

Piotr Zieliński¹, Andrzej Górniak¹, Marcin Bralski^{1,2}

WYKORZYSTANIE CECH HYDROMORFOLOGICZNYCH DO OCENY STANU EKOLOGICZNEGO RZEKI MIEJSKIEJ

Streszczenie. Określono stan ekologiczny rzeki Białej (dopływ Supraśli) przepływającej przez aglomerację Białegostoku z wykorzystaniem metody River Habitat Survey (RHS). Badania przeprowadzono na 8 stanowiskach rozmieszczonych równomiernie wzdłuż biegu rzeki, zarówno na terenach podmiejskich jak i zurbanizowanych. W przeprowadzonych analizach wykorzystano parametry kształtu i budowy koryta, umocnienia brzegów, charakteru przepływu wody w korycie, zagospodarowania brzegów i doliny rzecznej. Wyliczono dwa główne wskaźniki stosowane w RHS tj. wskaźnik przekształcenia siedliska (Habitat Modification Score – HMS), oraz wskaźnik naturalności siedliska (Habitat Quality Assessment – HQA). Uzyskane wyniki HMS (średnia wartość 20,8) i HQA (średnia wartość 31,1) wskazują na znaczne przekształcenia doliny i koryta rzeki Białej co ma ogromny wpływ na funkcjonowanie tego typowo miejskiego ekosystemu lotycznego. Zgromadzone dane mogą posłużyć do przygotowania oraz podjęcia działań renaturyzacyjnych w dolinie rzeki na terenie miasta.

Słowa kluczowe: RHS, rzeka miejska, hydromorfologia, rzeka uregulowana, HQA, HMS.

WSTĘP

Intensywne przekształcenie środowiska przyrodniczego przez człowieka wiąże się przede wszystkim z obszarami zurbanizowanymi, gdzie zmianie ulegają praktycznie wszystkie jego elementy: wody, rzeźba terenu, gleby, topoklimat, szata roślinna oraz zespoły zwierząt [Kaniecki, 1995]. Postępujący rozwój cywilizacyjny i wpływ człowieka na środowisko wód płynących prowadzi do istotnego zmniejszenia różnorodności biologicznej ekosystemów rzecznych, a także pogorszenia walorów estetycznych. Szczególnie jest to dostrzegalne w przypadku rzek przepływających przez obszary miejskie. Rzeki terenów zurbanizowanych w znacznym stopniu mają uregulowane koryta, umocnione brzegi redukujące do minimum kontakt hydrologiczny ze zlewnią. Osuszanie terenów zalewowych, usuwanie roślinności przybrzeżnej wywołuje szereg niepożądanych efektów zmieniając m.in. reżim hydrologiczny i walory ekologiczne rzek [Żelazo, Poppek, 2002]. Skutki degradacji rzek to między innymi: podniesienie

¹ Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Świerkowa 20 B, 15-950 Białystok; e-mail: p.zielinski@uwb.edu.pl

² Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 2/3, 15-264 Białystok.

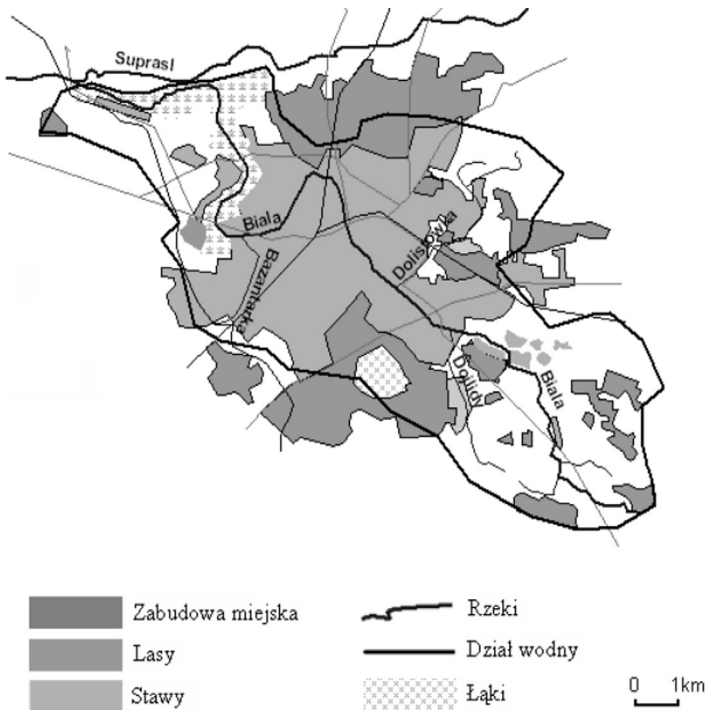
się temperatury wody, zmiana dominacji aktywności heterotroficznej na autotroficzną, zmniejszenie naturalnej zdolności do zatrzymywania osadów i pierwiastków biogenych [Norris, Thoms 1999]. W konsekwencji prowadzi to do przekształceń, a nawet zniszczenia nadrzecznych biocenoz i wiąże się z zaburzeniem naturalnej struktury ekosystemu [Czerniawska-Kusza, Szoszkiewicz, 2007]. Od czasu wprowadzenia w życie Ramowej Dyrektywy Wodnej (Dyrektywa 2000/60/WE) oraz wejścia Polski do Unii Europejskiej w ocenie stanu rzek konieczne jest stosowanie metod hydromorfologicznych dających doskonały obraz stopnia przekształcenia środowiska rzeczno i podstawę do ewentualnych działań zapobiegających dalszej degradacji. Użycie cech hydromorfologicznych w opisie rzek miejskich daje obraz stopnia przekształcenia ekosystemu i pozwala na przygotowanie planów renaturyzacji takich rzek.

