

**Koncepcja lasu modelowego w zarządzaniu
i ochronie różnorodności biologicznej
rzek Wełny i Flinty (Wielkopolska)**

Koncepcja lasu modelowego w zarządzaniu i ochronie różnorodności biologicznej rzek Wełny i Flinty (Wielkopolska)

Opracowanie zbiorowe pod redakcją

Jarosława Batora, Macieja Gąbki, Emilii Jakubas

Bator J., Gąbka M., Jakubas E. (eds), 2014. Koncepcja lasu modelowego w zarządzaniu i ochronie różnorodności biologicznej rzek Wełny i Flinty (Wielkopolska). (The concept of the model forest in management and biodiversity protection of the Wełna and the Flinta rivers (Wielkopolska Region)). XX pp, XX figures, XX tables (in Polish).

Słowa kluczowe: las modelowy, Natura 2000, zarządzanie, ochrona przyrody, renaturyzacja, ryby łososiowate, rzeki włosienicznikowe, Dolina Wełny, rzeka Wełna i Flinta, stan ekologiczny

Zespół autorów: Wojciech Andrzejewski, Jarosław Bator, Maciej Gąbka, Janusz Golski, Piotr Grygier, Emilia Jakubas, Tomasz Joniak, Tomasz Kałuża, Monika Konatowska, Daniel Lisek, Agnieszka Litka, Przemysław Majewski, Jan Mazurkiewicz, Karol Pietruczuk, Paweł Rutkowski, Michał Rybak, Miłosz Sprawka, Paweł Strzeliński, Krzysztof Szoszkiewicz, Sandra Wajchman

Recenzenci: prof. dr hab. Lubomira Burchardt, prof. dr hab. Adam Choiński

Redakcja techniczna i korekta: Maciej Gąbka, Emilia Jakubas, Piotr Rumatowski

Projekt okładki: Emilia Jakubas, Maciej Gąbka

Fotografie: Jarosław Bator, Maciej Gąbka, Janusz Golski, Emilia Jakubas, Tomasz Kałuża, Monika Konatowska, Jan Mazurkiewicz, Roman Piątkowski, Karol Pietruczuk, Paweł Rutkowski, Miłosz Sprawka, Paweł Strzeliński, Krzysztof Szoszkiewicz, zasoby Nadleśnictwa Oborniki

Publikacja sfinansowana z projektu: „Baltic landscape in change – innovative approaches towards sustainable forested landscapes” z funduszu Interreg IV – Baltic Sea Region 2007–2013



Part-financed by the European Union
(European Regional Development Fund
and European Neighbourhood and
Partnership Instrument)



BALTIC LANDSCAPE

ISBN 978-83-7986-015-9

Bogucki Wydawnictwo Naukowe
ul. Górna Wilda 90
61-576 Poznań
tel. +48 (61) 833 65 80
fax +48 (61) 833 14 68
e-mail: bogucki@bogucki.com.pl
www.bogucki.com.pl

Druk:
UNI-DRUK

Partnerzy Lasu Modelowego



Lasy Państwowe



Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu



Regionalna Dyrekcja
Ochrony Środowiska w Poznaniu



Starostwo Oborniki



Miasto Oborniki



Miasto Rogoźno



Gmina Ryczywół



Wojewódzki Zarząd Melioracji
i Urządzeń Wodnych w Poznaniu



Polski Związek Wędkarski Okręg Nadnotecki



Towarzystwo Przyjaciół Rzeki Wełny



Kraina Trzech Rzek Stowarzyszenie LGD



Gospodarstwo Agroturystyczne Młyn-Ruda

Spis treści

<i>Piotr Grygier</i> Przedmowa	7
<i>Jarosław Bator, Przemysław Majewski</i> Las modelowy – od idei do praktycznych rezultatów	9
<i>Daniel Lisek, Maciej Gąbka</i> Funkcjonowanie obszarów Natura 2000 i zarządzanie nimi ze szczególnym uwzględnieniem problemów ochrony ekosystemów wodnych	13
<i>Maciej Gąbka, Emilia Jakubas, Tomasz Joniak, Janusz Golski</i> Rzeki Wełna i Flinta – charakterystyka obiektów badań, ich położenie i granice zlewni	21
<i>Emilia Jakubas</i> Budowle hydrotechniczne na rzekach Wełnie i Flincie	35
<i>Tomasz Joniak, Michał Rybak, Miłosz Sprawka</i> Ocena przestrzennego zróżnicowania właściwości fizyczno-chemicznych wody w rzekach Wełnie i Flincie. Stan jakościowy wód a potencjalne i rzeczywiste źródła zanieczyszczeń	43
<i>Emilia Jakubas, Maciej Gąbka, Tomasz Joniak</i> Warunki hydrodynamiczne rzek Wełny i Flinty	57
<i>Emilia Jakubas, Maciej Gąbka</i> Flora glonów makroskopowych, mchów i roślin naczyniowych rzek Wełny i Flinty	63
<i>Monika Konatowska, Paweł Rutkowski</i> Łąki nadleśnictwa Oborniki w obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” (PLH300043)	91
<i>Jarosław Bator</i> Użytkowanie i ochrona lasów „Doliny Wełny”	101
<i>Janusz Golski, Wojciech Andrzejewski, Jan Mazurkiewicz</i> Ichtyofauna rzek Wełny i Flinty	105
<i>Krzysztof Szoszkiewicz, Karol Pietruczuk, Tomasz Kałuża, Paweł Strzebiński</i> Możliwości i założenia renaturyzacji rzek Wełny i Flinty	127
<i>Emilia Jakubas, Maciej Gąbka, Krzysztof Szoszkiewicz, Karol Pietruczuk, Marta Szwabińska, Agnieszka Litka, Sandra Wajchman</i> Ocena stanu ekologicznego i zmian hydromorfologicznych rzek Wełny i Flinty	141
<i>Maciej Gąbka, Jarosław Bator, Tomasz Joniak, Emilia Jakubas, Janusz Golski, Przemysław Majewski, Krzysztof Szoszkiewicz</i> Zdefiniowanie problemów w zakresie zarządzania wodami i zachowania różnorodności biologicznej rzek Wełny i Flinty z perspektywą ich rozwiązania.	151
<i>Jarosław Bator</i> Projektowanie i zarządzanie w lesie modelowym – idea rozwiązywania konfliktów na przykładzie obszaru Natura 2000 „Dolina Wełny” w latach 2012–2014	161
Spis autorów	167

Przedmowa

*„Homo est animal sociale” – „Człowiek jest zwierzęciem społecznym”
(Cycero, 106–43 r. p.n.e.)*

Pełniąc różne role w społeczeństwie, uwikłani jesteśmy w relacje z innymi ludźmi. Aby realizować swoje zamierzenia i oczekiwania, musimy z nimi współdziałać, a przynajmniej współistnieć. Decyzje polityczne i gospodarcze dotyczące zasobów przyrody są często kontrowersyjne i konfliktogenne, wyrastają z kompleksu czynników, takich jak np. wielość uczestników, wielość problemów, współzawodnicstwo o dobra, niezgodność celów, różnorodność wartości, zróżnicowanie kulturowe, brak umiejętności komunikacji i prowadzenia dialogu czy też podstawy prawne.

Uważa się, że podstawowym narzędziem do zapobiegania powstawaniu konfliktów jest udział społeczeństwa w tworzeniu wszelkiego rodzaju planów, projektów decyzji o znaczeniu lokalnym, regionalnym i krajowym. Udział ten winien być przede wszystkim zapewniony poprzez odpowiednie zapisy prawne, ale decydujące znaczenie ma także stosowne przygotowanie stron do prowadzenia dialogu.

Publikacja, którą Państwo otrzymujecie, przedstawia prawdopodobnie pierwszą w Polsce koncepcję

zintegrowanego zarządzania obszarem Natura 2000, wypracowaną nie w drodze decyzji politycznych, ale w oparciu o szeroko rozumiany dialog społeczny. Stało się to możliwe poprzez realizowany na terenie Regionalnej Dyrekcji LP w Poznaniu międzynarodowy projekt „Bałtycki Krajobraz”, a w tym pakiet 4: „Zintegrowane planowanie w krajobrazie na przykładzie obszaru o znaczeniu wspólnotowym «Dolina Wełny»”. Zaangażowanie licznych interesariuszy w procesy decyzyjne, wypracowanie procedur i sposobów komunikacji, otwarte prezentowanie stanowisk – wszystko to daje podstawę do kolejnego kroku, jakim będzie utworzenie obszaru lasu modelowego w części LKP Puszcza Notecka. Wykorzystanie doświadczeń międzynarodowej sieci lasów modelowych winno dać Lasom Państwowym nowe, cenne narzędzie do budowania przejrzystych procedur prowadzenia gospodarki leśnej oraz zaangażowania partnerów zewnętrznych w swoje działania. Z drugiej strony Lasy Państwowe silniej wnikną w procesy zintegrowanego planowania przestrzennego, uwypuklając swoją niebagatelną rolę i znaczenie w krajobrazie.

*Piotr Grygier
Dyrektor RDLP w Poznaniu*

Las modelowy – od idei do praktycznych rezultatów

Jarosław Bator¹, Przemysław Majewski²

¹Nadleśnictwo Oborniki, ul. Gajowa 1, Dąbrówka Leśna, 64-600 Oborniki

²Koordynator projektu „Bałtycki Krajobraz”

Koncepcja lasu modelowego

Historia lasów modelowych

Koniec lat 90. ubiegłego stulecia to okres szczególnego zainteresowania problemami szeroko rozumianej ochrony środowiska. W 1987 roku tzw. Komisja Brundtlanda opublikowała raport „Nasza wspólna przyszłość” dotyczący przede wszystkim politycznej koncepcji zrównoważonego rozwoju. Następstwem tego dokumentu była debata podjęta w różnych częściach naszego globu nad tym, w jaki sposób praktycznie podejść do gospodarowania dobrami naszej cywilizacji.

