

25 Wpływ pokrycia terenu na jakość hydromorfologiczną wybranych rzek wyżynnych w Polsce

Rafał Kozłowski

Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska

Joanna Przybylska

Instytut Geografii

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

25-406 Kielce, ul. Świętokrzyska 15

e-mail: rafal.kozlowski@ujk.edu.pl, joanna.przybylska@tbop.org.pl

Streszczenie

Badaniami objęto dwie małe rzeki wyżynne w Górach Świętokrzyskich (SE Polska) – Bobrzę i Psarkę. Na reprezentatywnych odcinkach o długości 500 m wykonano kartowanie terenowe metodą River Habitat Survey. Z uzyskanych danych wyliczono wartości syntetycznych wskaźników naturalności i przekształcenia siedliska, stosowanych w ocenie stanu hydromorfologicznego rzek. Na podstawie bazy danych CORINE Land Cover ustalono procentowy udział poszczególnych form pokrycia terenu w buforach o szerokości 100, 200 i 500 m od osi rzeki wzdłuż badanych odcinków. Najwyżej ocenione fragmenty rzek, o wysokim stopniu naturalności koryta i brzegów, charakteryzował brak zabudowy we wszystkich badanych buforach. Stwierdzono istotną statystycznie pozytywną korelację pomiędzy udziałem terenów antropogenicznych we wszystkich buforach a wartością obydwu badanych wskaźników modyfikacji siedliska. Negatywny wpływ na stan hydromorfologiczny rzek odnotowano także dla łąk i pastwisk, a pozytywny – dla lasów. Oddziaływanie terenów rolniczych jako jednolitej klasy CLC jest niejednoznaczne, ze względu na włączenie tu obszarów z dużym udziałem roślinności naturalnej, odnotowywanych na najlepiej zachowanych odcinkach rzek.

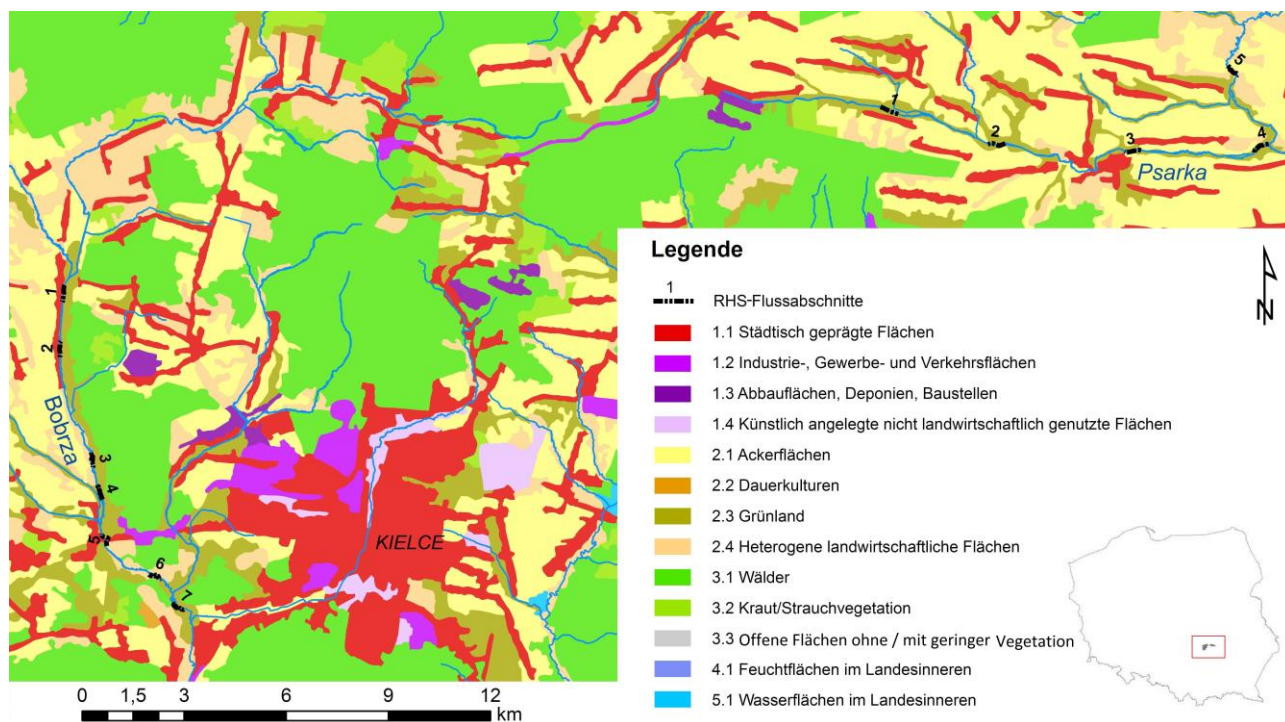
Słowa kluczowe: ocena hydromorfologiczna rzek, River Habitat Survey, pokrycie terenu, Góry Świętokrzyskie

