

PAWEŁ ZDOLIŃSKI, ANNA GÓRAJEK, MAGDALENA ŁAMPART-KAŁUŻNIACKA

Katedra Biologii Środowiskowej
Politechnika Koszalińska

ZASTOSOWANIE MAKROBENTOSOWYCH INDEKSÓW BIOTYCZNYCH DO OCENY RENATURYZACJI NA PRZYKŁADZIE RZEKI PYSZNICY (DORZECZE PARSETY, POLSKA PÓŁNOCNA)

Streszczenie. Badania prowadzono w czerwcu, lipcu i wrześniu 2006 roku na trzech wybranych stanowiskach rzeki Pyszniczy, do której uchodzą wody ze zrenaturyzowanego obszaru mokradła Pyszka, znajdującego się w obszarze dorzecza Parsęty (Polska Północna). Pobrano próby i wykonano oznaczenia taksonomiczne pobranych organizmów makrozoobentosowych. Fauna denna posłużyła do oceny stanu ekologicznego wód za pomocą indeksów biotycznych. Na podstawie zastosowanych kryteriów stwierdzono, że na stanowiskach nr 2 i 3, które były pod bezpośrednim wpływem wód wypływających z mokradła, wystąpiły dużo korzystniejsze warunki dla bytowania makrobezkręgowców niż na stanowisku nr 1, które znajdowało się poza strefą objętą pracami renaturyzacyjnymi. Po odniesieniu otrzymanych wyników do rezultatów badań prowadzonych na innych rzekach dorzecza Parsęty stwierdzić można, że tylko wskaźnik BMWP-PL wyraźnie potwierdził korzystniejsze wartości zagęszczenia i zróżnicowania na stanowiskach Pyszniczy, można go więc uznać za najodpowiedniejszy do oceny działań renaturyzacyjnych.

Słowa kluczowe: dorzecze Parsęty, rzeka Pysznicza, mokradło Pyszka, makrobezkręgowce, renaturyzacja, indeksy biotyczne

Wstęp

W wyniku kilkusetletniej gospodarki rolnej prowadzonej bardzo intensywnie na terenach podmokłych Polski Północno-Zachodniej mokradła tego rejonu uległy bardzo dużym przekształceniom. Wynikiem działań antropogenicznych zmieniających podmokłe łąki na pola uprawne jest zauważalna degradacja, powodowana przede wszystkim obniżeniem poziomu wód gruntowych poprzez prace melioracyjne oraz radykalne zmiany w strukturach modyfikowanych terenów (RENATURYZACJA... 2003, ŻELAZO

i IN. 2002, ŻELAZO i POPEK 2002). Ingerencja człowieka w przyrodę przyniosła za sobą zanikanie bardzo cennych przyrodniczo gatunków flory i fauny.

Sprzeczności pomiędzy warunkami panującymi w korytach cieków uregulowanych według zasad technicznych a wymaganiami flory i fauny, a także całego środowiska, wymusiły konieczność poszukiwania nowych rozwiązań (ŚLIZOWSKI i IN. 2008, RADECKI-PAWLIK 2006). Celem prac renaturyzacyjnych prowadzonych na rzece Pyszniczy było odtworzenie naturalnych terenów zalewowych. Efekty tej renaturyzacji można ocenić, używając m.in. indeksów opartych na makrozoobezkręgowcach; według Ramowej Dyrektywy Wodnej te organizmy wodne powinny być wykorzystywane na potrzeby oceny stanu ekologicznego środowisk wodnych (GROMIEC 2002, DYREKTYWA... 2000). Obecność lub brak makrobentosu, a także poziom jego liczebności w danym biotopie świadczą o określonych właściwościach abiotycznych badanego ekosystemu (GORZEL i KORNIJÓW 2004). Również warunki abiotyczne, tj. typ dna, rodzaj dominującej frakcji podłoża, kształt ziaren podłoża oraz sposób, w jaki są one ułożone, przepływy wody, temperatura oraz warunki fizykochemiczne panujące w danym siedlisku w dużej mierze decydują o składzie i zagęszczeniu makrofauny dennej (GARCIA-CRIADO i TRIGAL 2005, HAWKINS i IN. 1997, CASEY i KENDALL 1996).

