0,388
<i>Glossiphonia sp.</i>			4	0,044	4	0,008
<i>Chironomidae</i>	304	0,496	108	0,136	876	0,820
<i>Oligochaeta sp.</i>	120	0,152	104	0,044	1484	0,904
SUMA	900	2,636	392	8,108	2636	10,004

**Tabela 1. cd.**  
**Table. 1. cont.**

Takson	Data poboru próby 07.10.2006					
	Stanowisko 1		Stanowisko 2		Stanowisko 3	
	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>	Zagęszczenie szt/m <sup>2</sup>	Biomasa g/m <sup>2</sup>
<i>Gammarus pulex</i>	3460	41,99	52	1,344	116	2,144
<i>Asellus aquaticus</i>	72	0,984	28	0,120	16	0,164
<i>Calopteryx virgo</i>	8	0,440	8	0,084	4	0,068
<i>Hydropsyche sp.</i>			4	0,112	16	0,364
<i>Ecnomidae</i>					8	0,508
<i>Notonecta sp.</i>	28	0,624				
<i>Baetis sp.</i>			8	0,068		
<i>Bithynia sp.</i>	4	0,800	120	7,528	68	4,744
<i>Pisidium sp.</i>	8	0,024	20	0,648	12	1,200
<i>Sphaerium sp.</i>					124	10,31
<i>Gyraulus sp.</i>			36	0,252	8	0,520
<i>Anisus voretz</i>	12	0,152			8	0,340
<i>Lymnaea sp.</i>	4/8	0,2/0,3	12/4	0,5/0,5		
<i>Viviparus sp.</i>			16	15,48		
<i>Planorbarius</i>			32	15,32	4	8,064
<i>Hirudo medicinalis</i>	4	0,128	12	0,584	32	1,272
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	4	0,512	48	4,764	64	6,148
<i>Helobdella stagnalis</i>			20	0,068	16	0,836
<i>Glossiphonia sp.</i>	8	1,024	48	2,328	32	0,624
<i>Chironomidae</i>	64	0,352	72	0,116	28	0,076
<i>Oligochaeta sp.</i>	96	0,260	1260	0,920	1930	4,548
SUMA	3780	47,828	1800	50,704	2500	42,41



**Rys. 2.** Procentowy udział taksonów makrozoobentosu w Dzierżęcince, podczas badań 2006 roku

**Fig. 2.** Macrozoobenthos taxons percentage share in the Dzierżęcinka river, during the research in 2006

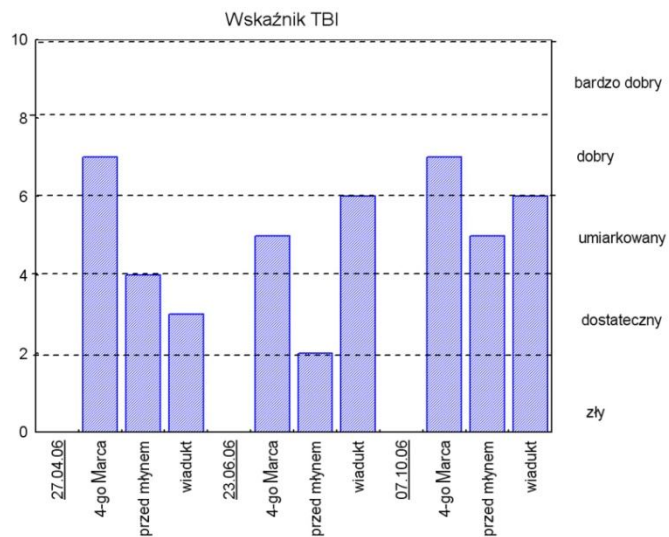
Wykorzystując wskaźnik TBI, stwierdzono najlepszy stan ekologiczny rzeki w punkcie poboru prób nr 1, czyli na ulicy 4go Marca. Dwukrotnie osiągnął on wartość równą 7, co oznacza stan dobry. Najgorsze warunki stwierdzono na stanowisku drugim. Latem wskaźnik TBI wyniósł zaledwie 2, co równie jest złym warunkom ekologicznym ciek w tym miejscu (rysunek 3).