Wprowadzenie

Wpływ dominujących form pokrycia terenu oraz sposobów użytkowania ziemi, zarówno w skali całych zlewni, teras zalewowych, jak i stref przykorytowych, na funkcjonowanie ekosystemów rzek był przedmiotem licznych badań. Większość prac dotyczy oddziaływania użytkowania terenu w różnych skalach przestrzennych na parametry przepływu (np. Fohrer 2009), warunki fizykochemiczne wód (np. Silva & Williams 2001) oraz zespoły organizmów roślinnych i zwierzęcych (np. Weijteres et al. 2009). W ostatnich latach badaniami objęto również relacje pomiędzy użytkowaniem terenu a różnymi parametrami hydromorfologicznymi rzek (np. Kail et al. 2009). Celem niniejszej pracy jest zbadanie wpływu pokrycia terenu w sąsiedztwie koryt rzecznych na ocenę stanu hydromorfologicznego małych rzek wyżynnych.

Obszar badań

Badaniami objęto dwie małe rzeki wyżynne w Górach Świętokrzyskich w południowo-wschodniej Polsce – Bobrzę i Psarkę, zlokalizowane w obrębie zlewni Wisły (ryc. 1). Długość Bobrzy wynosi 48,9 km, powierzchnia dorzecza 379 km², źródła rzeki zlokalizowane są na wysokości 374 m n.p.m., a ujście do Czarnej Nidy – 216 m n.p.m. Na odcinku, na którym prowadzono badania, Bobrza klasyfikowana jest jako mała rzeka wyżynna krzemianowa. Psarka ma długość 20,5 km i dorzecze o powierzchni 89,2 km². Jej źródła położone są na wysokości 375 m n.p.m., a ujście do Świśliny – 235 m n.p.m. Klasyfikowana jest jako potok wyżynny węglanowy z substratem drobnoziarnistym na lessach.