Porównanie makrobentosowych indeksów biotycznych rzeki Pyszniczy, która jest pod oddziaływaniem utworzonego mokradła, z innymi dopływami Parsęty oraz próba określenia na tej podstawie skutków działań renaturyzacyjnych stały się głównym celem niniejszej pracy.

Material i metody

Rzeka Pysznicza, tak jak pozostałe dopływy Parsęty, w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej znajduje się w ekoregionie 14. Równin Centralnych. W typologii według systemu A podanego w Załączniku II RDW wszystkie rzeki dorzecza Parsęty są rzekami nizinnymi (położonymi poniżej 200 m n.p.m.). Rzeka Pysznicza zasila Parsętę na 123 km. Źródła Pyszniczy znajdują się koło miejscowości Świemino. Rzeka ma długość 20 km, średni spadek wynosi 1‰, powierzchnia zlewni – 66 km². Na całej długości jest uregulowana, jej otoczenie stanowią łąki i pastwiska oraz pola uprawne. Mokradło Pyszka powstało dzięki spiętrzeniu dna rzeki Pyszniczy i skierowaniu jej wód na obszar starej doliny, którą niegdyś płynęła. Powierzchnia mokradła wraz z terenami będącymi w strefie potencjalnych oddziaływań zalewu wynosi około 67 ha.

Próby pobierano w czerwcu, lipcu i wrześniu 2006 roku z trzech stanowisk na rzece Pyszniczy (rys. 1).

W każdym przypadku wybierano stanowisko reprezentatywne dla danego odcinka rzeki. Każdorazowo pobierano cztery próby ilościowe i jedną próbę jakościową. Organizmy o stosunkowo dużych rozmiarach pobierano pojedynczo za pomocą pęsety. Do pobierania próbek z dna rzek posługiwano się siatką bentosową. Wielkość otworów siatki wynosiła 0,5 mm, a powierzchnia chwytana – 400 cm². Otrzymane próby umieszczano w szczelnym pojemniku i konserwowano 4-procentowym roztworem formaliny. Następnie pojemniki szczelnie zamykano, dokładnie etykietowano i transportowano w szczelnych foliowych workach do laboratorium. Tam próby umieszczano w lodówce.



Rys. 1. Mokradło Pyszka i rzeka Pysznicza ze stanowiskami pomiarowymi
 Fig. 1. The Pyszka Wetland and Pysznicza River with investigated sites

Przed właściwym oznaczeniem organizmów próby płukano bezpośrednio na sicie bentosowym o średnicy oczek 0,5 mm, przelewając przez nie kolejne porcje rozcieńczonego wodą osadu. Pozostały na sicie materiał, pozbawiony już drobnych zanieczyszczeń, przenoszono małymi porcjami do kувety z czystą wodą. Próby umieszczano pod mikroskopem stereoskopowym Nikon Eclipse E 400. Za pomocą pęsety wybierano osobniki. Kamienie i inne przedmioty umieszczano w naczyniu z wodą i miękką szczoteczką zeskrobywano występujące tam organizmy. Do oszacowania składu taksonomicznego wykorzystano dostępne klucze i przewodniki. Większość organizmów przyporządkowywano do gatunku, a gdy nie było to możliwe – jednostką taksonomiczną były rodzaj lub rodzina.

Na podstawie PANTLE i BUCKA (1955), WOODIWISSA (1964), BŁACHUTY i IN. (2002), KOWNACKIEGO i IN. (2004) oraz KOWNACKIEGO i SOSZKI (2004) do oceny prób

wykorzystano wskaźniki: TBI, BMWP-PL, saprobowy, EPT. Obliczono również zagęszczenie i liczbę występujących na danym stanowisku taksonów oraz indeks bioróżnorodności D.

Wyniki

W zebranych próbach zidentyfikowano 43 taksony makrozoobentosu.

