INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH
INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS

Nr 9/2010, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 65–75
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Julia Dobrzańska, Piotr Hewelke

WALORYZACJA PRZYRODNICZA WYBRANYCH STARORZECZY WISŁY NA TERENIE WARSZAWY

ENVIRONMENTAL EVALUATION OF CHOSEN OXBOW LAKES OF THE VISTULA IN WARSAW

Streszczenie

Celem badań była waloryzacja przyrodnicza trzech wybranych starorzeczy Wisły znajdujących się na terenie Warszawy. Jako organizmy wskaźnikowe przyjęto makrobezkręgowce bentosowe strefy brzegowej, łowione za pomocą zestawów kolonizacyjnych [PN-EN ISO 9391:2001]. Analizowane obszary to: Jezioro Gocławskie oraz kompleks starorzeczy Jezioro Powsinkowskie i Jezioro Wilanowskie. Badania wykazały wysokie bogactwo i różnorodność makrobezkręgowców zasiedlających badane starorzecza. Stwierdzono dużą zmienność zespołu w obrębie zbiorników jak i w trakcie prowadzonych badań. Duża liczba taksonów złowionych w poszczególnych zbiornikach spowodowała, że przy zastosowaniu metody BMWP-PL, jakość wody tych akwenów oceniono jako wysoką i najwyższą (Gocławskie: klasa I, Powsinkowskie i Wilanowskie: klasa II). Średnia liczba punktów przypadająca na rodzinę (wskaźnik ASPT) jest jednak nie wysoka. Zastosowanie formuły Jaccarda pozwoliło na stwierdzenie, iż najbardziej podobne pod względem makrobezkręgowców są jeziora Gocławskie i Wilanowskie, następnie Gocławskie i Powsinkowskie. Najniższą wartość podobieństwa otrzymano dla kompleksu jezior Powsinkowskiego i Wilanowskiego. Przeprowadzone badania wskazują, iż wybrane starorzecza Wisły charakteryzują się bogatym i różnorodnym zespołem makrobezkręgowców bentosowych, co może świadczyć o ich dużej wartości przyrodniczej.

Słowa kluczowe: makrobezkręgowce bentosowe, waloryzacja przyrodnicza, starorzecza, Wisła

Summary

The aim of the study was an environmental evaluation of three chosen oxbow lakes of the Vistula in Warsaw. Benthic macroinvertebrates that inhabit littoral zone were used as bioindicators. They were collected using slag-filled mesh bags introduced substrate [PN-EN ISO 9391:2001]. The researches were conducted on the Gocławskie lake and on the Powsinkowskie and Wilanowskie lakes which form a complex. The researches revealed high richness and diversity of macroinvertebrates that inhabit studied oxbow lakes. High variation of invertebrates assemblage was assessed during conducted researches and within studied lakes. Due to identification of many taxa water quality assessed according to the BMWP-PL method was good and very good (Gocławskie: I class, Powsinkowskie and Wilanowskie: II class). Meanwhile Average Score Per Taxon index was not so high. Using Jaccard formula the highest similarity was obtained for the Gocławskie and the Wilanowskie lakes, then the Gocławskie and the Powsinkowskie. The lowest value of similarity was assessed for the Powsinkowskie and the Wilanowskie lakes which compose a lakes complex. This researches shows that chosen oxbow lakes are characterized by rich and diverse assemblage of benthic macroinvertebrates that can be an evidence of their high environmental value.

Key words: *benthic macroinvertebrates, environmental evaluation, oxbow lakes, Vistula*