W tym samym czasie w Kanadzie nasilał się konflikt wokół sposobu wykorzystania zasobów naturalnych Ameryki Północnej. Warto wspomnieć, że w historii Kanady był to czas dojrzewania demokracji parlamentarnej, a poprzez uchwalenie konstytucji w 1982 roku zerwano ostatnie więzi zależności od parlamentu brytyjskiego. W 1989 roku Fred Pollet, reprezentant kanadyjskiego leśnictwa, wpadł na genialny pomysł. Zaproponował, aby do tej trudnej dyskusji zaprosić wszystkich zainteresowanych, aby przy wspólnym stole zasiedli przedstawiciele leśnictwa, organizacji ekologicznych, władz i ludności lokalnej oraz rdzennej i zastanowili się, w jaki sposób transponować dotychczasowy model zarządzania do proponowanej koncepcji zrównoważonego roz-

woju. Tak zaczęła się historia lasów modelowych. W 10 różnych miejscach Ameryki Północnej powstały formacje składające się z przedstawicieli różnych instytucji i środowisk na rzecz ochrony i zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych. Szybko okazało się, że pomysł Freda Polleta był trafny i przynosił wymierne efekty w postaci sprawnego zarządzania obszarami leśnymi w sposób akceptowalny przez społeczeństwo. Rzeczywiście, działając wspólnie, osiągnęto daleko idące porozumienie.

W 1992 roku podczas Szczytu Ziemi w Rio premier Kanady po kilku latach doświadczeń z lasami modelowymi zaprosił inne kraje do wykorzystania tej koncepcji przy podejmowaniu wyzwań w zarządzaniu zasobami środowiska zgodnie z założeniami zrównoważonego rozwoju.

Pierwotnie las modelowy miał być poligonem doświadczalnym do sprawdzenia metod zarządzania dużymi obszarami leśnymi. Z upływem czasu przerodził się w platformę współpracy i dialogu do osiągnięcia wyznaczonego celu, jakim jest zarządzanie krajobrazem z uwzględnieniem potrzeb wszystkich interesariuszy. Można by stwierdzić, że bardziej trafne byłoby używanie pojęcia: „krajobraz modelowy”, ale z uwagi na dość silne zakorzenienie „lasu modelowego” na poziomie międzynarodowym, taka zmiana nazewnictwa mogłaby być trudna do zrealizowania. Tym bardziej, że ów model tworzono i testowano właśnie w odniesieniu do konfliktów związanych z lasem.

Filary lasu modelowego

Las modelowy nie jest zatem lasem o „idealnych” cechach drzew go tworzących lub „idealnej” budowie pod względem warstw, gatunków oraz kompozycji itd. Jest natomiast szczególnym modelem zarządzania lasem albo krajobrazem, w którym obiektem zainteresowania są oczywiście zasoby naturalne (las, woda itd.), ale ponadto cała społeczność lokalna, z uwzględnieniem jej oczekiwań i konkretnych uwarunkowań ekonomicznych. Las modelowy formowany jest, by sprostać miejscowym konfliktom interesów albo niezrównoważonym praktykom użytkowania terenu. Działa w oparciu o konkretny plan, który nie jest zbiorem indywidualnych inicjatyw, ale jest zintegrowanym wspólnym zestawem zadań na rzecz właściwego rozwoju określonego obszaru. Można stwierdzić, że istotę funkcjonowania lasu modelowego stanowi udział społeczeństwa w procesie zarządzania, decydujący o sile i możliwościach decyzyjnych społeczności lokalnych.

Każdy las modelowy jest inny. Niemniej jednak jest kilka cech wspólnych, które można uznać za pewne atrybuty (filary) lasu modelowego:

1. Każdy las modelowy ma określone granice przestrzenne i stanowi pewien krajobraz – obszar reprezentujący szerokie spektrum wartości, w tym przyrodniczych, ekonomicznych, społecznych, kulturowych.
2. Każdy las modelowy opiera się na dobrowolnym partnerstwie, a do wspólnej dyskusji zaprasza się reprezentantów wszystkich zainteresowanych danym krajobrazem stron, zwykle tych, którzy do tej pory wspólnie nie pracowali albo nie zgadzali się w pewnych kwestiach. Dialog jest narzędziem do wspólnego planowania (priorytety i cele) i zarządzania określonym obszarem. Partnerzy i ich działania nie naruszają prawa własności i niezależności lokalnych władz samorządowych.
3. Las modelowy jako odpowiedź na ideę zrównoważonego rozwoju zakłada, że wszyscy interesariusze rozumieją i są głęboko zainteresowani dążeniem do osiągnięcia takiego poziomu cywilizacyjnego, w którym „potrzeby obecnego pokolenia mogą być zaspokojone bez umniejszania szans przyszłych pokoleń na ich zaspokojenie”.
4. Każdy las modelowy opiera się na grupie osób, które istotnie wspierają proces zarządzania w określonym zakresie. Jednocześnie zarządzanie lasem modelowym jest transparentne, reprezentatywne, partycypacyjne i odpowiedzialne.
5. Każdy las modelowy ma strategiczny plan działania. Inicjatywy podejmowane przez las modelowy są zgodne z jego wizją oraz potrzebami stron. Wspólnie stworzony plan pozwala dzielić określo-

ne zadania pomiędzy uczestników zgodnie z ich kompetencjami. Las modelowy promuje wspólną pracę zainteresowanych stron, ułatwia i promuje badania i wdrożenia nowych innowacyjnych idei, procesów, podejść i technologii w zrównoważonym użytkowaniu zasobów naturalnych. Nabyte doświadczenia stanowią istotne wsparcie w postaci wiedzy i informacji dla społeczności lokalnych oraz dla zarządzających.

6. Każdy las modelowy aktywnie uczestniczy w wymianie doświadczeń na poziomie krajowym i międzynarodowym.

Pomysł zarządzania obszarami leśnymi zgodnie z formułą lasu modelowego wykorzystano w wielu krajach świata. W ten sposób rozwinęła się Międzynarodowa Sieć Lasów Modelowych (International Model Forest Network – skrót: IMFN), która obejmuje ponad 100 milionów hektarów lasów, 55 różnych krajobrazów w 24 krajach świata. Dziś IMFN stanowi globalną wspólnotę praktyków zarządzania obszarami leśnymi, w której silny nacisk kładzie się na międzynarodową wymianę doświadczeń. Dobre rozwiązania są przenoszone w inne miejsca, gdyż – jak się okazuje – większość problemów związanych z użytkowaniem zasobów naturalnych ma takie same podłoża i podobne są metody ich rozwiązywania.

Wspominając o atrybutach lasów modelowych, warto przytoczyć główne (wspólne) kierunki działań, jakie są podejmowane przez przedstawicieli różnych „formacji modelowych” na całym świecie:

1. Rozwój i wzmacnianie partnerstwa w regionie poprzez spotkania, warsztaty, szkolenia. Ważne jest utrzymanie zainteresowania i zaangażowania interesujący poprzez budowanie kontaktów wewnątrz zebranej grupy i na zewnątrz z innymi lasami modelowymi, wspólne projekty stanowiące podstawę działania, a także zaangażowanie w szerszy, międzynarodowy dialog i wymianę doświadczeń.
2. Nauka i najlepsze praktyki. Las modelowy koncentruje się bardziej na przeniesieniu wiedzy do praktyki i jej rozpowszechnianiu aniżeli na podejmowaniu nowych badań. Poszukiwanie praktycznych aspektów zdobytej wiedzy, wskaźników, kryteriów dla zrównoważonych działań stanowi wyzwanie dla lasów modelowych. Lasy modelowe zbierają informacje, dokonują przeglądu dostępnych wyników badań oraz interesują się praktycznymi aspektami zarządzania. Zwykle nie są bezpośrednio zaangażowane w zarządzanie gruntami i zasobami, ponieważ nie leży to w ich kompetencjach, a w gestii właścicieli i innych urzędów lub instytucji, ale mogą być pomocne w rozwoju narzędzi wspierających

i rozwijających zarządzanie i proces podejmowania decyzji oraz testowania i demonstrowania nowoczesnych praktyk.

3. Rozwój gospodarczy regionu. Najczęstsze obszary zainteresowania z punktu widzenia ekonomii to rozwój gospodarki leśnej i przemysłu drzewnego, zainteresowanie produktami nieдрzewnymi, ekoturystyką, analizą rynku i innymi możliwościami rozwoju, programem małych kredytów wspierających lokalną przedsiębiorczość.
4. Komunikacja i rozpowszechnianie wiedzy. Lasy modelowe informują społeczeństwo o wspólnej wizji, celach i podejmowanych działaniach. Kształtują świadomość i opinię publiczną. Wspomagają budowanie zdolności społeczności lokalnych do aktywnego uczestnictwa w zrównoważonym rozwoju regionu.