Wartości zagęszczenia i zróżnicowania taksonomicznego przedstawiono w tabeli 1. W każdym miesiącu, w którym pobierano próby, najmniej korzystne wartości wystąpiły na stanowisku nr 1. Z kolei największe wartości zróżnicowania wyliczono na stanowisku nr 3.

Tabela 1. Zagęszczenie i liczba taksonów na badanych stanowiskach
Table 1. Density and number of taxons on investigated sites

Wskaźnik	Czerwiec			Lipiec			Wrzesień		
	nr 1	nr 2	nr 3	nr 1	nr 2	nr 3	nr 1	nr 2	nr 3
Zagęszczenie (szt./m ²)	492	1 772	1 680	1 664	3 136	2 056	1 888	2 548	3 852
Zróżnicowanie (liczba taksonów)	11	19	26	15	27	29	17	25	30

Obliczone indeksy biotyczne zestawiono w tabeli 2. Wskaźnik saprobowy i indeks BMWP-PL oraz indeks bioróżnorodności osiągnęły najmniejsze wartości w punkcie nr 1. Najkorzystniejsza według tych kryteriów jakość wody występowała na stanowisku nr 3 (wyjątkiem była wartość BMWP-PL w lipcu, która była najlepsza na stanowisku nr 2).

Tabela 2. Zestawienie indeksów biotycznych na badanych stanowiskach
Table 2. List of biotic indices on investigated sites

Indeks	Czerwiec			Lipiec			Wrzesień		
	nr 1	nr 2	nr 3	nr 1	nr 2	nr 3	nr 1	nr 2	nr 3
BMWP-PL	34	79	104	51	98	88	70	94	115
TBI	4	5	6	4	6	6	6	6	5
S	1,89	1,77	1,55	1,99	1,91	1,43	1,75	1,61	1,33
EPT	0,18	0,16	0,17	0,13	0,19	0,14	0,24	0,20	0,10
D	4,09	5,85	8,06	4,66	7,72	8,75	5,19	7,34	8,37

Wskaźnik TBI nie wykazał zdecydowanych tendencji, natomiast wskaźnik EPT w czerwcu i we wrześniu wskazał punkt nr 2 jako ten z najlepszą jakością wody.

Dyskusja

W ostatnich latach coraz częściej daje się zauważyć w Polsce zainteresowanie działaniami renaturyzacyjnymi na obszarach zmeliorowanych niegdyś dolin rzecznych, które w chwili obecnej są wyłączone z użytkowania rolniczego (BLISKIE... 2004). Eksploatacja mokradła Pyszka rozpoczęła się pod koniec 2004 roku i po dwóch latach funkcjonowania uzyskało ono rangę użytku ekologicznego. Na rozlewisku usypano wyspy z gruntów organicznych, które zmieniają morfologię koryta i obfitują w nowe mikrosiedliska, zwiększając przestrzeń życiową organizmów wodnych, w tym makrozoobentosu (ŻELAZO i POPEK 2002).

Na podstawie parametru zagęszczenia i liczby taksonów na danym stanowisku (tab. 1) można stwierdzić wyraźnie najmniej korzystne wartości na stanowisku nr 1. Oddziaływanie wód mokradła Pyszka na ten odcinek Pysznicy było najmniejsze, ponieważ było ono zlokalizowane w znacznej odległości od rozlewiska (rys. 1). Również indeksy biotyczne, takie jak BMWP-PL, wskaźnik saprobowy (S) i indeks bioróżnorodności (D), wyraźnie wskazują, że wystąpiły tu najgorsze warunki dla występowania bezkręgowców. Jedynie wskaźnik EPT, czyli stosunek liczby taksonów jętek (*Ephemeroptera*), widelnic (*Plecoptera*) i chruścików (*Trichoptera*) do liczby wszystkich taksonów w próbie, był w czerwcu i wrześniu na stanowisku nr 1 największy. Może to świadczyć o tym, że stworzone tu warunki sprzyjają gatunkom uznanym za cenne, jednak nie występują one licznie.