WSTĘP

Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej nakłada na Państwa Członkowskie Unii Europejskiej powinność dążenia do osiągnięcia celu, jakim jest co najmniej dobry stan wód. Zgodnie z tym dokumentem stan wód powierzchniowych jest ogólnym określeniem stanu części wód powierzchniowych, wyznaczonym przez gorszy ze stanów ekologicznego lub chemicznego. Ocena stanu ekologicznego polega na określeniu jakości struktury i funkcjonowania ekosystemu wód powierzchniowych, sklasyfikowanych zgodnie z załącznikiem V. W załączniku tym elementami jakości dla klasyfikacji stanu ekologicznego dla jezior są różne parametry biologiczne, w tym skład i liczebność bezkręgowców bentosowych [Dyrektywa 2000/60/WE]. Wymieniony dokument wskazuje na zasadność stosowania tych organizmów w bioindykacji. Zgodnie z definicją Szujeckiego i innych [2001] bioindykacja to wykrywanie i diagnoza właściwości środowiska przyrodniczego, procesów i zjawisk ekologicznych za pomocą żywych organizmów (bioindykatorów). Z kolei ci sami autorzy określają bioindykatory jako gatunki, populacje, zespoły lub wybrane ich charakterystyki, których występowanie lub reakcje wskazują na zaistnienie w danym miejscu sytuacji ekologicznej (stanu, procesu, zjawiska) o zlimitowanych cechach. Makrofauna bezkręgowa, przyjęta w pracy jako grupa wskaźnikowa służąca waloryzacji ekosystemów wybranych starorzeczy

Wisły na terenie Warszawy, jest w wielu krajach podstawą do określania jakości wody [Kołodziejczyk i in. 1998]. Kajak [1998] określił starorzecza jako: „stare koryta rzek odcięte w wyniku wyżłobienia sobie przez rzekę nowego koryta." Są to więc ekosystemy powstające naturalnie. Dodatkowo ich wartość może podkreślać fakt, iż są one zawarte w załączniku 1. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 maja 2005 r. w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000 [Dz.U. 2005 Nr 94, poz. 795]: „starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z Nympheion, Potamion" (23 3150).

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Terenem badań były trzy wybrane starorzecza Wisły znajdujące się na obszarze Miasta Stołecznego Warszawy, charakteryzujące się różnym stopniem antropopresji. Jezioro Gocławskie leży na obszarze Pragi Południe po prawej stronie Wisły. Sąsiadują z nim zarówno osiedla mieszkaniowe, jak i zaniedbane ogródki działkowe. Jeziora Powsinkowskie i Wilanowskie leżą na terenie Wilanowa po lewej stronie Wisły. Jezioro Powsinkowskie otoczone jest zabudową jednorodzinną, sadami oraz terenem otwartym z turzycowiskiem. Okolice Jeziora Wilanowskiego stanowią pola uprawne, rezerwat przyrody w postaci łęgu jesionowo-wiązowego, szuwar, zabytkowe założenie pałacowo-parkowe oraz zabudowa jednorodzinna.

Badania prowadzone były w terminie od 28.04.2009 do 2.11.2009. W tym czasie, na każdym ze zbiorników, dwukrotnie przeprowadzono inwentaryzację makrobezkręgowców bentosowych strefy brzegowej z zastosowaniem zestawów kolonizacyjnych [PN-EN ISO 9391:2001]. Kontrola pierwsza (wiosenna) odbywała się między kwietniem a czerwcem, kontrola druga (jesienna) między wrześniem a listopadem. Złowione bezkręgowce oznaczane były do poziomu rodziny z wyłączeniem skąposzczetów (których obecność jedynie stwierdzano) i wodopójek, dla których dodatkowo określano liczebność. Waloryzację zbiorników wykonano na podstawie analizy różnic i podobieństw zespołu makrobezkręgowców badanych zbiorników oraz przy zastosowaniu takich wskaźników jak: liczba rodzin, wskaźnik bogactwa Margalefa i różnorodności Simpsona oraz indeksu BMWP-PL (dokładny opis tej metody można znaleźć w: Kownacki i Soszka [2004]).

WYNIKI BADAŃ

Złowiono 1161 osobników, które następnie przydzielono do 16 wyższych jednostek taksonomicznych (rzędy: stułbiowce, chruściki, ważki, jętki, muchówki, chrząszcze, motyle, pluskwiaki różnoskrzydłe; gromady: wirki, paję-

czaki, ślimaki, małże; podgromady: skąposzczety, pijawki, podtyp: skorupiaki). Wśród nich wyróżniono 32 rodziny. Wodopójki i skąposzczety nie były oznaczane do tego poziomu taksonomicznego. Stwierdzono zmienność zespołu bezkręgowców pomiędzy kontrolami (rys. 1) jak i między analizowanymi zbiornikami (rys. 2). Rysunki 3–5 przedstawiają jak zmieniała się dominacja rodzin w badanych akwenach pomiędzy kontrolą wiosenną i jesienną.