BEBaute FLÄCHEN	WÄLDER UND NATURNAHE FLÄCHEN
STÄDTISCH GEPRÄGTE FLÄCHEN	WÄLDER
■ 111 Durchgängig städtische Prägung	■ 311 Laubwälder
■ 112 Nicht durchgängig städtische Prägung	■ 312 Nadelwälder
INDUSTRIE-, GEWERBE- UND VERKEHRSFLÄCHEN	■ 313 Mischwälder
■ 121 Industrie- und Gewerbeflächen	STRAUCH- UND KRAUTVEGETATION
■ 122 Straßen, Eisenbahn	■ 321 Natürliches Grünland
■ 123 Hafengebiete	■ 322 Heiden und Moorheiden
■ 124 Flughäfen	■ 324 Wald–Strauch–Übergangsstadien
ABBAUFLÄCHEN, DEPONIIEN und BAUSTELLEN	OFFENE FLÄCHEN OHNE / MIT GERINGER VEGETATION
■ 131 Abbauf Flächen	■ 331 Strände, Dünen und Sandflächen
■ 132 Deponien und Abraumhalden	■ 332 Felsflächen ohne Vegetation
■ 133 Baustellen	■ 333 Flächen mit spärlicher Vegetation
GRÜNFLÄCHEN	■ 334 Brandflächen
■ 141 Städtische Grünflächen	■ 335 Gletscher und Dauerschneegebiete
■ 142 Sport- und Freizeitanlagen	FEUCHTFLÄCHEN
LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN	FEUCHTFLÄCHEN IM LANDESINNERN
ACKERFLÄCHEN	■ 411 Sümpfe
■ 211 Nicht bewässertes Ackerland	■ 412 Torfmoore
DAUERKULTUREN	FEUCHTFLÄCHEN AN DER KÜSTE
■ 221 Weinbauflächen	■ 421 Salzwiesen
■ 222 Obst- und Beerenobstbestände	■ 423 In der Gezeitenzone liegende Flächen
GRÜNLAND	WASSERFLÄCHEN
■ 231 Wiesen und Weiden	WASSERFLÄCHEN IM LANDESINNERN
HETEROGENE LANDWIRTSCHAFTLICHE FLÄCHEN	■ 511 Gewässerläufe
■ 242 Komplexe Parzellenstrukturen	■ 512 Wasserflächen
■ 243 Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung	MEERESGEWÄSSER
	■ 521 Lagunen
	■ 522 Mündungsgebiete
	■ 523 Meere und Ozeane
	□ Flächen außerhalb des Bearbeitungsgebietes

Ryc. 1. Klasy pokrycia terenu CORINE Land Cover 2012 i odcinki RHS na badanych rzekach

Metody

Badania wykonano we wrześniu 2013 i 2016 roku. Na Bobrzy wyznaczono siedem, a na Psarce pięć reprezentatywnych odcinków o długości 500 m, na których przeprowadzono kartowanie terenowe metodą River Habitat Survey (RHS). Metoda RHS wykorzystywana jest do oceny warunków hydromorfologicznych rzek. Dane terenowe notowane są w standaryzowanym formularzu, co umożliwia porównywanie poszczególnych odcinków i statystyczne opracowanie wyników w formie wskaźników hydromorfologicznych (Szoskiewicz et al. 2012). W niniejszej pracy zastosowano cztery najpopularniejsze wskaźniki syntetyczne – wskaźnik naturalności siedliska (Habitat Quality Assessment – HQA) i wskaźnik jakości siedliska rzecznoego (River Habitat Quality Index – RHQ), które uzyskują najwyższe wartości na naturalnych, dobrze zachowanych odcinkach rzek, oraz wskaźnik przekształcenia siedliska (Habitat Modification Score – HMS) i wskaźnik modyfikacji siedliska rzecznoego (River Habitat Modification Index – RHM), odzwierciedlające stopień zmian antropogenicznych w korycie rzeki (Gebler & Jusik 2012). Wzdłuż odcinków RHS wyznaczono bufory o szerokości 100, 200 i 500 m od osi rzeki, w których określono klasy pokrycia terenu na podstawie bazy CORINE Land Cover 2012. W przypadku małych rzek wyżynnych o stosunkowo wąskich dolinach i skomplikowanej strukturze użytkowania terenu wskazane byłoby stosowanie bardziej precyzyjnych danych przestrzennych. Jednak ze względu na jednolite kryteria klasyfikacji, umożliwiające porównania ponadregionalne, a także ogólnodostępność, dane CLC są obecnie często wykorzystywane w opracowaniach środowiskowych. Do analiz udziału poszczególnych klas w buforach zastosowano program ArcGIS 9.3, a do analiz statystycznych – Statistica 12.