Zróżnicowanie i wskaźnik bioróżnorodności oraz indeks saprobowy wskazują, że na stanowisku nr 3 wystąpiło najkorzystniejsze dla bentosu środowisko życia. Zaznaczyć należy, że stanowiska nr 2 i 3 znajdują się w bezpośrednim kontakcie z wodami rozlewiska (rys. 1), także poprzez przepływ podziemny. Odpływające z rozlewiska wody podczas wysokiego stanu wnoszą do rzeki materię organiczną, która pozostaje na dnie, stając się pożywieniem dla organizmów makrozoobentosowych. Organizmy te są konsumentami materii organicznej wytworzonej przez producentów i zakumulowanej na dnie, jak i tej pochodzącej z działalności człowieka. Badania ZDOLIŃSKIEGO i LAMPART-KAŁUŻNIACKIEJ (2007) prowadzone na rzece Radew wykazały, że największe zagęszczenie organizmów makrobentosowych występuje w miejscach, gdzie ilość materii organicznej jest duża. Często nawet są to miejsca o gorszych niż gdzie indziej parametrach hydraulicznych, lecz dostępność pokarmu odgrywa tutaj decydującą rolę.

Po porównaniu uzyskanych w czerwcu indeksów z wynikami badań ZDOLIŃSKIEGO i LAMPART-KAŁUŻNIACKIEJ (2007), prowadzonych na Parsęcie i jej dopływach pod koniec maja 2005 roku (tab. 3), można było zauważyć, że zagęszczenie i zróżnicowanie na rzece Pysznicy osiągają dużo większe wartości (tab. 1). Indeks BMWP-PL nigdy nie przekroczył wartości 100, czyli stanu bardzo dobrego (tab. 3), natomiast w prowadzonych badaniach sytuacja taka wystąpiła dwa razy (tab. 2). Pozostałe indeksy biotyczne nie wykazywały znaczących różnic.

Biorąc pod uwagę wyniki otrzymane na badanych stanowiskach, można skonstatować, iż tylko wskaźnik BMWP-PL potwierdził duże wartości zagęszczenia i zróżnicowania taksonomicznego. Można więc postawić tezę, że wskaźnik ten jest najodpowiedniejszy dla oceny działań renaturyzacyjnych na podstawie makrobezkręgowców, gdy nie mamy do dyspozycji danych zebranych przed rozpoczęciem renaturyzacji. Jednak, zdaniem autorów, uzyskiwanie takich informacji powinno być wykonywane przed

Tabela 3. Wyniki badań rzek dorzecza Parsęty (ZDOLIŃSKI i LAMPART-KAŁUŻNIACKA 2007)
Table 3. Results of rivers research from the Parsęta Basin (ZDOLIŃSKI and LAMPART-KAŁUŻNIACKA 2007)

Stanowisko	Zagęszczenie (szt./m ²)	Zróżnicowanie (liczba taksonów)	BMWP-PL	TBI	S	EPT	D
Parsęta Bardy	850	22	58	7	1,73	0,50	7,51
Parsęta Stare Dębno	150	13	37	6	1,55	0,49	5,97
Radew Białogórzyno	269	16	46	7	1,78	0,27	6,58
Radew Żydowo	1 156	18	41	4	1,97	0,12	5,88
Gęsia	494	15	30	5	1,93	0,43	5,56
Pokrzywnica	750	21	51	6	1,59	0,54	7,30
Wogra	656	18	41	6	1,76	0,44	6,39

rozpoczynaniem zabiegów hydrotechnicznych. Bezpośrednie porównanie rezultatów sprzed renaturyzacji i po niej dałoby z pewnością pełniejszy i cenniejszy obraz zmian. Należy również uwzględnić aspekt czasu, jaki ekosystem potrzebuje na odpowiedź (RHOADS i IN. 2008, MANCINI i IN. 2005). Niekiedy następuje to bardzo szybko, a kiedy indziej potrzeba kilku miesięcy, a nawet lat. Makrobezkręgowce szybciej przystosowują się do nowych warunków siedliskowych w rzekach dużych i średnich (PEDERSEN i IN. 2007, 2007 a, b), natomiast w małych ciekach, jak w analizowanej Pysznicy, potrzebują kilku lat, by odbudować populację w sposób wyraźnie korzystniejszy niż przed przeprowadzonymi pracami. Konieczne jest więc prowadzenie ciągłego monitoringu organizmów bezkręgowych w ciągu następnych lat.