Tematy problemowe podejmowane przez lasy modelowe na całym świecie są różne, choć – jak się okazuje – każdy z nich, w różnym stopniu, może dotyczyć innych miejsc na świecie. Oto kilka przykładów programów i projektów z podaniem lokalizacji:

1. Chile i Kamerun:
 - przeprowadzenie działań promocyjnych podnoszących świadomość społeczną na temat bogactwa przyrodniczego regionu;
 - wzmocnienie strategicznego partnerstwa, znaczenia zasobów naturalnych i potencjału lokalnych organizacji.
2. Kanada:
 - badanie ichtiofauny i gospodarowanie wodami na poziomie zlewni w regionie;
 - projekt renaturalizacji rzek i strumieni;
 - program ochrony dla niedźwiedzi grizzly;
 - aktywizacja ludności tubylczej.
3. Rosja:
 - wzmocnienie kampanii edukacyjnej, informacyjnej i relacji ze społeczeństwem;
 - monitoring jakości wód, dynamika zmian składu gatunkowego i zasobności związana z pozyskaniem drewna i pożarami występującymi w tajdze, społeczne i ekonomiczne czynniki wpływające na gospodarkę leśną;
 - wprowadzenie zrównoważonej gospodarki leśnej do praktyki – analiza problemów i możliwości, rozwój planu pracy dla lasów modelowych.
4. Filipiny:
 - rozwój planu zarządzania dla zlewni rzeki Ulot;
 - rozwój turystyki leśnej na wybranych obszarach lasu modelowego;
 - szkolenia w zakresie postępowania z włókna kokosowymi i torfowiskami.
5. Szwecja:

- ochrona regionów górskich Leien i Kulle poprzez wdrożenie planu ochrony różnorodności biologicznej na poziomie krajobrazu;
- wpływ gospodarki leśnej z okresu przeszłego i obecnej na siedliska łąkowe i różnorodność w rejonie Laxbacken. Rozwój metod odtwarzania starorzeczy.

6. Puerto Rico:

- przygotowanie planu ochrony dla obszarów wrażliwych w regionie Adjuntas – ustanowienie korytarzy ekologicznych łączących ekosystemy leśne w lasach państwowych i prywatnych;
- ochrona różnorodności gatunkowej motyli w regionie.

Zarządzanie krajobrazem

Współczesne zarządzanie krajobrazem nie jest łatwe i z pozoru wszystko jest zintegrowane. Leśnicy zarządzają lasami, melioranci gospodarują wodą, rolnicy gruntami rolnymi, a przyrodnicy terenami chronionymi. Taki podział krajobrazu na sektory gospodarcze sprawdzał się przez bardzo długi okres. Były to jednak czasy, kiedy w krajobrazie funkcjonowało właściwie dwóch użytkowników – rolnicy i leśnicy, każdy z nich dążył do wydajnej gospodarki swoimi zasobami. Inne funkcje krajobrazowe były temu podporządkowane. W tle od święta pojawiali się myśliwi i wędkarze.

Sytuacja zaczęła się szybko zmieniać w ciągu ostatnich 50 lat. W pierwszej kolejności dostrzeżono zanieczyszczenie rzek i powietrza, następnie straty bioróżnorodności, pojawili się też nowi użytkownicy krajobrazu – branża turystyczna i rekreacyjna, a także ci, którzy mieli dość miasta i postanowili przenieść się na wieś. Dla nich walory estetyczne krajobrazu i jego dostępność były najważniejsze. Zrodziło to nowe oczekiwania z zakresu ochrony przyrody i środowiska związane ze wzrostem świadomości obywateli i lepszym przygotowaniem w szkołach i na uniwersytetach. Do tego dołączyła globalizacja, nowe inwestycje infrastrukturalne, poszukiwanie energii odnawialnej i kwestie adaptacji do zmian klimatycznych. Okazało się jednak, że rozwiązania prawne i administracyjne z trudem nadążają za zmianami, a często pozostają daleko w tyle. Problem narastał w wielu krajach, w związku z czym pojawiły się międzynarodowe i europejskie konwencje, strategie i dyrektywy. Międzynarodowe uregulowania są ambitne i idą we właściwym kierunku, spotykają się z dobrym przyjęciem na poziomie krajowym, natomiast

lokalnie często trudno je realizować przy określonej strukturze zarządzania i świadomości obywateli.

Jednym z problemów jest silne poszatutowanie zarządzania krajobrazem między różnymi sektorami i jednostkami administracyjnymi. I tak na przykład w zlewni jednej rzeki operuje wiele podmiotów mających na nią wpływ, które nie tylko nie uzgadniają swoich działań, ale często nawet nie wiedzą, co planują i robią inne sektory. Planowanie przestrzenne powinno w zamierzeniu wypełnić tę lukę, niestety tak się nie dzieje. Zewnętrzna ekspertyza jest droga, plany sztywne, ich zmiana skomplikowana, samorządy przy najlepszych chęciach nie mogą nagle opanować wiedzy ze wszystkich dziedzin potrzebnych dla gospodarowania w krajobrazie jako ekosystemie.

Czy więc jesteśmy skazani na kolejne rozczarowania w związku z chybionymi decyzjami? Wielu uważa, że to nie jest jedyny wariant, tylko trzeba działać i szukać nowych rozwiązań i propozycji na poziomie

konkretnego krajobrazu. Jednym z pomysłów jest współpraca zainteresowanych stron w zarządzaniu krajobrazem i całościowe podejście do różnych aspektów działalności człowieka w krajobrazie.

Niniejsza publikacja jest właśnie jednym z pierwszych przykładów nowego podejścia do problemów krajobrazowych. Została napisana przez grupę aktywnych obywateli, reprezentujących różne branże i interesy, którzy w Puszczy Noteckiej, na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny”, zajęli się problematyką rzek Wełny i Flinty, gromadząc wiedzę i zainteresowane strony dla wieloletniej współpracy przy zarządzaniu basenem tych urokliwych rzek. Działania te zostały wsparte przez projekt Unii Europejskiej „Bałtyckie Krajobrazy” i nowe podejście oparte na formule lasu modelowego. Pierwszy, dobry krok do rozsądnego zarządzania tymi rzekami został zrobiony.

Funkcjonowanie obszarów Natura 2000 i zarządzanie nimi ze szczególnym uwzględnieniem problemów ochrony ekosystemów wodnych

Daniel Lisek¹, Maciej Gąbka²

¹Nadleśnictwo Oborniki, ul. Gajowa 1, Dąbrówka Leśna, 64-600 Oborniki

²Koordinator projektu „Bałtycki Krajobraz”

Wprowadzenie

16 kwietnia 2003 roku Polska jako jeden z krajów starających się o członkostwo w Unii Europejskiej, podpisując Traktat Ateński (akt dotyczący warunków przystąpienia do Wspólnoty), zobowiązała się do implementowania do swojego prawodawstwa dyrektyw obowiązujących w Unii. Dwie z nich – dyrektywa 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory potocznie zwana dyrektywą siedliskową oraz dyrektywa 2009/147/WE z 30 listopada 2009 roku w sprawie ochrony dzikiego ptactwa, niegdyś dyrektywa EWG 79/409/EWG z 2 kwietnia 1979 roku o ochronie dziko żyjących ptaków (dyrektywa ptasia) – stanowią podstawę tworzenia sieci Natura 2000. Znaczna część siedliskowych obszarów Natura 2000 wyznaczona została na terenach naturalnych dolin rzecznych, o dużej różnorodności biologicznej i krajobrazowej. Obejmują one różne typy ekosystemów wodnych, łąkowych i leśnych, będących siedliskami gatunków roślin i zwierząt, takich jak np. trzepla zielona, skójką gruboskorupowa, minóg strumieniowy, boleń, różanka czy bóbr europejski. Siedliska te oraz gatunki zgodnie z prawem wspólnotowym (dyrektywa 92/43/EWG) i krajowym (rozporządzenie Ministra Środo-

wiska z 13 kwietnia 2010 roku w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000) podlegają ochronie.

Doliny rzeczne są także dogodnymi miejscami gniazdowania lęgowych gatunków ptaków oraz miejscami odpoczynku ptaków migrujących, dlatego też znaczna część obszarów ptasich zlokalizowana jest wzdłuż nich.

W województwie wielkopolskim pierwsze osiem obszarów specjalnej ochrony ptaków zostało wyznaczonych rozporządzeniem Ministra Środowiska

Dyrektywy będące podstawą tworzenia sieci Natura 2000

Dyrektywa 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory potocznie zwana dyrektywą siedliskową.

Dyrektywa 2009/147/WE z 30 listopada 2009 roku w sprawie ochrony dzikiego ptactwa, niegdyś dyrektywa EWG 79/409/EWG z 2 kwietnia 1979 roku o ochronie dziko żyjących ptaków (dyrektywa ptasia).

z 21 lipca 2004 roku w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Następnie w 2007 i 2008 roku, zmieniając ww. rozporządzenie, dodano kolejne 11 obszarów ptasich. Należy podkreślić, że obszary ptasie wyznaczano samodzielnie, a następnie poinformowano o tym Komisję Europejską.

Tryb wyznaczania specjalnych obszarów ochrony siedlisk przebiegał nieco inaczej. W pierwszej kolejności Polska jako kraj członkowski przesłała Komisji Europejskiej propozycję obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty. Decyzją z 13 listopada 2007 roku Komisja zatwierdziła pierwszą, przesłaną w kwietniu 2004 roku polską listę proponowanych obszarów siedliskowych (obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty). Równoległe istniała tak zwana Shadow List, czyli lista obszarów zgłoszonych do Komisji Europejskiej przez organizacje pozarządowe.