Celem pracy jest określenie stanu ekologiczno-hydromorfologicznego miejskiej rzeki Białej przepływającej przez Białystok w oparciu o ocenę hydromorfologiczną przy zastosowaniu metody River Habitat Survey (RHS). River Habitat Survey (w Polsce określana jako Hydromorfologiczna Ocena Wód Płynących) jest metodą oceny charakteru siedliska i jakości rzek opartą na parametrach morfologicznych [Raven i in. 1998]. Metoda ta została opracowana i udoskonalona w Wielkiej Brytanii gdzie była stosowana na dużą skalę już od początku lat 90-tych XX wieku. Metoda ta jest stosowana również w innych krajach europejskich ze względu na wymagania ze strony wdrażanej w Europie Ramowej Dyrektywy Wodnej (Dyrektywa 2000/60/WE). Po adaptacji do warunków krajowych, od połowy lat 90-tych ubiegłego wieku, wykorzystywana także w Polsce [Szoszkiewicz i in. 2007, 2009]. System RHS uważany jest za precyzyjną, łatwą we wdrożeniu i stosunkowo niedrogą metodę oceny hydromorfologicznej rzek. Pozwala ona nie tylko na ocenę antropogenicznego wpływu na przekształcenie cieków, ale także znalazła zastosowanie w przedsięwzięciach mających na celu ochronę dolin rzecznych, renaturyzację cieków, monitoring i różnego rodzaju szczegółowe badania naukowe [Szoszkiewicz i in. 2007]. Na podstawie wskaźników: naturalności siedliska (z ang. Habitat Quality Assessment – HQA) i przekształcenia siedliska (z ang. Habitat Modification Score – HMS) określono stopień przekształcenia i stan ekologiczny rzeki Białej przepływającej przez aglomerację Białegostoku.

TEREN BADAŃ

Rzeka Biała jest lewobrzeżnym dopływem rzeki Supraśl o powierzchni zlewni 117,2 km², położonej na terenie miasta Białystok oraz gmin Zabłudów i Dobrzyniewo Duże w województwie podlaskim. Zlewnię stanowi równina lekko falista ukształtowana w czasie deglacji zlodowacenia Warty, o zmiennej litologii skał powierzchniowych od piasków do glin ciężkich, miejscami ilów decydujących o zróżnicowanych warunkach do infiltracji wód [Musiał, 1992, Kondracki, 1998]. Wypływa z niewielkiego mokradła kilka kilometrów przed miastem i płynie w kierunku północno-zachodnim (rys. 1). W górnym biegu rzeka Biała jest ciekim okresowym,