Nie wykryto statystycznie istotnych różnic w:

– liczbie rodzin i osobników dla każdej z powierzchni badawczych (zastosowano test t dla prób niezależnych, poziom istotności przyjęto $p<0,05$; użyto programu SPSS 14.0),

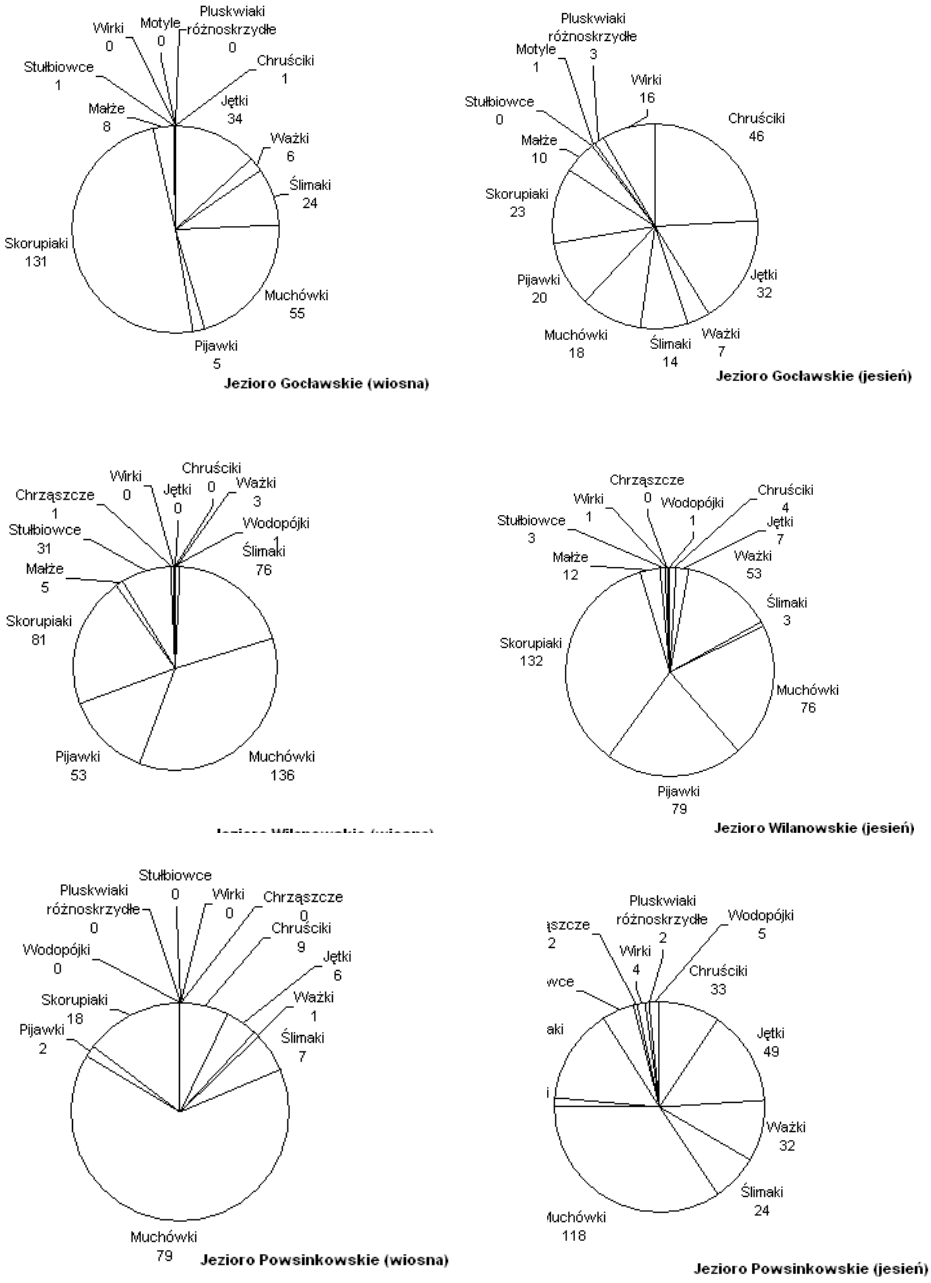
– liczbie rodzin i liczbie osobników między kontrolą wiosenną a jesienną, biorąc pod uwagę punkty, dla których zebrano dane z tych dwóch okresów, w niektórych przypadkach brakowało danych z powodu nie odnalezienia zestawu kolonizacyjnego (zastosowano test t dla prób zależnych, poziom istotności przyjęto $p<0,05$; użyto programu SPSS 14.0). Analizę przeprowadzono dla wszystkich jezior łącznie $N = 15$.