Obecnie na mocy decyzji Komisji Europejskiej w sprawie siódmego zaktualizowanego wykazu terenów mających znaczenie dla Wspólnoty z kontynentalnego regionu biogeograficznego, w którego skład wchodzi województwo wielkopolskie, w sieci Natura 2000 znajduje się 77 obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty. Obszary te, po wydaniu przez Ministra Środowiska stosownego rozporządzenia, staną się specjalnymi obszarami ochrony siedlisk.

Celem niniejszego rozdziału jest syntetyczne przedstawienie najważniejszych zagadnień w zakresie funkcjonowania sieci Natura 2000, w tym szczególnie problemów ochrony siedlisk związanych z dolinami rzek. Materiał ma charakter praktycznego przewodnika w zakresie podstawowych i kluczowych kwestii zarządzania obszarami Natura 2000.

Czym jest Natura 2000?

Sieć Natura 2000 jest najmłodszą formą ochrony przyrody w Polsce. Została wprowadzona ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 roku i 1 maja tego roku stała się obowiązującą formą ochrony przyrody.

Na podstawie dyrektywy ptasiej wyznaczono obszary specjalnej ochrony ptaków m.in. w celu ochrony szczególnie zagrożonych i rzadkich gatunków w Unii Europejskiej (tzw. gatunki z zał. I dyrektywy ptasiej) oraz gatunków wędrownych. Dyrektywa ptasia zgodnie z art. 1 odnosi się do ochrony wszystkich gatunków awifauny występujących naturalnie w stanie dzikim na europejskim terytorium państw członkowskich. Ma ona na celu ochronę tych gatunków oraz kontrolę ich populacji i ustanawia reguły ich ewentualnej eksploatacji. Stosuje się ją do ptaków, ich jaj, gniazd i naturalnych siedlisk. Zgodnie

z jej treścią państwa członkowskie podejmują wszelkie niezbędne środki w celu ochrony, zachowania lub przywrócenia wystarczającej różnorodności i obszaru naturalnych siedlisk wszystkich gatunków awifauny. W załączniku I wymienionej dyrektywy wyszczególniono gatunki zagrożone wyginięciem, gatunki podatne na szczególne zmiany w ich naturalnym siedlisku, gatunki uznane za rzadkie z uwagi na niewielkie populacje lub ograniczone lokalne występowanie i inne gatunki wymagające szczególnej uwagi ze względu na specyficzny charakter ich naturalnego siedliska. To dla tych właśnie gatunków oraz dla gatunków wędrownych wyznaczane są obszary specjalnej ochrony.

Obszary siedliskowe (specjalne obszary ochrony siedlisk) wyznacza się w celu ochrony szczególnie zagrożonych i cennych dla dziedzictwa przyrodniczego Unii Europejskiej siedlisk przyrodniczych oraz gatunków, które wymienione zostały w załącznikach dyrektywy siedliskowej. Środki podejmowane na mocy tej dyrektywy mają na celu zachowanie lub odtworzenie, we właściwym stanie ochrony, siedlisk przyrodniczych oraz gatunków dzikiej fauny i flory będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty. Właśnie w art. 3 tej dyrektywy przewidziano stworzenie spójnej europejskiej sieci ekologicznej specjalnych obszarów ochrony pod nazwą Natura 2000. Sieć ta zgodnie z założeniami dyrektywy składa się z terenów skupiających typy siedlisk przyrodniczych wymienionych w załączniku I tej dyrektywy oraz siedliska gatunków wymienionych w załączniku II. Zadaniem jej jest zachowanie tych typów siedlisk przyrodniczych i siedlisk gatunków we właściwym stanie ochrony w ich naturalnym zasięgu lub, w stosownych przypadkach, ich odtworzenie. W dyrektywie siedliskowej przewidziano także objęcie siecią Natura 2000 specjalnych obszarów ochrony sklasyfikowanych przez państwa członkowskie zgodnie z dyrektywą 79/409/EWG (dyrektywą ptasią).

Aby wyżej wymienione prawo obowiązywało w Polsce, dyrektywa ptasia i siedliskowa zostały implementowane do polskiego prawa poprzez zawarcie ich treści w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody. To w przepisach ww. ustawy oraz stosownych aktach wykonawczych uregulowano tryb tworzenia sieci obszarów Natura 2000 w Polsce.

Należy podkreślić, że sieć Natura 2000 jest specyficzną formą ochrony przyrody – inną niż wszystkie dotychczasowe w skali kraju. Nie obowiązują bowiem w niej żadne konkretne zakazy tak jak w innych formach, np. rezerwach przyrody i parkach narodowych. Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody w stosunku do obszarów Natura 2000 istnieje jedno ograniczenie wprowadzone art. 33 ww. ustawy,

z którego wynika, że zabrania się podejmowania jakichkolwiek działań mogących znacząco negatywnie oddziaływać na obszar Natura 2000. Warto zwrócić uwagę, że w stosunku do obszarów Natura 2000 wprowadzone ograniczenie nie ma ścisłego związku z ich granicami. Nie jest ważne, czy dane działanie, plan lub przedsięwzięcie mogące mieć negatywny wpływ na cele ochrony obszaru ptasiego lub siedliskowego zlokalizowane jest w granicach obszaru czy poza nimi. Istotna bowiem jest ochrona całej sieci, a nie tylko poszczególnych obszarów. Ważne jest więc również zachowanie korytarzy ekologicznych łączących obszary w spójną sieć. Z powyższego wynika, że na obszarach Natura 2000 nie obowiązują dodatkowe zakazy, a są to jedynie tereny skupiające gatunki i ich siedliska lub siedliska przyrodnicze podlegające ochronie, w stosunku do których obowiązuje zakaz pogorszenia ich stanu ochrony.

Wybrane aspekty formalnoprawne funkcjonowania obszarów Natura 2000

Czy można zmienić granice obszaru Natura 2000?

Wyznaczanie lub zmiana granic obszarów Natura 2000 odbywa się tylko i wyłącznie na podstawie danych naukowych. Nie można zmienić granic obszaru lub wyznaczyć go gdzie indziej niż wymogi ochrony siedlisk, gatunków lub gatunków ptaków, nawet jeżeli byłoby to podyktowane takimi przesłankami jak potrzeby społeczno-gospodarcze.

Jednakże zmiana granic poprzez pomniejszenie obszaru jest dopuszczalna, np. jeżeli wynika z przesłanek naukowych i istnieją niezbita dowody, że dany teren został włączony do sieci wskutek błędu naukowego, nie przedstawiał wystarczających walorów (nie spełniał kryteriów włączenia do sieci) w dniu akcesji Polski do Unii Europejskiej i nadal ich nie przedstawia.

Gdzie znajdują się główne informacje o obszarze Natura 2000?

Głównym źródłem danych o obszarach Natura 2000 jest standardowy formularz danych, tzw. SDF. Są

w nim zawarte wszystkie najważniejsze informacje o obszarze i jego przedmiotach ochrony, w tym dane takie, jak nazwa, kod, powierzchnia obszaru, a przede wszystkim informacje o chronionych gatunkach lub siedliskach przyrodniczych, ich liczebności, powierzchniach zajmowanych przez poszczególne siedliska oraz znaczeniu obszaru dla ochrony siedliska bądź gatunku w kraju (ocena reprezentatywności, powierzchni względnej, stanu zachowania oraz ocena ogólna). W SDF znajdziemy także informacje o jego kolejnych aktualizacjach, danych i ich jakości, na podstawie których zakwalifikowano poszczególne przedmioty ochrony, oraz podmiocie zaangażowanym w tworzenie bądź aktualizację formularza i inne informacje o obszarze. Formularz SDF zawiera również informacje opisowe przedstawiające najważniejsze walory przyrodnicze, zagrożenia dla obszaru i źródła danych inwentaryzacyjnych.

Czy każdy gatunek lub siedlisko występujące w obszarze i wymienione w SDF jest jego przedmiotem ochrony oraz czy dane przedstawione w SDF mogą ulec zmianie?

Kryterium kwalifikującym siedlisko jako przedmiot ochrony danego obszaru Natura 2000 jest głównie jego reprezentatywność. Ocena reprezentatywności siedliska polega na porównaniu jego wykształcenia z wzorcowym siedliskiem. Ocena dokonywana jest za pomocą poradników ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – opracowania „Interpretation Manual of European Union Habitats” (DG Environment 2007), podręcznika metodycznego wydanego przez Ministerstwo Środowiska lub jeśli to niemożliwe, na podstawie oceny eksperckiej. Cennych informacji o stanie zachowania gatunków i siedlisk dostarczają również wyniki analiz monitoringowych (koordynacja Instytut Ochrony Przyrody w Krakowie). Przedmiot ochrony otrzymuje ocenę „A” (doskonała), „B” (dobra) lub „C” (znacząca). Istnieje możliwość, że dany typ siedliska przyrodniczego występuje na danym terenie, jednakże jego powierzchnia jest zaniedbywana lub stopień wykształcenia odbiega od wzorca, wtedy otrzymuje ocenę „D” (Instrukcja wypełniania Standardowego Formularza Danych obszaru Natura 2000, wersja 2012, www.gdos.gov.pl) i nie jest traktowany jako przedmiot ochrony (opinia rzeczownika generalnego Julianne Kokott z 19 kwietnia 2007 roku w sprawie

C-304/05 Komisja Wspólnot Europejskich przeciwko Republice Włoskiej).