Wnioski

1. Fauna denną może i powinna być wykorzystywana do oceny jakości wód obszarów zrenaturyzowanych.
2. Na zagęszczenie makrobentosu zasadniczy wpływ ma charakter podłoża, zwłaszcza ilość materii organicznej.
3. Najkorzystniejszym wskaźnikiem biologicznym do oceny wód obszarów zrenaturyzowanych wydaje się indeks BMWP-PL.
4. Po porównaniu otrzymanych wartości indeksów biotycznych z wynikami na innych ciekach Polski Północnej, można stwierdzić, że jakość wody w rzece Pysznicy jest lepsza.
5. Wskazane jest badanie przydatności wymienionego wskaźnika, jak i pozostałych indeksów biotycznych w następnych latach.

Literatura

- BLISKIE naturze kształtowanie dolin rzecznych. 2004. Red. T. Hese, W. Puchalski. Wyd. Ucz. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin.
- BŁACHUTA J., ŻURAWSKA J., BRZOSTEK-NOWAKOWSKA J., MARTYNKO-PLUTA E., MILUCH J., KASYSK W., WIERZCHOWSKA E., BERENDT I., ZAKOŚCIELNA A., 2002. Monitoring wód powierzchniowych województwa zachodniopomorskiego – makrozoobentos. Ekspertyza. Maszynopis. IMiGW, Wrocław.
- DYREKTYWA 2000/60/EC Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej. 2000. Off. J. Eur. Commun. L 327, 22 December.
- CASEY R.J., KENDALL S.A., 1996. Comparisons among colonization of artificial substratum types and natural substratum by benthic macroinvertebrates. *Hydrobiologia* 341: 57-64.
- GARCIA-CRIADO F., TRIGAL C., 2005. Comparison of several techniques for sampling macroinvertebrates in different habitats of a North Iberian pond. *Hydrobiologia* 545: 103-115.
- GORZEL M., KORNIÓW R., 2004. Biologiczne metody oceny jakości wód rzecznych. *Kosmos* 53, 263: 183-191.
- GROMIEC M.J., 2002. Polityka Wodna Unii Europejskiej w Dyrektywie Ramowej 2000/60/UE i jej implikacje dla Polski. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych, Warszawa.
- HAWKINS C.P., HOGUE J.N., DECKER L.M., FEMINELLA J.W., 1997. Channel morphology, water temperature and assemblage structure of stream insects. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 16: 728-749.
- KOWNACKI A., SOSZKA H., 2004. Wytyczne do oceny stanu rzek na podstawie makrobezkręgowców oraz pobierania prób makrobezkręgowców w jeziorach. IOŚ, Warszawa.
- KOWNACKI A., SOSZKA H., KUDELSKA D., FLEJTUCH T., 2004. Bioassessment of Polish rivers based on macroinvertebrates. UFZ-Bericht 18 (11th Magdeburg Seminar on Waters in Central and Eastern Europe: Assessment, Protection, Management. Proceedings of the international conference. Red. W. Geller): 250-251.
- MANCINI L., FORMICETTI P., ANSELMO A., TANCIONI L., MARCHINI S., SORACE A., 2005. Biological quality of running waters in protected areas: the influence of size and land use. *Biodivers. Conserv.* 14: 351-364.
- PANTLE E., BUCK H., 1955. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *Gas Wasserfach* 96: 604.
- PEDERSEN M.L., ANDRESEN J.M., NIELSEN K., LINNEMANN M., 2007 a. Restoration of Skjern River and its valley: project description and general ecological changes in the area. *Ecol. Eng.* 30: 131-144.
- PEDERSEN M.L., FRIBERG N., SKRIVER J., BAATTRUP-PEDERSEN A., LARSEN S.E., 2007 b. Restoration of Skjern River and its valley – Short-term effects on river habitats, macrophytes and macroinvertebrates. *Ecol. Eng.* 30: 145-156.
- RADECKI-PAWLIK A., 2006. Podstawy hydrogeomorfologii cieków górskich dla biologów. Bel Studio, Warszawa.
- RENATURYZACJA dolin rzecznych na obszarach zmeliorowanych wyłączonych z produkcji rolnej na przykładzie obiektów Radunia, Małynka, Tyniewicze. 2003. Red. E. Jędryka. Wyd. IMUZ, Falenty.
- RHOADS B.L., GARCIA M.H., RODRIGUEZ J., BOMBARDELLI F., ABAD J., DANIELS M., 2008. Methods for evaluating the geomorphological performance of naturalized rivers: examples from the Chicago metropolitan area. W: *River restoration. Managing the uncertainty in restoring physical habitat.* Red. S. Darby, D. Sear. Wiley, Chichester: 209-228.
- ŚLIZOWSKI R., RADECKI-PAWLIK A., HUTA K., 2008. Analiza wybranych parametrów hydrodynamicznych na bystrzu o zwiększonej szorstkości na potoku Sanoczek. *Infrastr. Ekol. Teren. Wiej.* 2: 47-58.