– liczby rodzin i liczby osobników w badanych zbiornikach, przy czym w tym wypadku dane z wiosny i jesieni potraktowano łącznie (zastosowano jednoczynnikową ANOVĘ, poziom istotności przyjęto $p<0,05$; użyto programu SPSS 14.0).

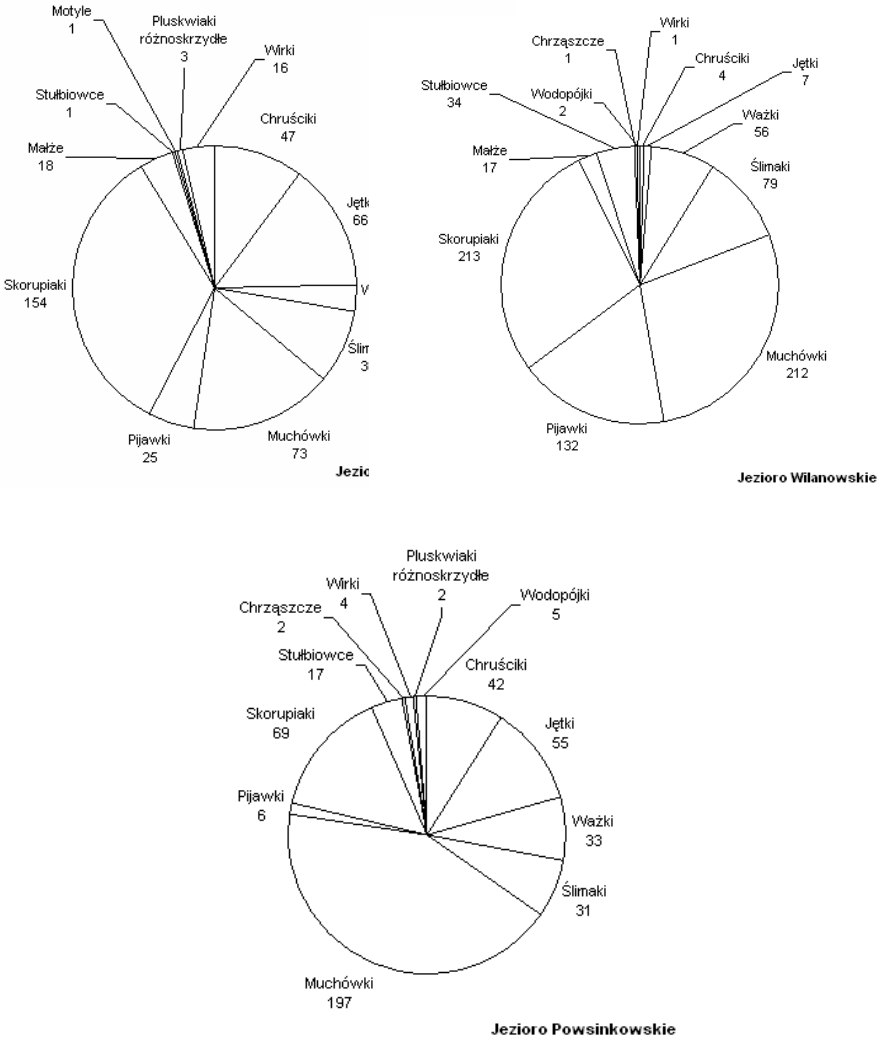
Pod względem liczby rodzin, bogactwa i różnorodności najlepsze wyniki otrzymano dla Jeziora Gocławskiego (liczba rodzin: 24, wskaźnik Margalefa: 3,76; wskaźnik Simpsona: 0,84). Dla Jeziora Wilanowskiego otrzymano następujące wyniki: liczba rodzin: 21, wskaźnik Margalefa: 3,06; wskaźnik Simpsona: 0,79; a dla Jeziora Powsinkowskiego: liczba rodzin: 23, wskaźnik Margalefa: 3,58; wskaźnik Simpsona: 0,78.

