



**STAN ŚRODOWISKA
RZEK POŁUDNIOWEJ POLSKI
– ZNACZENIE ŚRODOWISKOWE, DEGRADACJA
I MOŻLIWOŚCI REWITALIZACJI
RZEK WIELONURTOWYCH**

Pod redakcją Bartłomieja Wyźgi



Kraków 2013

SPIS TREŚCI

Przedmowa	
<i>Bartłomiej Wyżga</i>	4
1. Uwarunkowania występowania i przyczyny zaniku wielonurtowej morfologii rzek polskich Karpat	
<i>Bartłomiej Wyżga, Joanna Zawiejska, Hanna Hajdukiewicz</i>	7
2. Degradacja rzek wielonurtowych polskich Karpat w XX wieku	
<i>Hanna Hajdukiewicz, Bartłomiej Wyżga</i>	33
3. Ustalanie hydromorfologicznych warunków referencyjnych dla rewitalizacji rzek w kontekście zmian środowiskowych w zlewniach	
<i>Bartłomiej Wyżga, Joanna Zawiejska, Artur Radecki-Pawlik, Hanna Hajdukiewicz</i>	59
4. Ocena hydromorfologicznej jakości rzeki dla potrzeb działań rewitalizacyjnych na przykładzie Białej Tarnowskiej	
<i>Hanna Hajdukiewicz, Bartłomiej Wyżga, Joanna Zawiejska, Antoni Amirowicz, Paweł Oglęcki, Artur Radecki-Pawlik</i>	87
5. Zróżnicowanie zespołów makrozoobentosu jako odzwierciedlenie różnorodności siedliskowej w rzece górskiej poddanej zróżnicowanej przestrzennie antropopresji	
<i>Bartłomiej Wyżga, Paweł Oglęcki, Artur Radecki-Pawlik, Joanna Zawiejska</i>	115
6. Interpretacja makrozoobentosowego indeksu BMWP-PL dla rzeki żwirowej na przykładzie badań z polskich Karpat	
<i>Bartłomiej Wyżga, Paweł Oglęcki, Hanna Hajdukiewicz, Joanna Zawiejska, Artur Radecki-Pawlik, Tomasz Skalski, Paweł Mikuś</i>	143
7. Wpływ lokalnej regulacji koryta na zespoły ichtiofauny i makrozoobentosu na przykładzie Białej Tarnowskiej	
<i>Bartłomiej Wyżga, Antoni Amirowicz, Paweł Oglęcki, Hanna Hajdukiewicz,Artur Radecki-Pawlik, Joanna Zawiejska, Paweł Mikuś</i>	169
8. Kępy w europejskiej rzece górskiej – związki z depozycją grubego rumoszu drzewnego, przepływami wezbraniowymi i różnorodnością zbiorowisk roślinnych	
<i>Paweł Mikuś, Bartłomiej Wyżga, Ryszard J. Kaczka, Edward Walusiak, Joanna Zawiejska</i>	195