Zdoliński P., Górajek A., Lampart-Kałuźniacka M., 2009. Zastosowanie makrobentosowych indeksów biotycznych do oceny renaturyzacji na przykładzie rzeki Pyszniczy (dorzecze Parsęty, Polska Północna). *Nauka Przyr. Technol.* 3, 3, #109.

WOODIWISS F.S., 1964. The biological system of stream classification used by the Trent River Board. *Chem. Ind. (Lond.)* 11: 443-447.

ZDOLIŃSKI P., LAMPART-KAŁUŻNIACKA M., 2007. Biological monitoring of the surface Pomeranian rivers (North Poland) on the basis of the macroinvertebrates. *Oceanol. Hydrobiol. Stud.* 36, 4: 119-126.

ŻELAZO J., POPEK Z., 2002. *Podstawy renaturyzacji rzek*. Wyd. SGGW, Warszawa.

ŻELAZO J., POPEK Z., WASILEWICZ M., 2002. *Możliwość renaturyzacji układu poziomego rzek*. Wyd. SGGW, Warszawa.

APPLICABILITY OF BIOTIC INDICES OF MACROINVERTEBRATES TO RESTORATION ASSESSMENT OF THE PYSZNICA RIVER (THE PARSEŃTA BASIN, NORTH POLAND)

Summary. The research of benthic invertebrates was conducted in June, July and September 2006 on three selected sites on the Pysznicza River, to which waters from the restoration area – flow the Pyszka wetland in the Parsęta basin. Invertebrates have been used for the assessment of ecological condition of water and were the guidelines for analysis of biotic indices. Biotic indices were used in this study showed that conditions in sites no. 2 and 3, which are directly under the Pyszka wetland waters influence, were more favourable for macroinvertebrates than in site no. 1 – this station is outside the restoration area. Comparing the results of the work to similar, previous studies conducted in rivers belonging to the Parsęta basin, it can be stated that only BMWP-PL index had favourable verification values of macroinvertebrates density and diversity which occurred in the stations of the Pysznicza River. BMWP-PL is the most superlative index applicable to assessment restoration operations.

Key words: the Parsęta basin, the Pysznicza River, the Pyszka wetland, macroinvertebrates, restoration, biotic indices

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Paweł Zdoliński, Katedra Biologii Środowiskowej, Politechnika Koszalińska, ul. Śniadeckich 2, 75-453 Koszalin, Poland, e-mail: zdolinski@wbiis.tu.koszalin.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:

10.07.2009

Do cytowania – For citation:

*Zdoliński P., Górajek A., Lampart-Kałuźniacka M., 2009. Zastosowanie makrobentosowych indeksów biotycznych do oceny renaturyzacji na przykładzie rzeki Pyszniczy (dorzecze Parsęty, Polska Północna). *Nauka Przyr. Technol.* 3, 3, #109.*