Podobnie wyniki uzyskane dla wskaźnika saprobowego S, wskazują, że najkorzystniejsze warunki istnieją na stanowisku 1. Za każdym razem, ten odcinek rzeki otrzymywał ocenę stanu ekologicznego dobrą. Na podstawie prób pobranych w parku i na ulicy Batalionów Chłopskich stan wody uznano za umiarkowany (wiosną i jesienią) a dostateczny (latem) (rysunek 4).

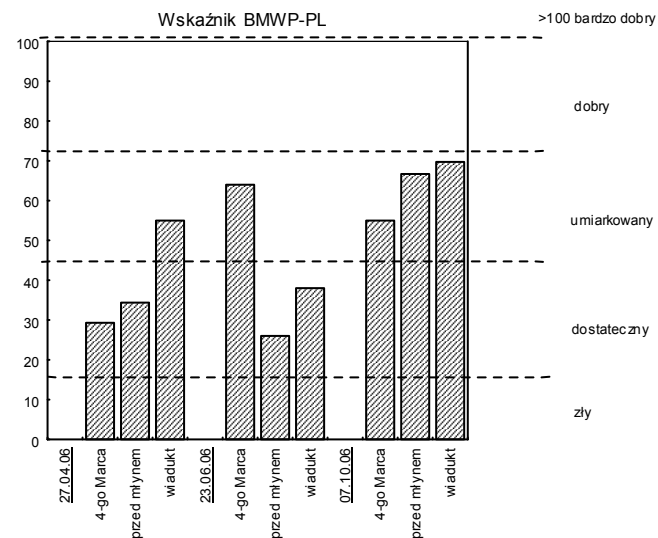
Na podstawie wskaźnika BMWP-PL najkorzystniejsze warunki ekologiczne panują na odcinku rzeki przy stanowisku nr 3. Podobnie wygląda sytuacja na stanowisku nr 1 (wskaźnik niższy wiosną, ale wyższy latem). Jedyne stanowisko 2 „przed młynem” dwa razy otrzymało dostateczną ocenę stanu ekologicznego wód (rysunek 5).

Analizując wskaźnik EPT, nie stwierdzono zadawalających wyników. Najwyższa zanotowana wartość to 0,33 przy ulicy 4go Marca 23.06.06. Poza tym, aż czterokrotnie wskaźnik EPT był równy 0 (rysunek 6).

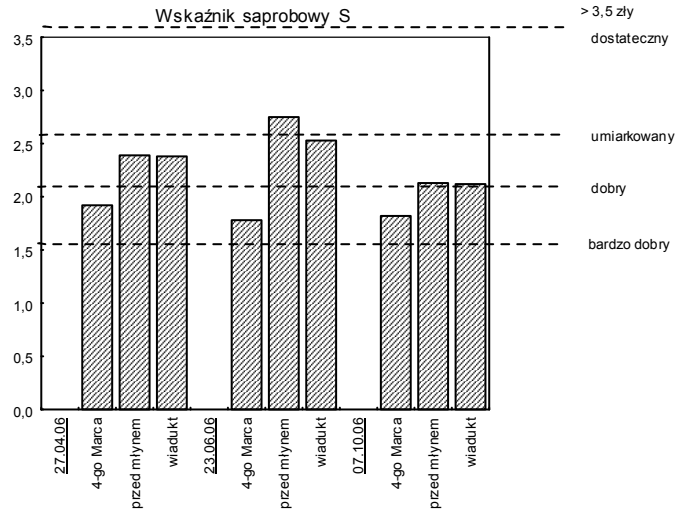




**Rys. 3.** Zestawienie wartości wskaźnika TBI w Dzierżęcince, podczas badań w 2006 roku  
**Fig. 3.** TBI values in the Dzierżęcinka river, during the research in 2006