Wiele informacji zamieszczonych w pierwotnie tworzonych standardowych formularzach danych jest zbyt ogólnych, dane nie są precyzyjne lub jedynie szacunkowe. Z upływem czasu informacje są weryfikowane, np. w procesie tworzenia przez poszczególne regionalne dyrekcje ochrony środowiska planów zadań ochronnych, planów ochrony lub przeprowadzanych inwentaryzacji przedmiotów ochrony obszarów Natura 2000. Mało precyzyjne informacje zamieszczone w SDF są więc uzupełniane i uaktualniane. Proces ten jest wskazany i zamierzony. Możliwość zmiany SDF musi być zapewniona także ze względu na naturalne zmiany zachodzące w przyrodzie. Dlatego w celu uzyskania aktualnych informacji o obszarze Natura 2000 należy korzystać z aktualnego SDF, który dostępny jest na stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska.

W jaki sposób określić, czy dany plan lub przedsięwzięcie negatywnie oddziałuje na obszar Natura 2000 i czy można je zrealizować?

Podstawą ochrony obszarów Natura 2000 i ich zarządzania jest wymóg niepodejmowania żadnych działań mogących znacząco negatywnie oddziaływać na przedmioty ochrony. Oceny, czy dany plan lub przedsięwzięcie oddziałuje na obszar Natura 2000, dokonuje się na zasadach określonych w ustawie z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Dla każdego planu lub przedsięwzięcia dokonuje się indywidualnej oceny jego oddziaływania. W przypadku polityki, strategii, planu lub programu (np. miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub planu urządzania lasu) przewidziano strategiczną ocenę oddziaływania na środowisko. Kluczowym elementem oceny strategicznej jest sporządzenie dokumentacji oceny, czyli w tym przypadku prognozy wpływu na środowisko, której jednym z elementów jest ocena, czy dany dokument może znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000. Prognozę sporządza organ administracji lub inny podmiot właściwy do opracowania danego dokumentu, a jej zakres każdorazowo uzgadniany jest między innymi z regionalnym dyrektorem ochrony środowiska (Florkiewicz, Kawicki 2009).

W przypadku przedsięwzięć ustalono dwa tryby oceny. Dla przedsięwzięć określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 roku

w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, czyli przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko i przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, oceny, czy dane przedsięwzięcie oddziałuje na cele i przedmioty ochrony obszarów Natura 2000, dokonuje się w trybie oceny oddziaływania na środowisko. Natomiast dla pozostałych przedsięwzięć przewidziano odrębną ocenę określoną w rozdziale V ustawy – „Ocena oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000”. W obu przypadkach jeżeli zaistnieje konieczność przeprowadzenia takich ocen, sporządza się raport o ocenie oddziaływania danego przedsięwzięcia. Powinien on zawierać opis i ocenę oddziaływania przedsięwzięcia na każdy z przedmiotów ochrony obszaru Natura 2000. Podczas oceny należy dokonać pełnego rozpoznania wszystkich potencjalnych skutków, które mogą być znaczące dla obszaru (WWF Polska 2007). Jeżeli więc oceny te wykażą, że istnieje choćby prawdopodobieństwo znaczącego negatywnego oddziaływania na gatunki, ich siedliska bądź siedliska przyrodnicze, integralność obszaru lub spójność sieci Natura 2000 lub nie można takiego wykluczyć, to realizacja przedsięwzięcia będzie niemożliwa. Zgodnie bowiem z jedną z zasad Unii Europejskiej jaką jest zasada przezorności, wątpliwości, których nie można rozstrzygnąć, należy interpretować na korzyść środowiska przyrodniczego.

Trzeba zaznaczyć, że zgodnie z dyrektywą siedliskową (art. 6.3) w ustawie o ochronie przyrody (art. 34), biorąc pod uwagę wymogi gospodarcze i społeczne, przewidziano odstępstwo od tego zakazu. Jeżeli za realizacją przedsięwzięcia przemawiają konieczne wymogi nadrzędnego interesu publicznego w tym wynikające z interesów mających charakter społeczny lub gospodarczy, to znaczy takich jak działania mające na celu ochronę wartości o podstawowym znaczeniu dla życia obywateli (np. ochronę zdrowia lub życia ludzi), działania niezbędne dla fundamentalnych zasad polityki państwowej i społecznej (WWF Polska 2007), w sytuacji braku rozwiązań alternatywnych można zezwolić na realizację takiego przedsięwzięcia, programu lub planu pod warunkiem wykonania stosownej kompensacji przyrodniczej zapewniającej spójność i właściwe funkcjonowanie sieci obszarów Natura 2000.

W ustawie o ochronie przyrody przewidziany został również szczególny przypadek realizacji przedsięwzięcia mogącego znacząco negatywnie oddziaływać na obszar Natura 2000 bez wyżej wskazanego zezwolenia. Zgodnie bowiem z art. 37 ustawy, jeżeli działania mogące znacząco negatywnie oddziaływać na cele ochrony obszaru Natura, zostały podjęte bez uzyskania zezwolenia, regionalny dyrektor ochro-

ny środowiska, a na obszarach morskich – dyrektor właściwego urzędu morskiego, nakazuje ich natychmiastowe wstrzymanie i podjęcie w wyznaczonym terminie niezbędnych czynności w celu przywrócenia poprzedniego stanu danego obszaru, jego części lub chronionych na nim gatunków. W takiej sytuacji podmiot realizujący przedsięwzięcie poniesie konsekwencje administracyjne i będzie zobowiązany do przywrócenia poprzedniego stanu danego obszaru lub chronionych na nim gatunków.

Zarządzanie ochroną i jej planowanie na obszarach Natura 2000

Zarządzanie obszarami Natura 2000 jest pojęciem niezdefiniowanym ustawowo. W ustawie z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko zadanie to zostało przypisane regionalnemu dyrektorowi ochrony środowiska, choć w ustawie o ochronie przyrody pojęcie zarządzania tymi obszarami w ogóle nie występuje (Rakoczy 2013), a kompetencje i zadania, które można by zaliczyć do elementów zarządzania obszarami Natura 2000, mają też inne organy, np. dyrektor parku narodowego. Można przyjąć, że zarządzanie obszarami przez regionalnego dyrektora ochrony środowiska przejawia się na kilku polach. Jednym z nich jest planowanie ochrony na ww. obszarach, innym natomiast wydawanie stosownych decyzji (Habuda 2012).

Instrumenty planistyczne, jakie można zastosować w planowaniu ochrony na obszarach Natura 2000, to plany zadań ochronnych oraz plany ochrony. Zakres ww. dokumentów został określony w ustawie o ochronie przyrody (art. 28 oraz art. 29). Różnią się one przede wszystkim zawartością oraz okresem, na jaki są sporządzane, który dla planu zadań ochronnych określono na 10, a dla planu ochrony na 20 lat. Plan zadań ochronnych ustanawiany jest w drodze zarządzenia regionalnego dyrektora ochrony środowiska w formie aktu prawa miejscowego. Plan ochrony natomiast ustanawia minister właściwy do spraw środowiska. Dla większości obszarów Natura 2000 sporządzane są obecnie plany zadań ochronnych, które m.in. identyfikują zagrożenia dla poszczególnych przedmiotów ochrony oraz określają najpilniejsze działania dążące do ich eliminacji i poprawy stanu ochrony oraz monitoring ich stanu ochrony.

Jeżeli zaistnieje konieczność przeprowadzenia szczegółowej inwentaryzacji, zaplanowania ochrony (np. w perspektywie 20 lat), unormowania zagadnień wchodzących w zakres planu ochrony, a nie mieszczących się w zakresie planu zadań ochronnych, można w planie zadań ochronnych określić potrzebę i wskazać termin, w którym należy sporządzić plan ochrony danego obszaru. Dotyczy to szczególnie zmiany granic obszaru lub przedmiotu ochrony. W celu uspołecznienia procesu sporządzania planu organ odpowiedzialny za jego wykonanie powinien umożliwić zainteresowanym osobom i podmiotom prowadzącym działalność w obrębie siedlisk przyrodniczych i siedlisk gatunków, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000, udział w pracach związanych ze sporządzaniem tego projektu. Zaznaczyć należy, że planu zadań ochronnych nie sporządza się dla obszaru lub jego części w przypadku, kiedy dla obszaru lub jego części ustanowiono plan ochrony, na obszarze, dla którego sporządzono plan ochrony lub zadania ochronne dla parku narodowego, rezerwatu przyrody lub planu ochrony parku krajobrazowego zawierające zakres planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000, dla obszaru będącego w zarządzie nadleśnictwa, dla którego ustanowiony plan urządzenia lasu uwzględnia zakres planu zadań ochronnych, a także znajdującego się na obszarach morskich.

Plan zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 zawiera:

- opis granic obszaru i mapę obszaru Natura 2000;
- identyfikację istniejących i potencjalnych zagrożeń dla zachowania właściwego stanu ochrony siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt i ich siedlisk będących przedmiotami ochrony;
- cele działań ochronnych;
- określenie działań ochronnych ze wskazaniem podmiotów odpowiedzialnych za ich wykonanie i obszarów ich wdrażania, w tym w szczególności działań dotyczących:
 - ochrony czynnej siedlisk przyrodniczych, gatunków roślin i zwierząt oraz ich siedlisk;
 - monitoringu stanu przedmiotów ochrony oraz monitoringu realizacji celów, o których mowa w pkt 3;
 - uzupełnienia stanu wiedzy o przedmiotach ochrony i uwarunkowaniach ich ochrony;
- wskazania do zmian w istniejących studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, planach zagospodarowania przestrzennego województw oraz planach zagospodarowania przestrzennego morskich wód wewnętrznych, morza terytorialnego

i wyłącznej strefy ekonomicznej dotyczące eliminacji lub ograniczenia zagrożeń wewnętrznych lub zewnętrznych, jeżeli są niezbędne dla utrzymania lub odtworzenia właściwego stanu ochrony siedlisk przyrodniczych oraz gatunków roślin i zwierząt, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000;

- wskazanie terminu sporządzenia, w razie potrzeby, planu ochrony dla części lub całości obszaru.