a następnie sporadycznie wysychającym, stały przepływ rzeki rozpoczyna się dopiero w okolicach wsi Kuriany, na wysokości 150 m n.p.m. Następnie rzeka wpływa w obręb dużego obniżenia typu wytopiska, którego część centralną stanowią stawy rybne i zbiornik rekreacyjny Dojlidy na przedmieściach miasta. Na terenie Białegostoku rzeka Biała płynie głęboko wciętym, uregulowanym korytem, zataczając wyniesienia piaszczysto-gliniaste. Dopiero po przejściu obszaru gęstej zabudowy centrum miasta dwoma łukami w okolicy osiedla Antoniuk i Bacieczki rzeka płynie szeroką do 1,5 km niezabudowaną doliną, okresowo zabagnioną o łagodnych zboczach z niską zabudową mieszkalną. W pobliżu Usowicz wpływa w obręb doliny rzeki Supraśl, płynąc na niewielkim odcinku równoległe do niej. Na wysokości 111 m n.p.m. wpada do Supraśli. Według aktualnych pomiarów długość cieków stałego rzeki Białej wynosi 27,3 km, a łącznie z ciekami okresowymi 30,2 km. Średni przepływ rzeki w odcinku ujściowym nie przekracza obecnie $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$ i jest kilkakrotnie mniejszy niż w latach 80-tych XX wieku, kiedy to Biała była zasilana ściekami miejskimi, które po 1995 roku zostały w całości skierowane do oczyszczalni w Fastach. Średni roczny odpływ jednostkowy wg danych IMGW w profilu ujściowym przekracza 10 L/s km^2 i jest to wartość znacznie wyższa w porównaniu z innymi tej wielkości rzekami regionu. Różnice te wynikają z miejskiego charakteru zagospodarowania zlewni, gdzie zna-



Rys. 1. Uproszczona mapa zagospodarowania zlewni rzeki Białej

Fig. 1. Map of the Biala river and the catchment management

czący udział powierzchni stanowią tereny nieprzepuszczalne dla wód opadowych, co skutkuje większym spływem powierzchniowym.

Rzeka Biała jako główny ciek wodny Białegostoku, zasilana jest trzema stałymi dopływami i pełni funkcję odbiornika wód opadowych z uszczelnionych hydrologicznie terenów miejskich oraz niewielkiej części podczyszczonych ścieków przemysłowo-bytowych. W odcinku końcowym jest zasilana wodami oczyszczalni ścieków miejskich z miasta Białystok i okolicznych miejscowości aglomeracji.

METODY BADAŃ

Badania terenowe przeprowadzono od czerwca do sierpnia 2008 roku na stanowiskach zlokalizowanych wzdłuż biegu rzeki Białej i jej dopływów (tab. 1, rys. 2). Obejmowały one analizy stopnia przekształcenia morfologicznego rzeki za pomocą metody RHS (River Habitat Survey).

Metoda RHS polega na szczegółowym opisie 500 m odcinka rzeki, który jest wykonywany w dwóch etapach. Pierwszy etap to charakterystyka cech morfologicznych koryta i brzegów w 10 profilach rozmieszczonych co 50 m. Uwzględnia się przy tym inne parametry zaobserwowane w profilu rzeki o szerokości 1m, takie jak: dominujący typ przepływu, substrat dna i brzegów, wielkość erozji skarp, sposób sedymentacji, typy przekształceń oraz umocnienia techniczne skarp i koryta. Dodatkowo w profilach o szerokości 10 m określana jest struktura roślinności wodnej i brzegowej oraz użytkowanie brzegów [Szoszkiewicz i in. 2007]. Drugi etap polega na syntetycznym opisie całego 500-metrowego odcinka badawczego. Uwzględnia on wszystkie formy morfologiczne i przekształcenia, których nie ujęto w pierwszym etapie takie jak opis doliny, wymiary koryta (wysokość brzegów, szerokość i głębokość koryta), bystrza, rodzaj sedymentów na dnie, liczbę budowli wodnych oraz inne [Szoszkiewicz i in. 2007].

Dzięki metodzie RHS można ustalić około 400 parametrów, które określają warunki hydromorfologiczne badanego odcinka i stwarza możliwości do użycia różnych technik statystycznych. Równie istotną cechą systemu RHS jest opis cieków wraz z doliną rzeczna, który obejmuje obszar w odległości 50 m od koryta badanej rzeki. Najczęściej i najszerzej stosowanymi wskaźnikami syntetycznymi, pozwalającymi na liczbową ocenę właściwości hydromorfologicznych rzek są dwa indeksy:

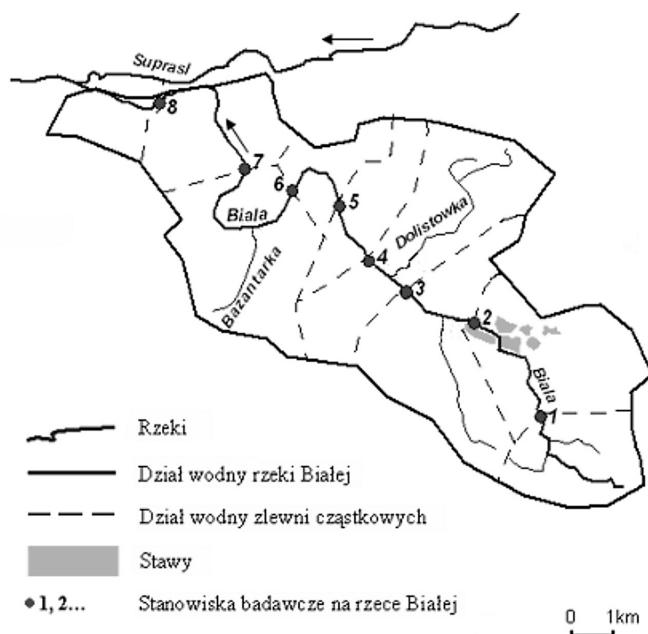
- a) wskaźnik przekształcenia siedliska (Habitat Modification Score – HMS), uwzględniający zakres przekształceń w morfologii cieków;
- b) wskaźnik naturalności siedliska (Habitat Quality Assessment – HQA), opierający się na obecności oraz różnorodności naturalnych elementów cieków i dolin rzecznych.

Wskaźniki te syntetyzują kilkadziesiąt atrybutów zarejestrowanych w systemie RHS, odnoszących się do koryta, brzegów i terenów położonych w pobliżu cieków. Procedurę ich obliczania prezentuje szczegółowo Szoszkiewicz i in. [2009].

Tabela 1. Lokalizacja stanowisk badawczych wraz z charakterystyką hydrograficzną rzeki Białej

Table 1. Localization of survey sites and hydrographic characteristics of Biała river

Stanowisko Survey site (lokalizacja w obrębie miasta Białystok)	Lokalizacja Localization (GPS)	Długość rzeki River length (km)	Powierzchnia zlewni częstkowych Partial catchment area (km ²)	Powierzchnia lasów Afforestation (km ²)
1 (Kuriany)	53° 05,009' 23° 15,341'	27,1	9,11	1,99
2 (ul. Plażowa)	53° 06,843' 23° 13,127'	22	20,43	2,99
3 (ul. Ciołkowskiego)	53° 07,226' 23° 11,478'	19,9	9,16	2,29
4 (ul. Branickiego)	53° 07,684' 23° 10,422'	18,4	8,24	2,52
5 (ul. Sokóleńska)	53° 09,015' 23° 09,228'	15,6	6,93	0,27
6 (ul. Cedrowa)	53° 09,032' 23° 08,167'	13,6	5,35	1,6
7 (ul. Produkcyjna)	53° 09,158' 23° 06,503'	8,4	6,87	0,67
8 (Fasty)	53° 10,318' 23° 03,839'	2,7	12,1	0,88



Rys. 2. Lokalizacja stanowisk pomiarowych wzdłuż biegu rzeki Białej

Fig. 2. Location of sampling stations along the Biała river course

Wykorzystanie obu wskaźników liczbowych odniesionych do warunków referencyjnych umożliwia określenie stanu jakości hydromorfologicznej badanego odcinka ciekłu zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej.

WYNIKI

Podstawowe wymiary rzeki Białej, które są uwzględniane w RHS, zmieniały się w stosunkowo szerokim zakresie na poszczególnych stanowiskach badawczych. Największą zmienność odnotowano dla parametrów: wysokość brzegów i szerokość w punkcie brzegowym, natomiast najmniejszą zmienność wzdłuż biegu Białej odnotowano dla głębokości wody (tab. 2). Prawie na wszystkich stanowiskach dominowało niewidoczne zbocze doliny. Jedynym wyjątkiem było stanowisko 7 i 8 gdzie dolina miała wyraźnie wykształcone zbocze. Praktycznie na wszystkich stanowiskach badanej rzeki brak było lub też występowały niewielkiej liczbie naturalne elementy morfologiczne brzegów. Do tego rodzaju przekształceń należą m.in. erodujące brzegi oraz odsypiska zarówno brzegowe, jak i śródkorytowe. Brak tych elementów decyduje o jednorodnym charakterze przekształceń, ale jednocześnie o znacznym stopniu umocnienia brzegów rzeki. Pod tym względem najbardziej wyróżnia się wyłącznie stanowisko 6, gdzie odnotowano naturalne elementy morfologiczne w postaci odsypisk brzegowych utrwalonych roślinnością. Na trzech stanowiskach badawczych nr: 3, 4, 5 stwierdzono obecność plos. Również odnotowano bystrza, które pojawiły się na ostatnim stanowisku w miejscowości Fasty (stanowisko 8). Materiał brzegowy to głównie materiał mineralny, a na niektórych odcinkach badawczych z wyraźną dominacją utworów gliniastych. Ponadto na stanowisku nr 4 i 5 znaczny udział w budowie brzegu miały kostki brukowe i inne elementy np. prefabrykaty betonowe, które były również obecne w mniejszych ilościach na stanowisku 6. Zjawiskiem powszechnym było występowanie różnego typu umocnień (płyty betonowe, narzuty kamienne) w miejscach przepustów drogowych czy mostów.