Określono podobieństwo pomiędzy analizowanymi zbiornikami z zastosowaniem formuły Jaccarda. Otrzymano następujące wyniki: Wilanowskie – Gocławskie 56,7; Powsinkowskie – Gocławskie 53,1; Wilanowskie – Powsinkowskie 48,4.

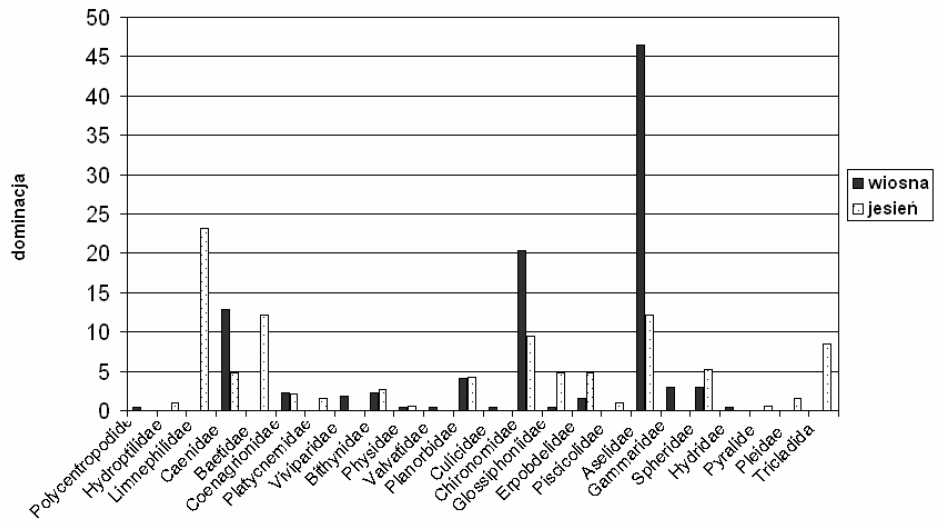
Oznaczono również jakość wody metodą BMWP-PL. Metoda ta stosowana jest do rzek, jednakże Polsce, podobnie jak w większości krajów europejskich, nie ma jeszcze opracowanej metodyki klasyfikacji biologicznej jezior na podstawie makrofauny bentosowej [Kownacki, Soszka 2004]. Otrzymano następujące wyniki: Gocławskie: klasa: I (105 pkt.), Wilanowskie: klasa: II (87 pkt.), Powsinkowskie: klasa II (98 pkt.).