Tab. 1. Wartości wskaźników hydromorfologicznych dla badanych odcinków RHS

Odcinek RHS	Wskaźniki hydromorfologiczne			
	HQA	RHQ	HMS	RHM
Bobrza 1	40	239	40	39
Bobrza 2	59	278	23	24
Bobrza 3	58	264	7	6
Bobrza 4	52	222	1	0
Bobrza 5	36	217	60	94
Bobrza 6	71	283	0	0
Bobrza 7	51	299	1	2
Psarka 1	25	174	23	19
Psarka 2	31	172	25	26
Psarka 3	23	212	28	32
Psarka 4	53	244	0	0
Psarka 5	74	286	0	0
Średnia	48	241	17	20
Mediana	52	242	15	13
Min.	23	172	0	0
Maks.	74	299	60	94

Wyniki

Badane odcinki były zróżnicowane pod względem stanu hydromorfologicznego. Wartości wskaźników określających naturalność siedliska wahały się w przedziałach od 23 do 74 dla HQA i od 172 do 299 dla RHQ. Wskaźniki opisujące przekształcenia rzek uzyskały wartości od 0 do 60 (HMS) i od 0 do 93 (RHM; tab. 1). W buforach o szerokości 100 i 200 m od osi rzek na większości badanych odcinków dominującą formą pokrycia terenu były łąki i pastwiska. W buforze 500 m ich udział spadał, wraz ze wzrostem powierzchni gruntów ornych i zabudowy. Odcinki o najwyższych wartościach wskaźników naturalności siedliska wyróżniały się brakiem terenów zabudowanych we wszystkich badanych buforach, a dominującą klasą w dolinie rzecznej były tereny zajęte głównie przez rolnictwo, z dużym udziałem roślinności naturalnej (kod CLC: 243). Otoczenie najsilniej przekształconych odcinków rzek charakteryzował najwyższy udział terenów antropogenicznych, głównie zabudowy (kod CLC: 112; fot. 1). Obydwa wskaźniki modyfikacji siedliska były pozytywnie skorelowane z udziałem terenów antropogenicznych we wszystkich badanych buforach (tab. 2). Istotnie statystycznie negatywne korelacje odnotowano pomiędzy wskaźnikiem RHM a udziałem terenów rolnych w buforze 100 i 200 m. Omawiane wskaźniki były negatywnie skorelowane także z udziałem lasów w otoczeniu odcinków badawczych, jednak nie były to korelacje istotne statystycznie. Udział lasów był istotnie pozytywnie skorelowany ze wskaźnikiem RHQ; w przypadku drugiego wskaźnika naturalności siedliska wartości korelacji z tą formą pokrycia terenu były niższe. Wartość wskaźnika HQA istotnie obniżał zwiększony udział łąk i pastwisk w dolinach rzek. W buforze 500 m zaznaczał się także negatywny wpływ zabudowy, który, w mniejszym stopniu, obniżał wartość obydwu wskaźników naturalności we wszystkich buforach.



Fot. 1. Zabudowa podmiejska na brzegu Bobrzy, odcinek RHS nr 5, fot. J. Przybylska



Fot. 2. Intensywnie użytkowane pastwiska wzdłuż uregulowanego odcinka Psarki, RHS nr 2, fot. J. Przybylska

Dyskusja

Klasą CLC najsilniej wpływającą na obniżenie oceny stanu hydromorfologicznego badanych rzek są tereny antropogeniczne, w analizowanym przypadku zabudowa podmiejska i wiejska. Taka forma zagospodarowania dolin rzecznych wymaga działań zabezpieczających zabudowania i infrastrukturę, w tym regulacji koryt rzek, umocnień przeciwoerozyjnych brzegów oraz wałów przeciwpowodziowych. Negatywny wpływ zabudowy na jakość siedlisk rzecznych obserwowany był bez względu na jej odległość od koryta rzeki, przy czym najsilniejsze korelacje odnotowano w przypadku obecności zabudowań w bezpośrednim sąsiedztwie koryta (do 100 m). Również w badaniach Kail et al. (2009) największy wpływ na przekształcenie rzek miał udział zabudowy, bez względu na rozpatrywaną skalę przestrzenną. Kolejną formą pokrycia terenu oddziałującą negatywnie na wartości wskaźników naturalności siedliska były użytki zielone. Widoczne to było szczególnie w przypadku Psarki, wzdłuż której zlokalizowane są intensywnie użytkowane pastwiska i łąki kośne. Nad drugą z rzek – Bobrzą – łąki użytkowane są ekstensywnie lub porzucone, w związku z czym nie ma podstaw do ingerencji w koryto rzeki i utrzymywania wykonanych kilkadziesiąt lat temu umocnień brzegowych. Na odcinkach dawniej uregulowanych rzeka podlega spontanicznej renaturyzacji. Obraz wpływu terenów rolniczych na hydromorfologię rzek w badanym przypadku wydaje się zaburzać włączenie do tej klasy terenów zajętych głównie przez rolnictwo, z dużym udziałem roślinności naturalnej. W omawianych dolinach ta forma pokrycia terenu wyznaczona została na obszarach zajętych przez zakrzaczenia i zadrzewienia nadrzeczne oraz zarastające, od lat nieużytkowane grunty porolne, dlatego też jej wpływ na naturalność rzek jest pozytywny.