Tabela 2. Wymiary koryta na poszczególnych stanowiskach rzeki Białej będące składowymi wskaźnika naturalności siedliska (HQA)

Table 2. Channel dimensions for all investigated stations on Biała river – features in determining the Habitat Quality Assessment (HQA)

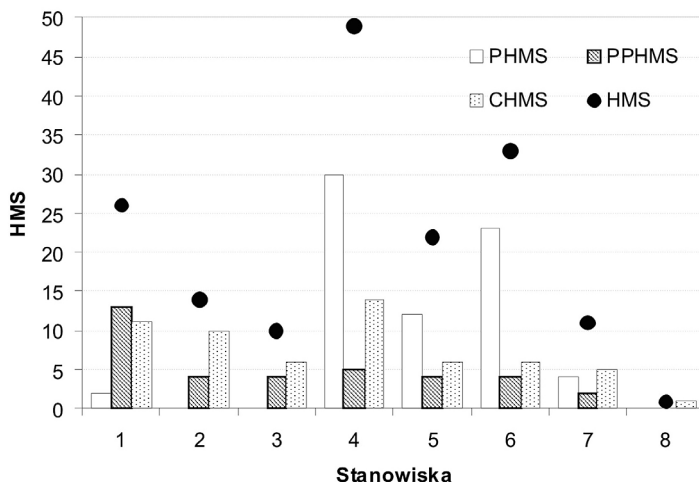
Składowe indeksu HQA	Stanowisko Survey sites							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Features of HQA								
Wysokość brzegu lewego [m]	0,5	4,8	4,4	4,2	5,1	9,6	4,5	2,6
Wysokość brzegu prawego [m]	0,5	4,6	5,3	5,5	1,6	6,1	3,1	3,2
Szerokość w punkcie brzegowym [m]	3	16,3	11	14	16,2	16,5	11,3	21,8
Szerokość lustra wody [m]	1,4	1,7	3,3	4,9	3,3	4,8	5,1	16,5
Głębokość wody [m]	0,4	0,4	0,65	0,45	0,6	0,65	0,55	2,1

Koryto Białej na stanowiskach w obrębie zabudowy miejskiej jest sztucznie wyprofilowane i umocnione, zwłaszcza dotyczy to stanowisk 4, 5, 6. W wielu miejscach wciąż można było zaobserwować pozostałości faszyny. Dominował w tym miejscu piaszczysty materiał denny, jedynie na stanowisku 3 przeważało podłoże muliste. Przepływ wody w rzece miał głównie charakter laminarny, jednak na stanowisku 4 i w miejscowości Fasty (stanowisko 8) dominował przepływ wartki. Wszystkie te wymienione wcześniej przekształcone elementy brzegów oraz dna koryta jedynie potwierdzają znaczny stopień antropogenizacji rzeki Białej praktycznie na całej jej długości.

Struktura roślinności brzegowej rzeki Białej, zgodnie z nomenklaturą RHS, miała charakter jednorodny oraz prosty. Największe zróżnicowanie struktury roślinności brzegowej odnotowano na stanowiskach 5 i 6, gdzie użytkowanie terenu wokół koryta rzeki jest bardzo zróżnicowane. Na stanowiskach badawczych: 1, 3, 7 i 8 dominowała forma rolniczego wykorzystania terenu w postaci półnaturalnych i naturalnych oraz regularnie użytkowanych łąk i pastwisk. Na stanowisku 2 Biała płynie w sąsiedztwie zbiorników pochodzenia antropogenicznego (Stawy Dojlidzkie). Z kolei w strefie ścisłego centrum dominuje zabudowa typowo miejska. Bardzo urozmaicony charakter użytkowania terenu towarzyszy rzece na stanowisku 5, gdzie poza zabudową miejską występowały również niewielkie obszary półnaturalnych łąk, parków, ogrodów oraz zakrzaczeń, które zdecydowanie przeważają na stanowisku nr 6. Tylko na dwóch stanowiskach (7, 8) wskaźnik dotyczący zadrzewienia i elementów morfologicznie z nimi związanych przyjął wartości zerowe. Na pozostałych stanowiskach drzewa występowały pojedynczo w postaci odizolowanej bądź rozproszonych skupisk. Jedynie na stanowisku 4 drzewa były regularnie rozmieszczone, co jest wynikiem sztucznych nasadzeń.