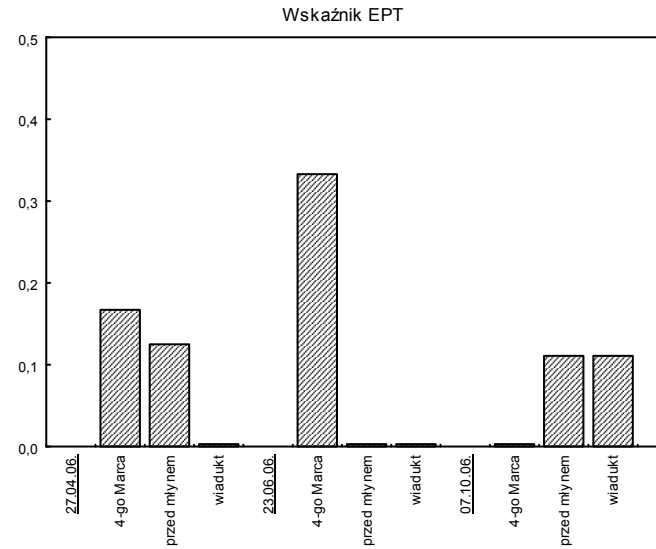


**Rys. 4.** Zestawienie wartości wskaźnika saprobowego S w Dzierżęcince, podczas badań w 2006 roku  
**Fig. 4.** Saprobe index S values in the Dzierżęcinka river, during the research in 2006



**Rys. 5.** Zestawienie wartości wskaźnika BMWP-PL w Dzierżęcince, podczas badań w 2006 roku

**Fig. 5.** BMWP-PL index values in the Dzierżęcinka river, during the research in 2006



**Rys. 6.** Zestawienie wartości wskaźnika EPT w Dzierżęcince, podczas badań w 2006 roku

**Fig. 6.** EPT index values in the Dzierżęcinka river, during the research in 2006

#### 4. Dyskusja

Stan wód Dzierżęcinki określony za pomocą wskaźników ekologicznych TBI, BMWP-PL i S z wykorzystaniem makrozoobentosu oscylował między złym a dobrym. W przypadku wskaźnika EPT, sytuacja okazała się jeszcze gorsza, ponieważ nielicznie notowano w próbach pożądane larwy owadów z trzech rzędów (*Ephemeroptera* jęteki, *Plectoptera* -widelnice i *Trichoptera* – chruściki), które są wrażliwe na zanieczyszczenia.

Najmniej zadawalający stan wód stwierdzono na stanowisku drugim. Odnotowano tu znikomą bioróżnorodność, czyli najmniejszą liczbę organizmów i taksonów. Najgorsze wyniki otrzymano w czerwcu. Wówczas stwierdzono obecność ośliczki *Asellus aquaticus* przy braku kielża, co świadczy, o dużym udziale zanieczyszczeń organicznych w środowisku wodnym (Turoboyski, 1979). Wartość wskaźnika TBI wynosiła zaledwie 2, co sklasyfikowało stan wód jako zły. W letnich próbach nie zanotowano jętek, chruścików, ważek ani widelnic, dlatego wartość wskaźnika EPT wyniosła 0. Na stanowisku tym dominującym typem organizmów bentosowych były mięczaki, a zwłaszcza gatunki charakterystyczne dla wód wolno płynących,  $\beta$ -mezosaprobowych. Drugą pod względem różnorodności grupę stanowiły pijawki. W kwietniu i we wrześniu wystąpiła nawet typowa dla wód  $\alpha$ -mezosaprobowych *Helobdella stagnalis*. Jednak najbardziej licznie notowano *Oligochaeta*, czyli organizmy wytrzymałe na ubytki tlenu i związane ze złymi warunkami ekologicznymi ekosystemu (Błachuta i in., 2002).

Niską ocenę wód Dzierżęcinki na stanowisku drugim można przypisać kilku czynnikom. Są to przede wszystkim bliskość centrum miasta i ulicy Młyńskiej (jednej z najruchliwszych w Koszalinie) oraz wyloty kanalizacji deszczowej. Nie bez znaczenia jest fakt życia w Dzierżęcince i w stawie miejskim licznych kaczek oraz łabędzi. Fekalia wydzielane przez występujące w dużej ilości zwierzęta, istotnie wpływają na zmianę warunków życia w cieku (Kajak, 1998).