Szczegółowy tryb sporządzania i zakres prac określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 lutego 2010 roku w sprawie sporządzania projektu planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000.

Ekosystemy wodne jako szczególny przypadek ochrony siedlisk przyrodniczych Natura 2000

Ekosystemy wodne stanowiące siedliska przyrodnicze i będące przedmiotem ochrony na obszarach Natura 2000 to przede wszystkim naturalne jeziora: lobeliowe (kod 3110), ramienicowe (kod 3140), dystroficzne (kod 3160) i eutroficzne (w tym również starorzeczka, kod 3250) oraz lejki krasowe (3190), brzegi mezotroficznych jezior (kod 3130), jak też źródła (7220) i rzeki makrofitowe (3260, tzw. rzeki włosienicznikowe). Ochronie podlegają także np. ujścia rzek (kod 1030, estuaria), laguny morskie (kod 1130, w tym jeziora przymorskie) i różne typy siedlisk morskich Bałtyku (m.in. piaszczyste ławice podmorskie, kod 1010; duże płytkie zatoki, kod 1160) (Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR27). Środki podejmowane na mocy dyrektywy siedliskowej mają na celu zachowanie tych typów siedlisk i związanych z nimi gatunków we właściwym stanie ochrony, w ich naturalnym zasięgu lub w stosownych przypadkach – ich odtworzenie. Zachowanie lub przywrócenie właściwego stanu ochrony wiąże się przede wszystkim z działaniami wewnętrznymi (w obrębie siedliska przyrodniczego) poprawiającymi funkcjonowanie wybranych elementów, np. roślinności wodnej, ichtiofauny, struktury dna, stref buforowych. W przypadku zwierząt, szczególnie ryb, umożliwiają również poprawę warunków bytowania gatunków lub nawet ich reintrodukcję. Dotychczasowe doświadczenia wskazują na brak możliwości pełnego uregulowania oddziaływań zlewniowych na wody stojące

i płynące, i tym samym całkowite zabezpieczenie siedlisk przyrodniczych przed degradacją związaną z eutrofizacją.

Charakter utworów geologicznych, zagospodarowanie zlewni (naturalne lub przekształcone antropogenicznie), dopływ wód oraz ich zasobność w biogeny decydują o procesach i funkcjonowaniu ekosystemów wodnych. Dlatego należy podkreślić, że właściwe zachowanie wód stanowiących siedliska przyrodnicze nie jest możliwe bez zintegrowanego zarządzania zlewniowego wodami powierzchniowymi i podziemnymi. Związane jest to z natężeniem użytkowania przez człowieka zlewni jezior i rzek, przejawiające się zwiększonym dopływem biogenów ze źródeł obszarowych, a zwłaszcza rozproszonych. Wymagane jest więc uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej w całych zlewniach i ochrona przed procesami eutrofizacji.

Jednym z ważniejszych elementów wspomagających ochronę niektórych typów wodnych siedlisk przyrodniczych mogą być zadania realizowane w ramach ramowej dyrektywy wodnej (RDW 2000/60/EC). Głównym celem RDW jest ustanowienie ram dla ochrony wszystkich wód powierzchniowych i podziemnych, szczególnie zapobieganie pogarszaniu się stanu wód i osiągnięcie dobrego stanu ekologicznego oraz dobrego stanu chemicznego zasadniczo do 2015 roku. W ramach tej dyrektywy wymagane jest również wdrożenie wszystkich niezbędnych środków w celu stopniowego zmniejszenia zanieczyszczenia substancjami priorytetowymi i zaprzestanie lub stopniowe eliminowanie emisji, zrzutów i przypadkowych uwolnień niebezpiecznych substancji priorytetowych.

Jednym z podstawowych elementów gospodarowania zlewniami jest zarządzanie w ramach tzw. jednolitych części wód lub obejmujące scalone części wód powierzchniowych. Nie wszystkie ekosystemy wodne i tym samym wodne siedliska przyrodnicze są przedmiotem zainteresowania RDW, np. ocenę stanu wód i działania ochronne podejmowane są tylko na zbiornikach powyżej 50 ha.

Należy podkreślić, że w przypadku jednolitych części wód na obszarach chronionych mogą zostać określone dodatkowe cele związane z rodzajem obszaru chronionego oraz formami ochrony. Odnosi się to do wszystkich jednolitych części wód powierzchniowych, w tym tych, które stanowią część obszaru specjalnej ochrony (OSO) w ramach dyrektywy ptasiej i/lub obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty (OZW) na mocy dyrektywy siedliskowej. W odniesieniu do obszarów chronionych określono, że (art. 4.1.(c) RDW): „Państwa Członkowskie osiągają zgodność ze wszystkimi normami i celami ustalonymi w prawodawstwie wspólnotowym, w ra-

mach którego zostały ustalone poszczególne obszary chronione”.

Nadrzędnym dokumentem w zakresie zarządzania wodami jest, sporządzany przez Dyrektora Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza. Zgodnie z art. 114, ust. 1 ustawy Prawo wodne zawiera on m.in.:

- wykaz jednolitych części wód powierzchniowych, wraz z podaniem ich typów i ustalonych warunków referencyjnych;
- wykaz jednolitych części wód podziemnych;
- podsumowanie identyfikacji znaczących oddziaływań antropogenicznych i oceny ich wpływu na stan wód powierzchniowych i podziemnych;
- wykazy obszarów chronionych (w tym obszarów wrażliwych na eutrofizację, obszarów przeznaczonych do ochrony siedlisk lub gatunków, ustanowionych w ustawie o ochronie przyrody, dla których utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie) wraz z graficznym przedstawieniem przebiegu ich granic oraz określeniem podstaw prawnych ich utworzenia;
- mapę sieci monitoringu, wraz z prezentacją programów monitoringowych;
- ustalenie celów środowiskowych dla jednolitych części wód i obszarów chronionych;
- podsumowanie działań zawartych w programie wodno-środowiskowym kraju, z uwzględnieniem sposobów osiągania ustanawianych celów środowiskowych;
- wykaz innych szczegółowych programów i planów gospodarowania dla obszaru dorzecza dotyczących zlewni, sektorów gospodarki, problemów lub typów wód, wraz z omówieniem zawartości tych programów i planów.

Dla obszarów, dla których w wyniku ustaleń wyżej wymienionego planu konieczne jest określenie szczególnych zasad ochrony zasobów wodnych, a zwłaszcza ich ilości i jakości, w celu osiągnięcia dobrego stanu wód, sporządza się bardziej szczegółowy dokument, jakim są warunki korzystania z wód zlewni, które określają:

- szczegółowe wymagania w zakresie stanu wód wynikające z ustalonych celów środowiskowych;
- priorytety w zaspokajaniu potrzeb wodnych;
- ograniczenia w korzystaniu z wód na obszarze zlewni lub jej części albo dla wskazanych jednolitych części wód niezbędne dla osiągnięcia ustalonych celów środowiskowych, w szczególności w zakresie:
- poboru wód powierzchniowych lub podziemnych;
- wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi;
- wprowadzania substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego do wód, do ziemi lub do urządzeń kanalizacyjnych;
- wykonywania nowych urządzeń wodnych.

Powiązania między ramową dyrektywą wodną a dyrektywą siedliskową i ptasią mogą być ważnym instrumentem zarządzania zasobami wodnymi wspomagającymi proces osiągania dobrego stanu/potencjału wód, stanowiącego podstawę zachowania siedlisk przyrodniczych i gwarantującego realizację celów dotyczących ochrony na obszarach Natura 2000.

Literatura

- Commission of the European Communities 2007. Interpretation manual of European Union habitats. Eur 27. European Commission DG Environment.
- Florkiewicz E., Kawicki A. 2009. Postępowania administracyjne w sprawach określonych ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Zeszyty Metodyczne Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska, Warszawa, sierpień 2009.
- Habuda A. 2012. Obszary Natura 2000 w prawie polskim. Warszawa, Difin, s. 270.
- Rakoczy B. (red.) 2013. Wybrane problemy zarządzania obszarami Natura 2000. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Zarządzanie obszarami Natura 2000. 2007. Postanowienia artykułu 6 dyrektywy „siedliskowej” 92/43/EWG. WWF, Polska.