1

UWARUNKOWANIA WYSTĘPOWANIA I PRZYCZYNY ZANIKU WIELONURTOWEJ MORFOLOGII RZEK POLSKICH KARPAT

Bartłomiej Wyźga, Joanna Zawiejska, Hanna Hajdukiewicz

Abstrakt: Rzeki wielonurtowe (roztokowe) cechują się obecnością łączących się i rozgałęziających szlaków przepływu (roztok), rozdzielonych przez łachy śródkorytowe lub kępy powstające w wyniku zasiedlania łach śródkorytowych przez roślinność. Formowaniu się wielonurtowej morfologii rzek sprzyja duży spadek koryta i dna doliny, duża zmienność przepływów, niewielki udział drobnoziarnistych, kohezyjnych osadów w budowie równiny aluwialnej, obecność gruboziarnistego materiału dennego i duża dostawa rumowiska do koryta. W naturalnych warunkach środowiskowych holocenu roztokowy układ koryta z udziałem kęp cechował rzeki na przedpolu Tatr i prawdopodobnie także te odcinki rzek w obrębie Karpat fliszowych, gdzie w podłożu występowały mięjsze kompleksy gruboławicowych piaskowców. Formowanie się koryt wielonurtowych było wówczas uwarunkowane przekroczeniem kompetencji rzek zasilanych spoistym, grubookruchowym materiałem oraz niewielkim udziałem drobnoziarnistych osadów w budowie równin aluwialnych. Narastające wylesienie górskich zlewni i wzrost powierzchni upraw rolnych na stokach spowodowały wzrost kulminacji wezbrań i znacznie zwiększyły dostawę rumowiska do koryt. W połączeniu z dużą wilgotnością schyłkowej fazy małej epoki lodowej doprowadziło to do transformacji rzek roztokowych z kępami w rzeki roztokowe z łachami żwirowymi i rozprzestrzenienia się w XIX wieku wielonurtowej morfologii koryt w dół biegu rzek, aż na obszar kotlin przedgórskich. W XX wieku doszło natomiast do niemal całkowitego zaniku występowania wielonurtowego układu koryta w rzekach karpackich. Było to przede wszystkim efektem regulacji koryt tych rzek, choć do skuteczności prac regulacyjnych przyczyniło się zmniejszenie dostawy rumowiska do rzek spowodowane zmianami użytkowania ziemi w zlewniach, a także ograniczenie dostępności rumowiska dennego do transportu fluwialnego w wyniku eksploatacji żwiru z koryt i przegradzania rzek zbiornikami zaporowymi. W wyniku zaistniałych zmian środowiskowych w zlewniach i przerwania ciągłości transportu rumowiska dennego przez zbiorniki zaporowe, odtworzenie występowania koryt wielonurtowych jest obecnie możliwe jedynie na obszarze ich naturalnego występowania w holocenie.

Słowa kluczowe: koryta wielonurtowe, dostawa rumowiska, holocen, antropopresja, lesistość zlewni, regulacja rzek, rewitalizacja rzek

2

DEGRADACJA RZEK WIELONURTOWYCH POLSKICH KARPAT W XX WIEKU

Hanna Hajdukiewicz, Bartłomiej Wyźga

Abstrakt: Na przykładzie Soły, Sanu i Dunajca przedstawiono porównanie współczesnej oraz istniejącej w drugiej połowie XIX wieku planarnej geometrii koryta rzek odwadniających zachodnią i wschodnią część polskich Karpat fliszowych oraz rzek wypływających z wysokogórskiego masywu tatrzańskiego. W wyniku różnic w sposobie przedstawienia rzek na austriackich mapach sztabowych i polskich mapach topograficznych porównano jedynie szerokość i liczbę koryt małej wody analizowanych rzek. W drugiej połowie XIX wieku rzeki płynęły szerokimi korytami. W Sole roztokowy układ koryta występował na całej jej długości, koryto Dunajca na przeważającej części biegu rzeki było roztokowe, a koryto jednonurtowe występowało jedynie w odcinkach przelomowych, natomiast w Sanie występowanie koryta wielonurtowego było ograniczone do odcinków rzeki w obrębie kotlin. W ciągu XX wieku doszło do niemal całkowitego przekształcenia roztokowych koryt rzek karpackich w koryta jednonurtowe, a odcinki wielonurtowe zachowały się jedynie w górnym biegu Dunajca. Szerokość koryt(a) małej wody znacznie zmalała, nawet do 33% wielkości historycznej, czemu towarzyszyło znaczne ograniczenie zróżnicowania szerokości koryt(a) małej wody wzdłuż biegu rzek. Zmianom planarnej geometrii koryta rzek karpackich towarzyszyło znaczne wcięcie się rzek. W pogórskich odcinkach rzek wystąpiło ono zasadniczo wcześniej, a jego skala była większa niż w odcinkach górskich. W XX wieku nastąpiła radykalna zmiana facjalnego charakteru osadów korytowych rzek karpackich, prowadząca do wzrostu średniej średnicy ziarna i stopnia wysortowania tych osadów oraz do rozwoju opancerzenia dna rzek. W wielu odcinkach potoków i rzek karpackich doszło do przekształcenia aluwialnego koryta w koryto skalne. Efektem zaistniałej degradacji rzek karpackich jest zdecydowane pogorszenie się warunków bytowania organizmów rzecznych.