Na stanowisku pierwszym dominującą rolę pełnił kielż zdrojowy *Gammarus pulex*. Jest to gatunek pospolity, żyjący najczęściej w rzekach, charakterystyczny dla strefy  $\beta$ -mezosaprobowej. Największe zagęszczenie kielża miało miejsce jesienią, kiedy to całkowicie dominował nad pozostałymi taksonami. Według Stańczykowskiej (1997) wzrost liczebności tylko jednego gatunku, który odbywa się kosztem zmniejszenia różnorodności stanowi sygnał o zanieczyszczeniu środowiska. Taki stan ekosystemu oznacza, że mamy do czynienia z ubogimi warunkami siedliskowymi (Zdoliński, 2006). Potwierdzeniem tego

było nieliczne występowanie pożądaných larw owadów z rzędów *Ephemeroptera*, *Plectoptera* i *Trichoptera*, i niskie wartości wskaźnika ETP. Powodem, takiej sytuacji mogą być: lokalizacja punktu poboru prób tuż przy dość ruchliwej ulicy, co wiąże się z prawdopodobnym przenikaniem do wód zanieczyszczeń ropopochodnych ze spalania paliw, wyloty kolektorów wód deszczowych, które mogą wносить pewne zanieczyszczenia do rzeki, oraz wody dopływające rowami melioracyjnymi pomiędzy miejscowością Bonin a Koszalinem.

Porównując niniejsze badania z analizami Zielińskiego (1998), stwierdza się pewną poprawę stanu ekologicznego Dzierżęcinki na stanowisku pierwszym. Spowodowane jest to modernizacją oczyszczalni ścieków w Boninie oraz poprawą świadomości ekologicznej rolników i stosowaniem optymalnych dawek nawozów, co ograniczyło spływ związków biogenych rowami melioracyjnymi. Jednakże w wodach Dzierżęcinki nadal panują słabe warunki tlenowe. Potwierdzeniem tego było liczne występowanie populacji larw *Chironomus sp.* – charakterystycznych dla rzek zanieczyszczonych (Zdoliński i Lampart-Kałużniacka, 2007).

Stwierdzone na stanowisku pierwszym organizmy bentosowe w większości należą do pospolitych i powszechnie występujących w wodach  $\beta$ -mezosaprobowych. Znalaziono jednak kilka gatunków, które mają większe wymagania co do stanu ekologicznego wody a zwłaszcza preferują dobre warunki tlenowe. Należą do nich jętka *Rhitogena semicolorata* i pluskwiak *Aphelecheirus aestivalis*. Niestety są to zaledwie pojedyncze sztuki. dlatego stan ekologiczny Dzierżęcinki nie był najlepszy, o czym świadczyło liczne występowanie larw *Chironomidae sp.*

Największą bioróżnorodność stwierdzono na stanowisku trzecim. Odłowiono tu największą liczbę gatunków organizmów bentosowych – zarówno wiosną, latem jak i jesienią. Zapewne fakt ten związany jest z dnem, które w tym miejscu na charakter piaszczysto-kamienisty. Według Allana (1998) podłoża o zróżnicowanym uziarnieniu charakteryzują się większym bogactwem gatunków niż dno jednorodne, dlatego na stanowisku trzecim pojawiły się, choć w małych ilościach, chruściki *Hydropsyche sp.*, *Ecnomidae* oraz ważka *Calopteryx virgo*, co skutkowało podwyższeniem wartości wszystkich wskaźników biotycznych. Niepokojące jednak jest stwierdzenie dość dużego zagęszczenia skąposzczetów *Oligochaeta sp.*, organizmów związanych z wodami zanieczyszczonymi. Analizując skład gatunkowy prób, uwagę zwraca także fakt minimalnego występowania gatunków z rzędu *Ephemeroptera*, *Plectoptera* i *Trichoptera*. Brak tych organizmów wskazuje na niewysoką jakość wody w Dzierżęcince. Rzeka ta, zanim dotrze do stanowiska trzeciego, przepływa przez dużą część miasta i poddawana jest znacznym wpływom antropogenicznym. Pod

wpływem czynników pochodzenia ludzkiego traci ze swojego składu gatunki najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenia i przekształcenia naturalnego ekosystemu. Jednakże, odnosząc się do badań Zielińskiego (1998), przy końcowym – miejskim odcinku Dzierżęcinki, można było organoleptycznie stwierdzić poprawę jakości ciek, biorąc pod uwagę informacje z 1998 roku mówiące, że woda w tym miejscu była bardzo mętna i miała nieprzyjemny zapach.