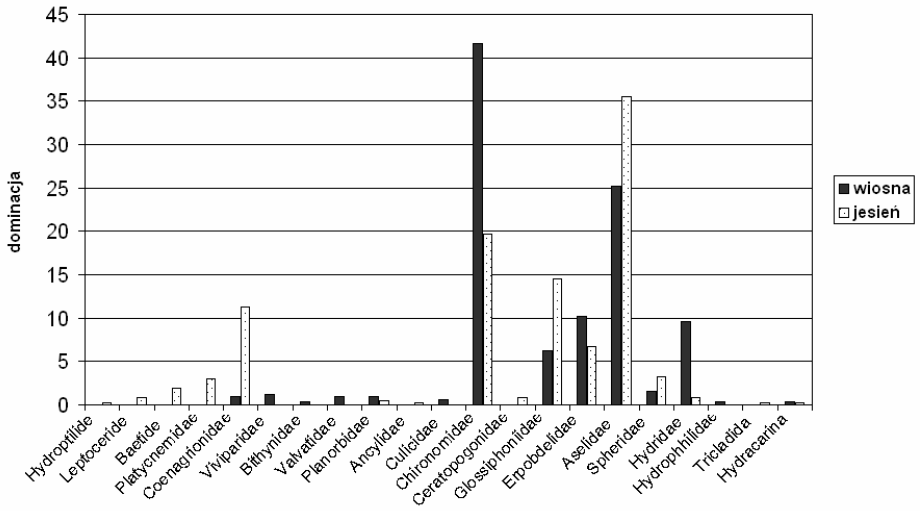
Rysunek 1. Zmiana skład zespołu bezkręgowców bentosowych łowionych za pomocą zestawów kolonizacyjnych w badanych starorzeczach Wisły w trakcie dwóch kontroli
Figure 1. Assemblage shift of benthic invertebrate collected using slag-filled mesh bags introduced substrate in studied oxbow lakes of the Vistula during two controls



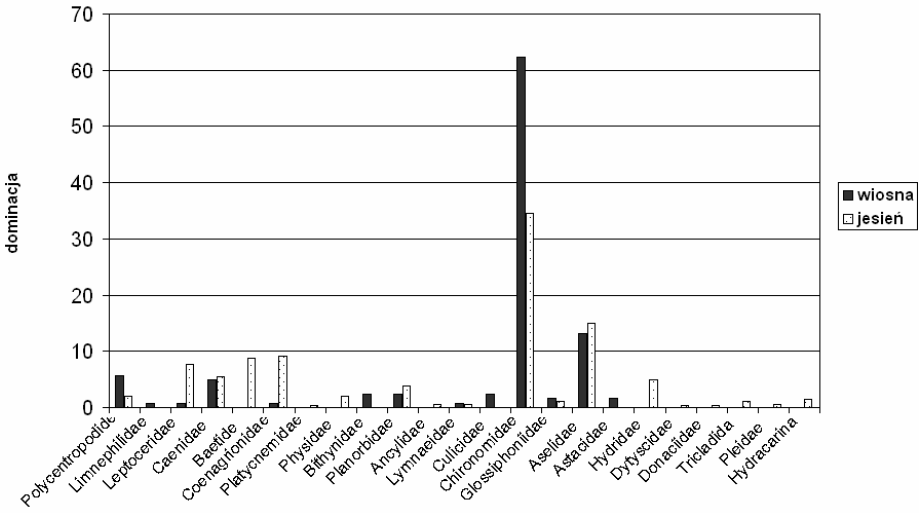
Rysunek 2. Skład zespołu bezkręgowców bentosowych łowionych za pomocą zestawów kolonizacyjnych w badanych starorzeczach Wisły
Figure 2. Benthic invertebrate assemblage collected using slag-filled mesh bags introduced substrate in studied oxbow lakes of the Vistula



Rysunek 3. Dominacja rodzin bezkręgowców stwierdzonych w Jeziorze Gocławskim w trakcie pierwszej (wiosennej) i drugiej (jesiennej) kontroli
Figure 3. Domination of invertebrates families identified in the Gocławskie lake during first (spring) and second (autumn) control



Rysunek 4. Dominacja rodzin bezkręgowców stwierdzonych w Jeziorze Wilanowskim w trakcie pierwszej (wiosennej) i drugiej (jesiennej) kontroli
Figure 4. Domination of invertebrates families identified in the Wilanowskie lake during first (spring) and second (autumn) control



Rysunek 5. Dominacja rodzin bezkręgowców stwierdzonych w Jeziorze Powsinkowskim w trakcie pierwszej (wiosennej) i drugiej (jesiennej) kontroli
Figure 5. Domination of invertebrates families identified in the Powsinkowskie lake during first (spring) and second (autumn) control