Słowa kluczowe: degradacja rzek, koryta wielonurtowe, historyczne mapy, geometria koryt rzecznych, wcięcie się rzek, zmiany materiału dennego

1. Wstęp

Historyczne mapy są cennym źródłem informacji w badaniach zmierzających do określenia zmian geometrii koryt rzecznych. Porównanie planarnej geometrii koryt rzecznych przedstawionej na archiwalnych materiałach kartograficznych i współczesnych

3

USTALANIE HYDROMORFOLOGICZNYCH WARUNKÓW REFERENCYJNYCH DLA REWITALIZACJI RZEK W KONTEKŚCIE ZMIAN ŚRODOWISKOWYCH W ZLEWNIACH

Bartłomiej Wyźga, Joanna Zawiejaska, Artur Radecki-Pawlik, Hanna Hajdukiewicz

Abstrakt: W XX wieku rzeki polskich Karpat uległy znacznemu przekształceniu w wyniku regulacji koryt i eksploatacji żwiru, co w efekcie spowodowało pogorszenie stanu ekologicznego tych rzek, zaburzenie ich pionowej stabilności i wzrost zagrożenia powodziowego poniżej przekształconych odcinków. Konieczne jest zatem podjęcie działań rewitalizacyjnych zmierzających do poprawy stanu ekologicznego rzek i odtworzenia warunków geomorfologicznej równowagi dynamicznej. Przedstawione dotychczas w literaturze przedmiotu metody określania hydromorfologicznych warunków referencyjnych mają jednak poważne wady. Przyjęcie stanu historycznego rzek polskich Karpat jako referencyjnego dla celów ich rewitalizacji jest niewłaściwe w świetle zmian środowiskowych, jakie zaszły w XX wieku w zlewniach tych rzek. Zmiany te ilustruje transformacja Czarnego Dunajca z rzeki wielonurtowej z łachami żwirowymi w rzekę wielonurtową z kępami, do jakiej doszło w nieuregulowanych odcinkach koryta w wyniku zmniejszenia się dynamiki przepływu wody i transportu rumowiska. Naszym zdaniem warunki referencyjne powinny być definiowane jako te, które istnieją lub mogłyby istnieć przy współczesnych warunkach środowiskowych w zlewni i równoczesnym braku ingerencji człowieka w koryto, strefę nadbrzeżną i obszar zalewowy rzeki, która ma być poddana rewitalizacji. To założenie zweryfikowano, przeprowadzając ocenę hydromorfologiczną Czarnego Dunajca na podstawie normy PN-EN 14614. Wyniki oceny potwierdziły wysoką jakość hydromorfologiczną niezmodyfikowanego odcinka Czarnego Dunajca, który może być uznany za referencyjny przy rewitalizacji przekształconych odcinków rzeki.

Słowa kluczowe: rzeka góraska, zmiany środowiskowe, rewitalizacja rzeki, warunki referencyjne, hydromorfologiczna jakość rzeki

1. Wstęp

W ciągu XX wieku presja związana z działalnością człowieka spowodowała zasadnicze zmiany warunków hydromorfologicznych rzek w górach i na ich przedpolu, szczególnie w obszarach o dużym zaludnieniu. Takie działania, jak prace regulacyjne,

4

OCENA HYDROMORFOLOGICZNEJ JAKOŚCI RZEKI DLA POTRZEB DZIAŁAŃ REWITALIZACYJNYCH NA PRZYKŁADZIE BIAŁEJ TARNOWSKIEJ

Hanna Hajdukiewicz, Bartłomiej Wyźga, Joanna Zawiejska, Antoni Amirowicz, Paweł Ogłęcki,
Artur Radecki-Pawlik