Tab. 2. Wyniki nieparametrycznej korelacji rang Spearmana pomiędzy wskaźnikami hydromorfologicznymi a udziałem klas pokrycia terenu CLC w trzech odległościach od odcinka RHS – 100, 200 i 500 m ($p < 0,05$)

Klasy pokrycia terenu CLC w poszczególnych buforach od odcinka RHS [m]	Wskaźniki hydromorfologiczne			
	HQA	RHQ	HMS	RHM
Tereny antropogeniczne (100)	-0,34	-0,28	0,75	0,77
Tereny rolne (100)	0,11	-0,16	-0,49	-0,56
Grunty orne (100)	-0,03	-0,12	-0,16	-0,11
Łąki i pastwiska (100)	-0,62	-0,48	0,11	0,01
Lasy (100)	0,23	0,59	-0,41	-0,35
Tereny antropogeniczne (200)	-0,34	-0,33	0,70	0,66
Tereny rolne (200)	0,14	0,01	-0,50	-0,51
Grunty orne (200)	0,01	-0,20	-0,11	-0,09
Łąki i pastwiska (200)	-0,59	-0,52	0,16	0,04
Lasy (200)	0,41	0,54	-0,45	-0,47
Tereny antropogeniczne (500)	-0,61	-0,46	0,71	0,66
Tereny rolne (500)	-0,04	-0,08	-0,32	-0,29
Grunty orne (500)	-0,34	-0,50	0,18	0,20
Łąki i pastwiska (500)	-0,51	-0,35	0,23	0,15
Lasy (500)	0,47	0,60	-0,36	-0,38

Literatura

Fohrer N., Haverkamp S., Eckhardt K., Frede H. G. (2001): Hydrologic response to land use changes on the catchment scale. *Physics and Chemistry of the Earth, Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere*, 26 (7), 577-582.

Gebler D. & Jusik S. (2012): Syntetyczne wskaźniki hydromorfologiczne w metodzie RHS jako element wspierający ocenę stanu ekologicznego rzek wyżynnych i górskich. *Prz. Nauk. Inż. Kszt. Środ.* 56, 3-11.

Kail J., Jähniß S. C., Hering D. (2009): Relation between floodplain land use and river hydromorphology on different spatial scales – a case study from two lower-mountain catchments in Germany. *Fundam. Appl. Limnol., Arch. Hydrobiol.* 174, 63–73.

Sliva L. & Williams D. (2001): Buffer zone versus whole catchment approaches to studying land use impact on river water quality. *Wat. Res.* 35 (14), 3462-3472.

Szozkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Dawson F. H., Raven P. (2012): Hydromorfologiczna ocena wód płynących. Podręcznik do badań terenowych według metody River Habitat Survey w warunkach Polski. Wyd. 7. UP, Poznań.

Weijters M. J., Janse J. H., Alkemade R., Verhoeven J. T. A. (2009): Quantifying the effect of catchment land use and water nutrient concentrations on freshwater river and stream biodiversity. *Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 19, 104–112.

<http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-2012>; dostęp: 01.05.2016