DYSKUSJA

Otrzymane dane porównano z wynikami inwentaryzacji bezkręgowców ze starorzeczy Bugu przeprowadzonej na terenie Nadbużańskiego Parku Krajobrazowego [Jakubik i in. 2006]. W tym przypadku badane było 6 starorzeczy o różnym reżimie hydrologicznym (połączone z rzeką i izolowane). Stosowano czerpacz Birge-Ekmana oraz zbiór ręczny małży i ślimaków. W badanych jeziorach znaleziono od 22 do 30 taksonów bezkręgowców (oznaczanych na różnym poziomie dokładności) należących do pięciu klas pijawki, pancerzowce, owady, ślimaki i małże. Starorzecza połączone z Bugiem miały wyższą różnorodność i biomasę bentosu niż te stale i dawno temu odcięte od rzeki. Wybrane, do prezentowanych w tym artykule badań, starorzecza mimo, iż znajdują się w oddaleniu od Wisły, poza wałami przeciwpowodziowymi, cechują się dużą liczbą obserwowanych taksonów. Nie można dokonać bezpośredniego porównania wyników tej pracy z wynikami inwentaryzacji starorzeczy Bugu ze względu na różną metodę połowu i dokładność oznaczania, która w przypadku niektórych grup była dokładniejsza, a w innych mniej dokładna. Nie mniej obydwie prace

pokazują, iż starorzecza zarówno na obszarach półnaturalnych, jak i mocno przekształconych przez człowieka to cenne i różnorodne siedliska bentofauny.

W badaniach wykazano różnice w składzie taksonomicznym zespołu bezkręgowców pomiędzy zbiornikami i kontrolami. Nie wykazano jednak statystycznie istotnych różnic w liczbie rodzin i osobników w analizowanych przypadkach. Może to wynikać z dużej zmienności liczby łowionych osobników pomiędzy próbami w każdym zbiorniku, zarówno w trakcie kontroli wiosennej, jak i jesiennej: J. Gocławskie (osobniki), kontrola wiosenna N = 5, średnia = 51,00, odchylenie standardowe = 36,42, kontrola jesienna, N = 8, średnia = 23,75, odchylenie standardowe = 14,86; J. Wilanowskie (osobniki), kontrola wiosenna N = 8, średnia = 39,75, odchylenie standardowe = 30,32, kontrola jesienna, N = 8, średnia = 46,38, odchylenie standardowe = 30,49; J. Powsinkowskie (osobniki), kontrola wiosenna N = 5, średnia = 24,80, odchylenie standardowe = 15,67, kontrola jesienna, N = 9, średnia = 37,89, odchylenie standardowe = 32,74. Ta sama sytuacja tyczy się liczby rodzin: J. Gocławskie (rodziny), kontrola wiosenna N = 5, średnia = 6,60, odchylenie standardowe = 3,05, kontrola jesienna, N = 8, średnia = 7,63, odchylenie standardowe = 2,92; J. Wilanowskie (rodziny), kontrola wiosenna N = 8, średnia = 6,13, odchylenie standardowe = 2,92, kontrola jesienna, N = 8, średnia = 6,63, odchylenie standardowe = 3,02; J. Powsinkowskie (rodziny), kontrola wiosenna N = 5, średnia = 5,00, odchylenie standardowe = 1,87, kontrola jesienna, N = 9, średnia = 7,89, odchylenie standardowe = 2,98. Wyniki te mogą świadczyć o zróżnicowaniu mikrosiedliskowym badanych akwenów.

Analizując podobieństwo zespołu makrobezkręgowców badanych starorzeczy, z zastosowaniem formuły Jaccarda, stwierdzono, iż najbardziej podobne pod względem makrobezkręgowców są jeziora Gocławskie i Wilanowskie, następnie Gocławskie i Powsinkowskie. Najniższą wartość podobieństwa otrzymano dla jezior Powsinkowskiego i Wilanowskiego, które stanowią kompleks. Wynik ten wskazuje, iż należy zachować szczególną ostrożność przy wyborze powierzchni badawczych, gdyż nawet blisko siebie leżące i połączone zbiorniki mogą cechować się dużym zróżnicowaniem. Nie wysoka wartość podobieństwa otrzymana dla tych zbiorników może wynikać z faktu, iż Jezioro Wilanowskie (znajdujące się poniżej Jeziora Powsinkowskiego) zasilane jest dodatkowo zanieczyszczonymi wodami z potoku Służewieckiego, którego zlewnia cechuje się wysokim stopniem urbanizacji.