Rzeki Wełna i Flinta – charakterystyka obiektów badań, ich położenie i granice zlewni

Maciej Gąbka¹, Emilia Jakubas¹, Tomasz Joniak², Janusz Golski³

¹Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

²Zakład Ochrony Wód, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

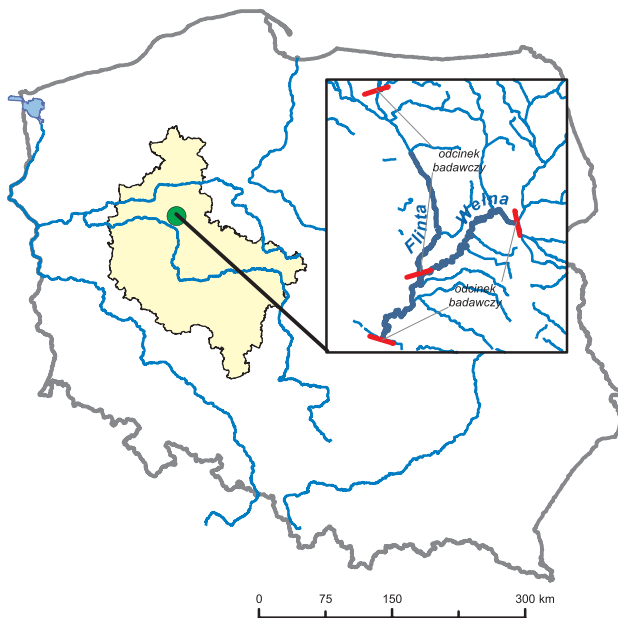
³Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Instytut Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71 C, 60-625 Poznań

Położenie i obszar dorzecza Wełny i Flinty

Rzeka Wełna wraz z dopływami jest główną osią hydrologiczną Pojezierza Gnieźnieńskiego i wschodniej części Puszczy Noteckiej. Całkowita jej długość to 117,8 km, a powierzchnia dorzecza 2621,0 km², co stanowi około 5% powierzchni zlewni Warty (Mikołajczak i in. 2009). Wełna jest prawostronnym dopływem Warty, do której uchodzi w Obornikach (na wysokości 44,9 m n.p.m.). Rzeka przepływa przez obszary powiatu gnieźnieńskiego, chodzieskiego, wągrowieckiego i obornickiego w województwie wielkopolskim i przez powiat zniński w województwie kujawsko-pomorskim (Polska środkowo-zachodnia). Początek bierze na wysokości 97,5 m n.p.m. w Jeziorze Wierzbiczańskim, 8 km na południowy wschód od Gniezna. Należy jednak podkreślić, że nie ma zgodności co do lokalizacji źródeł rzeki (por. Paluch 2009). Za obszar źródłowy uznaje się również podmokłe tereny koło wsi Osinieć (nieдалеко Gniezna), skąd wypływa Wierzbiczanka uchodząca do Jeziora Wierzbiczańskiego. W przeszłości właściwym źródłem mógł być teren na południowy zachód od Trzemeszna, wskazywany przez Calliera (1893) „2000

kroków na zachód od wsi Lubochni i 200 kroków od osady Zdroje, w okolicy wzniesienia o wysokości 120 m n.p.m.” Elementem wyróżniającym Wełnę jest ukierunkowanie równoleżnikowe – ze wschodu na zachód, podczas gdy większość polskich rzek płynie z południa na północ. Drugą ważną jej cechą, nawiązującą do nietypowego ukierunkowania doliny, jest przepływ przez aż 12 różnej wielkości jezior.

Rzeka Flinta (długość całkowita ok. 27 km, powierzchnia zlewni 345,5 km²) to prawostronny dopływ Wełny, do której uchodzi w miejscowości Rożnowo-Młyn w gminie Rogoźno (wysokość 56,7 m n.p.m.). Rzeka przepływa przez powiaty chodzieski i czarnkowsko-trzcianecki w województwie wielkopolskim. Jej źródła znajdują się na wschód od miejscowości Gębice (gmina czarnków, powiat czarnkowsko-trzcianecki) na wysokości 98,5 m n.p.m. na obszarze podmokłych łąk objętych prawną ochroną przez rezerwat „Źródlika Flinty” (Gąbka i in. 2005). Znaczną częścią strefy źródłkowej rzeki i ją zasilającą jest jezioro Niewiemko – wyjątkowe w skali Wielkopolski ze względu na silnie wyrażony źródłkowy charakter wód. Zbiornik ten powstał na sypkim podłożu, gdzie poprzez sufozyjną działalność wody utworzona została misa jeziorna (por. Choiński 1995, Choiński i in. 2002, Gąbka i in. 2005). Duża część zbiornika jest płytkim źródłiskiem utrzymują-



Ryc. 1. Lokalizacja obszaru badań – odcinków rzek Wełny i Flinta w ramach projektu „Bałtycki Krajobraz” (podział administracyjny i szkic przestrzenny badanych odcinków)

cym niską stałą temperaturę wody (ok. 7°C) przez cały rok (Gąbka, Owsiany, mat. niepubl.).

W ramach opracowania analizowano 30-kilometrowy odcinek rzeki Wełny i 17-kilometrowy odcinek rzeki Flinta. Wełnę badano od mostu drogowego w Rogoźnie do ujścia rzeki do Warty w Obornikach. Lokalizację obszaru wyznaczają koordynaty geograficzne: pomiędzy 52°45'58,45" a 52°38'39,10" szerokości geograficznej północnej i 16°58'30,8" a 16°48'17,11" długości geograficznej wschodniej (ryc. 1). Na analizowanym odcinku Wełny znajduje się powstały w 2009 roku obszar Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny” (29,7 km długości rzeki) i trzy rezerваты przyrody: „Promenada”, „Wełna” i „Słonawy” (tab. 1). Rzekę Flintę badano na odcinku od Igrzyna (na północ od Ryczywołu) do ujścia

w miejscowości Rożnowo-Młyn. Lokalizację obszaru wyznaczają koordynaty geograficzne: pomiędzy 52°50'55,34" a 52°42'17,59" szerokości geograficznej północnej i 16°48'2,97" a 16°51'43,81" długości geograficznej wschodniej (ryc. 1).

Administracyjnie teren badań położony jest w gminach: Oborniki, Rogoźno i Ryczywół. Odcinki rzek przebiegające w zlewni leśnej zgodnie z podziałem administracyjnym PGL Lasy Państwowe znajdują się w nadleśnictwie Oborniki w obrębie Parkowo (leśnictwa Wełna i Rożnowo). Pod względem regionalnej przynależności historyczno-administracyjnej i społeczno-kulturowego oddziaływania na przyrodę teren wchodzi w obręb północnej Wielkopolski (Topolski 1999).

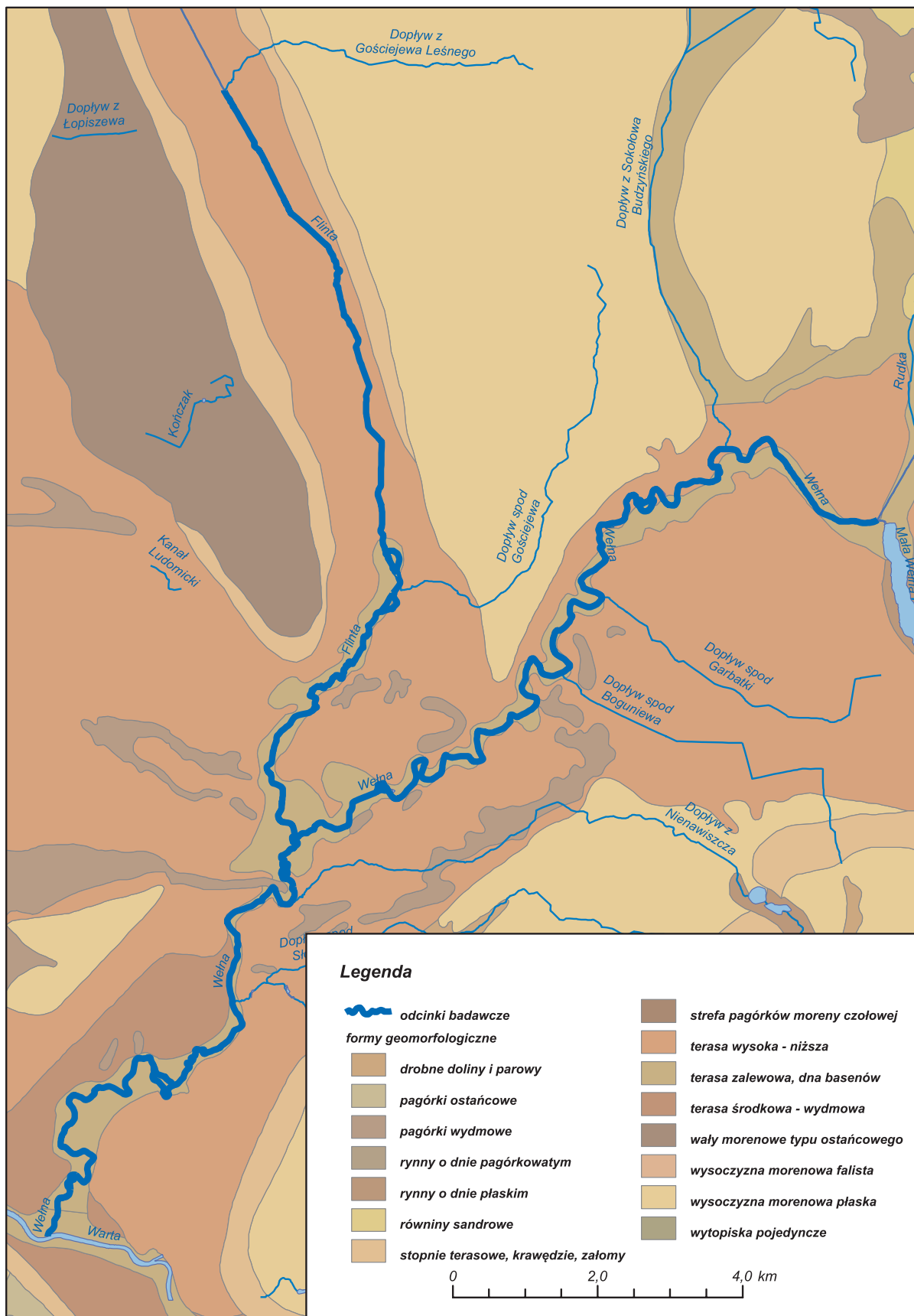
Zgodnie z podziałem na krainy fizycznogeograficzne Kondrackiego (2001) obszar znajduje się w obrębie makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (mezoregion Kotlina Gorzowska) i Pojezierza Wielkopolskie (mezoregion Pojezierze Chodzieskie). Według starszego podziału geomorfologicznego (Krygowski 1961) obszar położony jest w regionie Wysoczyzny Gnieźnieńskiej (IX), przy czym północno-wschodnia część to subregion Pagórki Chodzieskie (IX6), a pozostała to Równina Wągrowiecka (IX4).