Abstrakt: Znaczny zakres hydromorfologicznej degradacji wielu rzek powoduje konieczność podjęcia działań rewitalizacyjnych umożliwiających poprawę ich stanu. W artykule przedstawiono europejskie normy prawne dotyczące oceny hydromorfologicznego stanu rzek oraz przegląd i analizę metod stosowanych w Polsce do oceny tego stanu i oceniono przydatność tych metod do celów rewitalizacji rzek. Na przykładzie rzeki Białej Tarnowskiej przedstawiono opracowaną przez autorów metodę oceny hydromorfologicznej jakości rzek RHQ, której przeprowadzenie stanowiło jeden ze wstępnych etapów realizacji projektu rewitalizacyjnego polegającego na utworzeniu korytarza swobodnej migracji rzeki. Ocena ta wskazała na znaczne różnice hydromorfologicznej jakości rzeki pomiędzy jej uregulowanymi i swobodnymi przekrojami, identyfikując elementy hydromorfologicznego stanu rzeki, które uległy szczególnej degradacji w jej uregulowanych odcinkach. Trafność oceny hydromorfologicznego stanu Białej Tarnowskiej za pomocą metody RHQ potwierdziły wyniki badań makrozoobentosu, które wskazały na degradację hydromorfologii rzeki jako zasadniczą przyczynę pogorszenia jej stanu ekologicznego w odcinkach uregulowanych. W artykule podkreślono konieczność odniesienia hydromorfologicznego stanu waloryzowanej rzeki do warunków referencyjnych, wskazując zarazem właściwy sposób definiowania tych warunków. Wskazano także kryteria, które muszą być spełnione, aby metoda hydromorfologicznej waloryzacji rzek mogła być przydatna do celów ich rewitalizacji.

Słowa kluczowe: hydromorfologiczna jakość rzeki, waloryzacja hydromorfologiczna, norma PN-EN 14614, rzeka góraska, korytarz swobodnej migracji rzeki

1. Wstęp

Człowiek wpływa na stan ekosystemów rzecznych poprzez bezpośrednio oddziaływanie na biocenozy rzek (np. wprowadzanie organizmów inwazyjnych), zmiany jakości wody oraz fizycznego stanu siedlisk. Negatywne skutki pogorszenia się jakości wody dla ekosystemów rzecznych, wynikającego ze zwiększonego dopływu substancji biogennych

5

ZRÓŻNICOWANIE ZESPOŁÓW MAKROZOOBENTOSU JAKO ODZWIERCIEDLENIE RÓŻNORODNOŚCI SIEDLISKOWEJ W RZECE GÓRSKIEJ PODDANEJ ZRÓŻNICOWANEJ PRZESTRZENNIE ANTROPOPRESJI

Bartłomiej Wyźga, Paweł Ogłęcki, Artur Radecki-Pawlik, Joanna Zawiejska

Abstrakt: Większość odcinków Czarnego Dunajca została znacznie przekształcona w wyniku regulacji koryta lub wcięcia się rzeki spowodowanego wydobyciem żwiru. W rezultacie, rzeka ta cechuje się znacznym zróżnicowaniem morfologii – występują w niej zarówno odcinki jednonurtowe z uregulowanym lub wciętym korytem, jak i nieprzekształcone odcinki wielonurtowe. W 18 przekrojach, jedno- do pięcionurtowych, zbadano zróżnicowanie bezkręgowców dennych i odniesiono je do łącznej szerokości koryt małej wody oraz zróżnicowania głębokości wody, prędkości przepływu i wielkości ziarna materiału dennego. Większa liczba koryt małej wody w przekroju była związana z ich większą łączną szerokością i większym zróżnicowaniem fizycznych warunków siedliskowych. Przekroje jednonurtowe były zasiedlone przez 4-7, w większości eurytopowych taksonów makrozoobentosu reprezentujących 2 lub 3 grupy ekologiczne o różnym sposobie odżywiania. Zgrupowania stwierdzone w przekrojach wielonurtowych obejmowały 7-19 taksonów reprezentujących wszystkie pięć grup ekologicznych i charakterystycznych zarówno dla siedlisk lotycznych, jak i lenitycznych. Liczba taksonów makrozoobentosu wzrastała liniowo wraz ze wzrostem liczby koryt małej wody i zróżnicowania głębokości wody, prędkości przepływu i wielkości ziarna materiału dennego w przekroju rzeki. Większa różnorodność bezkręgowców dennych w przekrojach wielonurtowych była więc raczej wynikiem większego zróżnicowania siedlisk niż szerszego ich zasięgu. Niniejsze studium wskazuje, że uproszczenie systemu przepływu i wynikająca z niego homogenizacja fizycznych warunków siedliskowych – spowodowane ingerencją człowieka – skutkują znaczącym zubożeniem zespołów makrozoobentosu. Odtworzenie różnorodności tych zespołów w przyszłości będzie zatem wymagało przywrócenia morfologicznego zróżnicowania rzeki.