Stosując metodę BMWP-PL, otrzymano wysokie wartości punktacji, co powinno świadczyć o wysokiej i najwyższej jakości wody. Warto jednak zauważyć, iż średnia wartość punktów BMWP-PL przypadająca na rodzinę –

indeks ASPT (*Avarege Score per Takson* [Hawkes 1997]) nie jest wysoka: J. Gocławskie: 4,8; J. Wilanowskie: 4,6; Powsinkowskie: 5,2 (w skali 1–10, gdzie 1 świadczy o wysokiej odporności na zanieczyszczenia). Wysoka jakość wody może wynikać z dużej liczby zaobserwowanych taksonów.

WNIOSKI

Podsumowując, z przeprowadzonych badań można wysunąć następujące wnioski:

1. badane starorzecza cechowały się bogatym i różnorodnym zespołem makrobezkręgowców bentosowych,
2. stwierdzono zróżnicowanie mikrosiedliskowe w strefie brzegowej badanych starorzeczy,
3. blisko siebie leżące i połączone zbiorniki mogą cechować się dużym zróżnicowaniem, należy więc zachowywać szczególną ostrożność, określając zasięg powierzchni badawczej,
4. dodatkowo warto zwrócić uwagę na fakt, iż stosując metodę zestawów kolonizacyjnych, nie określamy pełnego składu zespołu. Nie wszystkie organizmy korzystają z tego typu podłoży. W trakcie badań nie złowiono na przykład ani jednej larwy ważki różnoskrzydłej, mimo iż ich imago obserwowane są na tym terenie. Wielką zaletą tej metody jest powtarzalność poboru prób, co czyni ją bardzo użyteczną w analizach porównawczych i w monitoringu.

BIBLIOGRAFIA

Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.

Dz.U. 2005 Nr 94, poz. 795 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 maja 2005 r. w sprawie typów siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, wymagających ochrony w formie wyznaczenia obszarów Natura 2000.

Hawkes H. A. *Orgin and development of the Biological Monitoring Working Party Score* System. Water Research 32, 3, 1997, s. 964–968.

Jakubik B., Kufel L., Lewandowski K. *Macrobenthos differentiation among ox-bow lakes of the river bug within the bug river valley landscape park*. Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr., 3, 2006, s.55–59.

Kajak Z. *Hydrobiologia-Limnologia*. Ekosystemy wód śródlądowych, PWN, Warszawa 1998, s. 355.

Kołodziejczyk, A., Koperski, P., Kamieński, M. *Klucz do oznaczania słodkowodnej makrofauny bezkręgowej dla potrzeb bioindykacji stanu środowiska*. PIOŚ, 1998, http://www.wigry.win.pl/makrofauna/index.htm [dostęp: 31.05.2010]

Kownacki, A., Soszka, A. *Wytyczne do oceny stanu rzek na podstawie makrobezkręgowców oraz do pobierania prób makrobezkręgowców w jeziorach*. IOŚ, Warszawa 2004, s. 51.

PN-EN ISO 9391:2001 Pobieranie próbek makrobentosu w głębokich wodach – Wytyczne dotyczące stosowania zestawów kolonizacyjnych oraz czerpaczy jakościowych i ilościowych.

Szujecki A., Byk, A., Borowski, J., Łegowski, D., Mazur, S., Mokrzycki, T., Perliński, Rutkiewicz, A., S., Sawoniewicz, J., Skłodowski, ., Sławska, M., Smoleński, M. *Próba szacunkowej waloryzacji lasów Puszczy Białowieskie metodą zooindykacyjną*, Szujecki (red.).Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2001, s. 419.

Mgr inż. Julia Dobrzańska
Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska
ul. Nowoursynowska 159
02-776 Warszawa
julia_dobrzanska@sggw.pl

Dr hab. Piotr Hewelke prof. SGGW
Międzywydziałowe Studium Ochrony Środowiska
ul. Nowoursynowska 159
02-776 Warszawa, budynek 33
piotr_hewelke@sggw.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. Laura Radczuk*