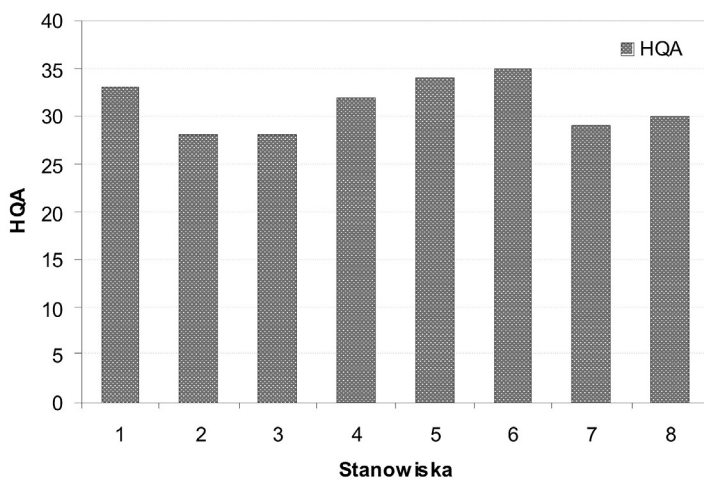
Prawie na wszystkich stanowiskach stwierdzono obecność różnych budowli antropogenicznych, których najwięcej odnotowano na stanowisku nr 4 - 4 mosty (duży, średni oraz 2 małe – wg nomenklatury RHS), 6 wylotów/ujść oraz 1 ostrogę. Na stanowiskach nr 2 i 7 odnotowano jedynie wyloty/ujścia systemów burzowych. Natomiast na stanowisku nr 3 i 6 znajdują się budowle piętrzące zbudowane z kamieni z elementami betonowymi.

Zbierając wszystkie przeanalizowane elementy hydromorfologiczne rzeki Białej wyliczono wskaźniki: naturalności siedliska (Habitat Quality Assessment – HQA) i przekształcenia siedliska (Habitat Modification Score – HMS) dające liczbowy obraz zaobserwowanych zmian. Wartość wskaźnika HQA rzeki Biała wahał się w zakresie od 28 na stanowiskach 2 i 3 do 35 na stanowisku nr 6 (rys. 3). Jego średnia wartość była niewielka, zaledwie 32,1. Natomiast wskaźnik przekształcenia siedliska (HMS) osiągnął średnią wartość równą 20,8, ale największe przekształcenie siedliska wystąpiło w obrębie ścisłego centrum miasta – stanowisko nr 4. Niewielki stopień przekształcenia odnotowano na ostatnim stanowisku (nr 8), położonym na peryferiach Białegostoku (rys. 4).



Rys. 3. Wartości przekształcenia siedliska (Habitat Modification Score – HMS) i jego składowe na różnych stanowiskach rzeki Białej. PHMS – przekształcenia siedliska w profilach kontrolnych, PPHMS - przekształcenia siedliska poza profilami kontrolnymi, CHMS – całościowa ocena przekształcenia siedliska, HMS – sumaryczna wartość przekształcenia siedliska

Fig. 3. Habitat Modification Score (HMS) and its physical attributes on different sites of Biała river. PHMS – habitat modification score for spot-checks. PPHMS - habitat modification score besides spot-checks, CHMS – general assesment of modification score, HMS – total value of the habitat modification score



Rys. 4. Zmiany wartości wskaźnika naturalności siedliska (Habitat Quality Assesment – HQA) wzdłuż biegu rzeki Białej

Fig. 4. Changes of Habitat Quality Assesment (HQA) values along the Biała river

DYSKUSJA

Analizując dwa główne miarodajne wskaźniki uzyskane metodą RHS czyli HQA i HMS można bez wątplenia stwierdzić, że rzeka Biała jest ciekim o zaburzonej naturalności zarówno w obrębie koryta jak i doliny. Szczególnie odcinek środkowy przebiegający przez tereny zurbanizowane (stanowiska 4, 5, 6) posiada cechy rzeki o dużym stopniu modyfikacji. Wysokie wartości HMS sięgające nawet 50 (wartość średnia dla wszystkich badanych stanowisk 20,8) wynikają z niskiej jakości siedliska. Podobnie obecność różnego rodzaju budowli wodnych sprawia, że HQA przyjmuje wartości dosyć niskie (średnia HQA dla wszystkich stanowisk 31,1). Dzięki temu, że parametry HQA i HMS przyjmują wartości liczbowe, otrzymane wyniki można w sposób wiarygodny i prosty porównać z innymi rzekami. Wyniki uzyskane dla rzeki Białej skonfrontowano z danymi dla wybranych seminaturalnych rzek północno-wschodniej Polski (tab. 3). Należy zaznaczyć, że w metodzie RHS wielkość samej rzeki nie wpływa istotnie na wartości syntetycznych wskaźników.