Słowa kluczowe: rzeka góraska, antropopresja, złożoność systemu przepływu, zróżnicowanie siedliskowe, makrozoobentos, różnorodność bezkręgowców dennych

6

INTERPRETACJA MAKROZOOBENTOSOWEGO INDEKSU BMWP-PL DLA RZEKI ŻWIRODENNEJ NA PRZYKŁADZIE BADAŃ Z POLSKICH KARPAT

**Bartłomiej Wyźga, Paweł Ogłęcki, Hanna Hajdukiewicz, Joanna Zawiejska, Artur Radecki-Pawlik,
Tomasz Skalski, Paweł Mikuś**

Abstrakt: Oparty na występowaniu makrozoobentosu, polski indeks BMWP-PL – podobnie jak jego brytyjski pierwowzór (Biological Monitoring Working Party score system) – powszechnie uważa się za wskaźnik jakości wody w rzekach. Interpretację tego indeksu zweryfikowano w toku badań karpackiej żwirodennej rzeki Białej Tarnowskiej. Próby makrozoobentosu pobrano w 10 stanowiskach obejmujących po 1 przekroju uregulowanym i 1 przekroju swobodnym. Stwierdzone liczby taksonów makrozoobentosu i wartości indeksu BMWP-PL porównywano z parametrami jakości wody i fizycznymi parametrami siedliskowymi w przekrojach. Przekroje uregulowane i swobodne znacząco różniły się fizycznymi parametrami siedlisk, natomiast wzdłuż biegu rzeki zaznaczyły się różnice parametrów jakości wody. W poszczególnych przekrojach stwierdzono od 3 do 26 taksonów bezkręgowców, a odpowiednie wartości indeksu BMWP-PL wskazywały na zróżnicowanie jakości wody od I do IV klasy. Wartości indeksu BMWP-PL nie były jednak powiązane z fizyko-chemicznymi parametrami wody, które zgodnie wskazywały na jej bardzo dobrą jakość. Wartości indeksu były natomiast uzależnione od szeregu fizycznych parametrów siedlisk, z których liczba koryt małej wody w przekroju rzeki wyjaśniała największą część zróżnicowania wartości indeksu. Zależność wartości indeksu od złożoności systemu przepływu w rzece i brak ich zależności od fizyko-chemicznych parametrów wody wskazuje, że indeks BMWP-PL nie powinien być uważany za wskaźnik jakości wody, lecz stanu ekologicznego rzek, zależnego zarówno od ich parametrów hydromorfologicznych, jak i parametrów jakości wody.

Słowa kluczowe: makrobezkręgowce, indeks BMWP-PL, jakość wody, fizyczne warunki siedliskowe, rzeka żwirodenna

7

WPLYW LOKALNEJ REGULACJI KORYTA NA ZESPOŁY ICHTIOFAUNY I MAKROZOOBENTOSU NA PRZYKŁADZIE BIAŁEJ TARNOWSKIEJ

**Bartłomiej Wyźga, Antoni Amirowicz, Paweł Ogłęcki, Hanna Hajdukiewicz,
Artur Radecki-Pawlik, Joanna Zawiejska, Paweł Mikuś**

Abstrakt: W dwóch odcinkach Białej Tarnowskiej, karpackiej rzeki, której cechy hydromorfologiczne uległy degradacji w poprzednich dziesięcioleciach, zaplanowano utworzenie korytarza swobodnej migracji koryta. W tych odcinkach stosunkowo długie fragmenty nieuregulowanego koryta są przedzielone krótkimi fragmentami uregulowanymi, zlokalizowanymi w sąsiedztwie mostów. Wpływ regulacji koryta na fizyczne warunki siedliskowe, skład zespołów ryb i makrozoobentosu oraz stan ekologiczny rzeki zbadano, porównując przekroje swobodne i uregulowane w 10 stanowiskach zlokalizowanych pomiędzy większymi dopływami. Przekroje swobodne, zawierające średnio 2 koryta małej wody, cechowały się istotnie większym zróżnicowaniem średniej i przydennej prędkości przepływu oraz wielkości ziarna materiału dennego niż jednonurtowe przekroje z uregulowanym korytem. Liczba taksonów bezkręgowców dennych w próbach zebranych latem, jesienią i zimą była w przekrojach swobodnych średnio trzykrotnie większa niż w przekrojach uregulowanych, co znalazło odbicie w odmiennej ocenie stanu ekologicznego rzeki w obu kategoriach przekrojów dokonanej w oparciu o makrozoobentosowy indeks BMWP-PL. Elektropoływy ryb nie wykazały istotnej różnicy liczby gatunków obecnych w obu kategoriach przekrojów, a zbliżone wartości Europejskiego Indeksu Rybnego (EFI+) pozwoliły zaliczyć te przekroje do tej samej klasy stanu ekologicznego rzeki. Przeprowadzone badania wskazały, że krótkie fragmenty uregulowanego koryta nie przerywają ciągłości populacji poszczególnych gatunków ryb, choć efektem gorszych warunków siedliskowych dla ryb w takim korycie jest mniejsza liczba osobników, zwłaszcza młodocianych. Dla określenia reakcji biocenozy rzecznych na zaburzenia środowiskowe i dla określenia stanu ekologicznego rzeki konieczne są badania różnych grup organizmów.