Aby zwiększyć różnorodność biologiczną organizmów bentosowych, należy podjąć pewne działania w kierunku urozmaicenia środowiska ich życia. Istotnym aspektem może okazać się planowana modernizacja kanalizacji deszczowej – odmulenie, oczyszczenie, wymiana lub remont zniszczonych wylotów. Te działania powinny wpłynąć pozytywnie na jakość wód Dzierżęcinki, a co za tym idzie na rozwój organizmów bardziej wrażliwych na zanieczyszczenia, o mniejszym zakresie tolerancji. Renaturyzacja koryta poprzez wprowadzenie zróżnicowanych elementów habitatowych, takich jak głazy, kamienie, osypiska żwirowe, zwalone pnie drzew, podmyte systemy korzeniowe i gałęzie, będzie stwarzać w rzekach odpowiednie warunki do żerowania, odpoczynku czy ukrycia się przed drapieżnikami (Żelazo i Popek, 2002). Odtwarzanie tych elementów na jednolitych pod względem morfologii dna odcinkach rzeki Dzierżęcinki, spowoduje wzbogacenie ciek w większą ilość gatunków zoo-bentosowych, co będzie miało zasadnicze znaczenie dla przedbiegu procesów samooczyszczania wody i zmniejszy negatywne skutki działalności człowieka na funkcjonowanie ekosystemu wodnego Dzierżęcinki (Karolewski, 1981).

## Literatura

1. **Allan J.D.:** *Ekologia wód płynących*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
2. **Błachuta J., Żuławska J., Brzostek-Nowakowska J., Martynko-Pluta E., Miłuch J., Kasyk W., Wierchowiska E., Berendt I., Zakościelna A.:** *Raport. Monitoring wód powierzchniowych województwa zachodniopomorskiego. Makrozoobentos*. Maszynopis w WIOŚ. Szczecin 2002.
3. **Galewski K.:** *Chrzęszcze (Coleoptera). Rodzina Kałużnicowate (Hydrophilidae). Fauna Ślaskowa Polski*. PWN. Warszawa 1990.
4. **Galewski K., Trande E.:** *Chrzęszcze (Coleoptera). Rodziny Pływakowate (Dytiscidae), Flisakowate (Halplidae), Mokrzelicowate (Hydrobiidae), Krętakowate (Gyrinidae). Fauna Ślaskowa Polski*. PWN. Warszawa-Poznań 1978.
5. **Hartmann L.:** *Biologiczne oczyszczanie ścieków*. Wydawnictwo Instalator Polski, Warszawa 1999.