Porównując wskaźnik naturalności siedliska (HQA) rzeka Biała plasuje się na najniższym poziomie, a w porównaniu np. z Pisą wartość HQA jest ponad dwukrotnie niższa. Jeszcze gorzej wypada rzeka Biała na tle pozostałych rzek nizinnych pod względem wartości przekształcenia siedliska. Jedynie badana przez nas rzeka miejska posiada HMS powyżej zera (tab. 3). Pomimo, że HMS w rzece Białej przekracza wartość 20 to ten poziom jest typowy dla rzeki o średnim stopniu przekształcenia siedliska. Rzeki o całkowicie odizolowanych korytach rzecznych – pełniących raczej funkcje kanałów niż naturalnych cieków mają wartości HMS znacznie przekraczające 50. Do takich rzek należy m.in. Bobrek z Dąbrowy Górniczej. Potok ten na długim odcinku płynie całkowicie sztucznym trapezoidalnym korytem wykonanym z betonu (HQA=28, HMS=64) [Trząski, Mana 2008].

Tabela 3. Uśrednione wartości HQA i HMS dla rzeki Białej na tle wyników badań RHS wybranych rzek północno-wschodniej Polski (wg Raven et al. 2008)

Table 3. Mean values of HQA and HMS for Biała river in comparison with RHS assay results for north-eastern Poland rivers (Raven et al. 2008)

Rzeki River	Lokalizacja Localization	HQA	HMS
Biała	patrz tab. 1 i rys. 2 see Tab. 1 and Fig 2	31,1	20,8
Jegrznia	53°37'27,5"N 22°42'11,5"E	37	0
Elk	53°35'24,1"N 22°42'09,2"E	37	0
Pisa	53°33'20,5"N 21°50'34,6"E	68	0
Narew	52°54'14,6"N 23°53'53,7"E	47	0
Biebrza	53°25'32,7"N 22°32'21,4"E	55	0

Dobre wyniki RHS dla wielu rzek NE Polski wynika prawdopodobnie z charakteru terenów przez jakie te rzeki przepływają, sposobu zagospodarowania zlewni i użytkowania przez człowieka. Jak wyjaśnia Górniak [1999] stopień przekształcenia hydrosfery na terenie północno-wschodniej Polski w porównaniu do innych regionów Polski jest stosunkowo niewielki. Wynika to prawdopodobnie z funkcjonowania na tym obszarze zwartych i dużych powierzchniowo kompleksów leśnych, licznych jezior, trudno dostępnych naturalnych bagien dolinnych, znikomego zaludnienia, wciąż ekstensywnej gospodarki rolnej oraz braku większych złóż eksploatawalnych bogactw naturalnych. Nie oznacza to jednak, że są to ciekі pozbawione jakiegokolwiek ingerencji człowieka. Mimo iż, zachowały one w znacznej mierze naturalny i seminaturalny charakter, to jednak na niektórych odcinkach rzeki są uregulowane. Nawet rzeka Biała na odcinku ujściowym zachowała bardzo dobre wskaźniki RHS. Stan rzeki na stanowisku 8 może posłużyć za tzw. stanowisko referencyjne dla ewentualnych przyszłych działań renaturyzacyjnych lub rewitalizacyjnych rzeki Białej w obrębie miasta.

Również porównanie wyników RHS uzyskanych dla rzeki Białej z wartościami odnotowanymi przez Czerniawską-Kusza, Szoszkiewicz [2007] dla śląskiej rzeki Mała Panew wykazały znaczne przekształcenie ciekі białostockiego. Mała Panew mimo umiarkowanych przekształceń środowiska, w dużym stopniu zachowała swój naturalny charakter. W rzece tej tylko na jednym z pięciu badanych stanowisk wystąpiło znaczne przekształcenie rzeki (HMS=32). Na pozostałych badanych odcinkach nie stwierdzono występowania modyfikacji antropogenicznych (HMS wahał się w zakresie od 0 do 2). W przypadku rzeki Białej wskaźnik HMS był 3-krotnie wyższy, równomiernie rozkładając się pomiędzy wszystkimi stanowiskami (poza stanowiskiem nr 4). Ponadto Mała Panew charakteryzowała się, poza niewielkim przekształceniem antropogenicznym dużym zróżnicowaniem cech siedliskowych [Czerniawska-Kusza, Szoszkiewicz, 2007].