Słowa kluczowe: ichtiofauna, makrozoobentos, fizyczne warunki siedliskowe, ekologiczny stan rzeki, korytarz swobodnej migracji koryta

8

KĘPY W EUROPEJSKIEJ RZECE GÓRSKIEJ – ZWIĄZKI Z DEPOZYCJĄ GRUBEGO RUMOSZU DRZEWNEGO, PRZEPLYWAMI WEZBRANIOWYMI I RÓŻNORODNOŚCIĄ ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Paweł Mikuś, Bartłomiej Wyźga, Ryszard J. Kaczka, Edward Walusiak, Joanna Zawiejska

Abstrakt: Kępy są charakterystycznymi formami roztokowych rzek górskich. Na podstawie długoterminowych obserwacji oraz szczegółowych geomorfologicznych i botanicznych badań przeprowadzonych w Czarnym Dunajcu, żwirowej rzece karpackiej, określono procesy wpływające na formowanie i rozwój kęp oraz ich złożoność florystyczną. Ponadto, w celu określenia czynników kontrolujących powstawanie i trwałość kęp w tej rzece porównano ustalone dendrochronologicznie lata początku tworzenia się kęp z czasem wystąpienia i wielkością wezbrań w latach 1970-2011. W tej roztokowej rzece o dużej energii kępy powstają w wyniku depozycji na łachach żwirowych dużych klastów roślinnych, zwłaszcza grubego rumoszu drzewnego, i późniejszej wegetatywnej regeneracji nieobumarłych drzew i krzewów lub rozwoju siewek roślin zielnych i drzew w cieniu hydraulicznym zdeponowanego drewna. Dendrochronologiczne datowanie największych drzew rosnących w poszczególnych strefach rozwijających się i dojrzałych kęp wskazało, że kępy rozrastają się tu głównie w kierunku dopływowym. Jest to wynikiem wielokrotnej akumulacji na czole kęp nieobumarłego rumoszu drzewnego i jego późniejszej regeneracji. Zjawisko to kontrastuje z rozrastaniem się kęp w kierunku zapływowym, stwierdzonym w rzekach, do których zostają powalone duże drzewa z gatunków nie wykazujących zdolności do regeneracji. Brak kęp z lat 1982-1996 najprawdopodobniej odzwierciedla zniszczenie stosunkowo młodych kęp przez dwa duże wezbrania w latach 90., które nie były jednak w stanie zniszczyć starszych, większych kęp. Po 1997 roku występowanie jedynie małych i średnich wezbrań ułatwiało formowanie i utrzymywanie się kęp. Spis florystyczny wykazał, że liczba gatunków roślin zwiększała się nieliniowo w miarę wzrostu wieku, powierzchni i długości brzegów kęp. Kępy są zasiedlane przez większą liczbę gatunków roślin niż las nadrzeczny i we wczesnym stadium rozwoju osiągają porównywalne z nim bogactwo gatunkowe. Szybko rozwijające się, dynamiczne i zasiedlane przez bogate zbiorowiska roślinne kępy w dużym stopniu przyczyniają się do florystycznej złożoności korytarza rzeczno-łecznego, a przywrócenie ich występowania należy traktować jako istotny czynnik w rewitalizacji rzek górskich o pogorszonej jakości hydromorfologicznej.

Słowa kluczowe: kępa, rzeka górska, gruby rumosz drzewny, wezbranie, różnorodność roślin