6. **Jażdżewski K.:** *Morfologia, taksonomia i występowanie w Polsce kielży z rodzaju Gammarus Fabr. i Chaetogammarus Mart. (Crustacea, Amphipoda)*. Acta Univ. Lodz. 1975.
7. **Kajak Z.:** *Hydrobiologia – limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 1998. 355.
8. **Kamiński M., Kołodziejczyk A., Kopreski P.:** *Klucz do oznaczania słodkowodnej makrofauny bezkręgowej dla potrzeb bioindykacji stanu środowiska*. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Warszawa 1998.
9. **Karolewski M. A.:** *Specyfika i status ekologiczny miasta*. Wiadomości Ekologiczne, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, Tom XXVII, Zeszyt 1: 1981.
10. **Kasprzak K.:** *Skąposzczety wodne, I. Klucze do oznaczania bezkręgowców Polski*, 4. PWN. Warszawa 1981.
11. **Klesza K., Wawręty R., Czoch K.:** *Renaturyzacja rzek*. Towarzystwo na rzecz Ziemi. Kampania na rzecz przyjaznych środowisku metod ochrony przeciwpowodziowej. Oświęcim 2004.
12. **Piechocki A.:** *Mięczaki (Mollusca). Ślimaki (Gastropoda). Fauna słodkowodna Polski z.7*. PWN. Warszawa 1979.
13. **Stańczykowska A.:** *Ekologia naszych wód*. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 1997.
14. **Turoboyski L.:** *Hydrobiologia techniczna*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979.
15. **Zdoliński P.:** *Monitoring biologiczny jakości wód powierzchniowych na podstawie makrobentosu według zasad Ramowej Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej*. Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej, Katedra Biologii Środowiskowej. 2005.
16. **Zdoliński P., Lampart-Kaluźniacka M.:** *Biological monitoring of the surface Pomeranian rivers (North Poland ) on the basis of the macroinvertebrates*. Oceanological and Hydrobiological Studies. Vol. XXXVI. Sup.4. 2007.
17. **Zieliński P.:** *Próba oceny jakości wód rzeki Dzierżęcinki na podstawie badań zoobentosu*. Technikum Budowlane Zespołu Szkół Budowlanych im. Bronisława Łukowskiego w Koszalinie. Koszalin 1998.
18. **Żelazo J., Popek Z.:** *Podstawy renaturyzacji rzek*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2002.

Źródła internetowe:

1. <http://www.koszalin.pl>

## **Results of Biological Monitoring in Order to Renaturalize the Riverbed of the Dzierżęcinka River in its Urban Part, Conducted Using Macrozoobenthos**

### **Abstract**

Biomonitoring of the Dzierżęcinka river, a natural watercourse passing through Koszalin, was conducted in 2006. Three sites were selected, at which macrozoobenthos was three times extracted using 0.5mm mesh benthic net. 45 samples were taken. 5 qualitative and quantitative samples from each site, 4 of the former and 1 of the latter type.

Analysis consisted of taxonomic affiliation, number and biomass of extracted organisms. Basing on the research results the ecological condition of the investigated parts of the Dzierżęcinka river was determined with the use of the following indices: TBI (Trent Biotic Index), Saprobe Index S, BMWP-PL index (Biological Monitoring Working Party which has been adapted to the Polish conditions), the EPT index (*Ephemeroptera* to *Plectoptera* to *Trichoptera*)

First site was situated at the spout point of the Dzierżęcinka river to Koszalin, at 4-Marca street. The ecological condition of the waters oscillated between average for BMWP-PL to good for TBI and the Saprobe Index S. At the same time the EPT index reached low values, which signifies small number of desirable insect larvae sensitive to pollutants. The reason for this mediocre watercourse condition at this site may be a busy street adjacent to the research site, which is the source of partial contamination of water with pollutants from petroleum incineration, waterdrain collectors, which may introduce certain pollutants into the river and waters coming through drainage ditches between Bonin and Koszalin.

Second site was situated in the center of the city near the mill. It has the lowest grade in all ecological indices. The lowest number of organisms, in addition to the minimal number of taxons was observed here. The cause of such a poor state may be the closeness of the city center and the Młyńska street (one of the busiest streets in Koszalin), waterdrains, numerous water birds in the nearby pond whose droppings undoubtedly negatively influence the functioning of water flow.

Third site, situated in the vicinity of the bridge, shows satisfactory BMWP-PL, TBI and S indices. Despite these values, the site was characterized by the greatest biodiversity during all dates of research. The reason for this is the sandy and pebbly riverbed, which provides proper ecological niches for a greater number of macrozoobenthic species. Thus it seems, that in order to broaden biodiversity of benthic organisms, actions toward diversifying their environment should be taken. For that reason renaturalization of the Dzierżęcinka riverbed should be based on introduction of varied habitat elements such as: rocks, pebbles, gravel slide-offs, fallen tree-trunks, washed root systems and branches, which create proper conditions for feeding, rest and hiding from predators. Recreation of those elements in respect of bottom morphology parts of the Dzierżęcinka river, will enrich the river in greater number of zoobenthic species, which will influence the self-purification process of the water and the circulation of matter in the ecosystem.