Stwierdzone w wyniku przeprowadzonych analiz fizyczne przekształcenia doliny i koryta rzeki Białej, będące wynikiem trwającego kilkadziesiąt lat rozwoju osadnictwa na tym terenie, mają ogromny wpływ na funkcjonowanie tego ekosystemu. Zaobserwowane zmiany morfohydrologiczne mają zapewne duży wpływ na jakość wody w rzece, jej utrudniony kontakt hydrologiczny ze zlewnią [Zielinski i in. 2009] oraz ograniczoną zdolność do samooczyszczania.

WNIOSKI

Miejska rzeka Biała charakteryzuje się niewielkim zróżnicowaniem siedlisk wzdłuż biegu rzeki (za wyjątkiem odcinka ujściowego) co wynika z intensywnego zagospodarowania obszaru zlewni. Tereny użytkowane rolniczo, zwarta zabudowa miejska, wyprofilowanie brzegów oraz liczne elementy zabudowy hydrotechnicznej zdecydowanie ograniczają hydromorfologiczne walory rzeki. Te czynniki decydują o niskim wskaźniku naturalności (HQA) oraz podwyższonym wskaźniku przekształcenia (HMS) rzeki Białej na tle innych cieków regionu.

BIBLIOGRAFIA

- Czerniawska-Kusza I., Szoszkiewicz K. 2007. Biologiczna i hydromorfologiczna ocena wód płynących na przykładzie rzeki Mała Panew. Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi, Uniwersytet Opolski, Opole, ss. 59.
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.
- Górniak A. 1999. Wody Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej. PKPK, Supraśl, ss. 48.
- Kaniecki A. 1995. Dorzecze strumienia Junikowskiego. Stan obecny i perspektywy. UAM, Wyd. Sorus, Poznań, ss. 120.
- Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, ss. 440.
- Musiąg A. 1992. Studium rzeźby glacialnej północnego Podlasia. Wyd. UW, Warszawa, ss. 203.
- Norris R.H., Thoms M.C. 1999. What is river health? *Freshwater Biology*, 41: 197–209.
- Raven P.J., Holmes N.T.H., Scarlett P., Szoszkiewicz K., Ławniczak A., Dawson F.H. 2008. River habitat and macrophyte surveys in Poland. Results from 2003 and 2007, Environment Agency, 29.
- Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Everard M. 1998. Quality assessment using River Habitat Survey data. *Aquatic Conservation, Marine and Freshwater Ecosystems*, 8: 405–424.
- Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik Sz., Hryc-Jusik B., Raven P., Dawson F.H. 2007. Ocena hydromorfologiczna wód płynących (River Habitat Survey), Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Dawson F.H., Raven P. 2009. Hydromorfologiczna ocena wód płynących. Podręcznik do badań terenowych według metody River Habitat Survey w warunkach polskich. Poznań-Warrington, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Trząski L., Mana V. 2008. Ocena hydromorfologicznego stanu rzeki Bobrek metodą RHS (River Habitat Survey). *Prace Naukowe Gig, Górnictwo i Środowisko*, 1: 53-62.
- Zieliński, P., Górniak, A., Piekarski, M.K. 2009. The effect of hydrological drought on chemical quality of water and dissolved organic carbon concentrations in lowland rivers. *Polish Journal of Ecology*, 57(2): 217–227.
- Żelazo J, Poppek Z. 2002. Podstawy renaturyzacji rzek. Wyd. SGGW, Warszawa, ss. 320.

ECOLOGICAL STATUS ASSESMENT OF THE URBANIZED RIVER UPPLYING HYDROMORPHOLOGICAL FEATURES

Summary. Ecological status of Biała river (tributary of Supraśl river) which flows through Białystok city (NE Poland) was assessed using River Habitat Survey (RHS) method. The survey was conducted on eight river sites located along the Biała river course. Our results indicated higher anthropogenic impact on the river habitat. Two main indices of the survey: Habitat Modification Score (HMS) and Habitat Quality Assessment (HQA) have values 20,8 and 31,1 respectively and are typical for moderately degraded rivers. The received results are important for future management plans and can be used in Biała restoration projects for the mostly urbanized parts of the river valley.

Key words: RHS, urbanized river, hydromorphology, regulated river, HQA, HMS index.