Rzeźba terenu i budowa geologiczna zlewni

Geomorfologia zlewni rzeki Wełny związana jest z postojem lądolodu w czasie ostatniego zlodowacenia (Kozarski 1995). Podstawowym elementem geomorfologicznym jest wysoczyzna dyluwialna z takimi formami morfologicznymi, jak moreny czo-

Tabela 1. Charakterystyka rezerwatów przyrody i obszaru ochrony ścisłej z odcinkami rzeki Wełny, w których wyznaczono stanowiska badawcze (Olejnik, Bednorz 2001, Choiński, Jakuszko 2002). Uwzględniono również rezerwat chroniący źródła rzeki Flinta (Gąbka i in. 2005)

Nazwa rezerwatu	Długość odcinka rzeki	Rok utworzenia	Powierzchnia rezerwatu	Typ rezerwatu i cel ochrony
„Wełna”	Wełna, 4 km	1959	9,55 ha	Rezerwat faunistyczny. Ochrona rzadkiej w regionie wielkopolskim flory i fauny, charakterystycznej dla wartkich potoków górskich
„Słonawy”	Wełna, 1 km	1957	2,92 ha	Rezerwat faunistyczny. Ochrona środowiska wód śródlądowych rzek i ich dolin wraz z gatunkami ryb dwuśrodowiskowych (łosoś, troć wędrowną, pstrąg potokowy, lipień, certa)
„Promenada”	Wełna, przylega do 0,68 km rzeki	1987	4,40 ha	Rezerwat florystyczny. Zachowanie grądu środkowo-europejskiego
„Źródłiska Flinta”	Flinta, jezioro Niewiemko, 2,2 km	1998	44,83 ha	Rezerwat florystyczny. Zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych obszaru źródłiskowego rzeki Flinta



Ryc. 2. Formy geomorfologiczne zlewni badanych odcinków rzek Wełny i Flinta

łowe, denne, sandry i ozy. Równiny akumulacji biogenicznej związane są z dolinami rynnowymi, które przecinają obszar zlewni i zajęte są przez ciągi jezior lub dawne misy jeziorne obecnie w postaci łąk i torfowisk niskich (Kozarski 1995, Rurek 2006).

Pod względem ukształtowania powierzchni obszar z badanymi odcinkami rzek jest stosunkowo słabo urozmaicony (ryc. 2). Maksymalna wysokość sięga 118,4 m n.p.m. w okolicach Słomowa, a minimalna około 53,0 m n.p.m. w okolicy Rudki w dolinie rzeki Wełny. Wysoczyznę morenową płaską i falistą rozcinają doliny rzek Wełny i Flinty oraz Strugi Sokołowskiej. Najwyżej wyniesionym obszarem, stanowiącym erozyjny ostaniec, jest Wał Ryczywolski (Karczewski 1963) o wysokości od 82 do 94 m n.p.m. Między doliną Flinty i Strugi Sokołowskiej wysokości oscylują w granicach 78–82 m n.p.m., a na wschód od doliny Strugi Sokołowskiej w granicach 78–92 m n.p.m. Na południowy wschód od doliny Wełny wysoczyznę morenową płaską i falistą o wysokości 75–80 m n.p.m., urozmaicają fragmenty wysoczyzny morenowej pagórkowatej w ciągu Pagórków Poznańskich (o wysokości 111,0–118,4 m n.p.m.). Terasy zalewowe dolin wspomnianych rzek mają wysokości oscylujące w dolinie Wełny między 71–55 m n.p.m., w dolinie Flinty między 74–58 m n.p.m., a w dolinie Strugi Sokołowskiej od 80 do 70 m n.p.m. Doliny rzek są szerokie i stosunkowo płytko wcięte. Strefy krawędziowe wyraźniej zaznaczają się w dolinie Wełny poniżej ujścia Flinty. Terasy wyższe w części południowo-zachodniej omawianego terenu są urozmaicone różnego typu formami wydmowymi, których kulminacje oscylują w granicach 78,0–85,9 m n.p.m., a wysokości względne w stosunku do poziomu terasowego (na wysokości 63–66 m n.p.m.) sięgają 15–20 m (Bartkowski 1957, Kozarski 1995).

Szczególny wpływ na ukształtowanie się warstw gruntu oraz gleb dolin rzek Wełny i Flinty wywarł lodowiec skandynawski w okresie trzeciego zlodowacenia. Dolina Wełny zbudowana jest głównie z utworów fluwioglacjalnych, a w późnym plejstocenie była ona kanałem odpływu wód z topniejącego lodowca. Łądolód stojący na linii Kcynia–Chodzież dostarczał rynnami polodowcowymi masy wód do rzeki. Odpływ następował również wzdłuż obecnych prawych dopływów Wełny, dzięki czemu powstały rozległe, lekko nachylone piaszczysto-żwirowe sandry Dymnicy i Flinty (Bartkowski 1957).

W czasie topnienia lodowca ogromne ilości spływającej wody przemywały i sortowały wcześniej odłożony materiał zwałowy. Spowodowało to powstanie przed czołem lodowca rozległych terenów pokrytych przemytymi piaskami lub materiałem pyłowym. Dlatego skałą macierzystą doliny rzeki są piaski równomiernie uziarnione (drobne lub w nie-

licznych przypadkach średnie) składające się z jałowego kwarcu. Spotykane są również różnej wielkości głązy (Bartkowski 1957).

Warunki glebowe i siedliskowe

Gleby na obszarze wysoczyzny morenowej są ubogie – dominują pseudobielice (płowe), poprzedzielane enklawami gleb brunatnych czy bielcowych, powstałych z polodowcowych glin i ilów, oraz piaski (Pilc 2009). Jedynie na północny wschód od Wągrowca występują urodzajne gleby węglanowe. Szczegółowe badania glebowe (Zgrabczyński 2013) wykazały, że w dolinie Flinty występują niewielkie miąższości torfu, a podstawowym typem gleb są mursze na piasku. Powierzchniowy poziom próchniczny, o miąższości 0,2–0,4 m, stanowi mursz silnie zmineralizowany lub piasek z dużą zawartością frakcji organicznej (humusu), który zalega na piasku drobnym lub średnioziarnistym. W nielicznych przypadkach między murszem a piaszczystym podłożem występuje warstwa namułów organicznych, glin lub namułów pylastych o czarnym lub sinoniebieskim zabarwieniu. W piaszczystym podłożu do głębokości 0,6–0,9 m stwierdzono występowanie wytrąceń związków żelaza. Piaszczyste podłoże charakteryzuje się pewnym warstwowaniem piasków drobnych z frakcjami średnioziarnistymi lub z domieszkami organicznymi. Od głębokości 0,8–1,2 m występuje całkowite oglejenie świadczące o stałym zaleganiu wody gruntowej i odtlenieniu. Grunty te charakteryzuje duża przepuszczalność wody, co oznacza możliwości migracji poziomej wody w kierunku rzeki. Możliwości podsiąkania są jednak bardzo małe (Zgrabczyński 2013).

Warunki klimatyczne

Według podziału rolniczo-klimatycznego obszar objęty opracowaniem znajduje się w obrębie dzielnicy środkowej (Gumiński 1948). Charakteryzuje się ona najmniejszym w Polsce opadem rocznym (ok. 500 mm), czas zalegania pokrywy śnieżnej waha się od 50 do 80 dni, a okres wegetacyjny trwa od 210 do 220 dni. Jest to obszar o największej liczbie dni słonecznych (ponad 50), a najmniejszej dni pochmurnych (poniżej 130). Ze względu na niskie opady występuje tu największy deficyt wody, który mierzony różnicą rocznej sumy opadów i rocznej wartości parowania potencjalnego wynosi od 50 do 100 mm (Gumiński 1948).

Tabela 2. Sumy miesięczne i roczne opadów atmosferycznych (mm) z wielolecia 1961–2000 (wg Zgrabczyński 2013). Zestawienie opadów normalnych (N) roku wilgotnego (W) i suchego (S)

	Miejscowość	Miesiące												Rok mm
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Rogoźno	N 75	40	40	30	26	31	32	53	56	73	58	44	36	518
	1961–2000 (1967) W	39	51	44	69	45	35	77	126	92	60	45	43	726
	1982 S	40	38	33	8	24	27	37	36	23	27	4	20	317
Ryczywół	N70	38	40	32	25	32	32	50	60	68	53	45	35	510
	(1961–2000) (1967) W	28	57	42	55	40	24	50	103	43	59	85	42	628
	(1982) S	46	45	36	8	21	35	43	32	27	25	8	23	349

Według podziału klimatycznego Niziny Wielkopolskiej (Woś 1994) omawiany obszar znajduje się w Regionie Środkowowielkopolskim. W porównaniu z innymi regionami klimatycznymi kraju częściej występują tu dni z pogodą bardzo ciepłą (ok. 12 w roku) i pochmurną, bez opadu (ok. 39 w roku). Również częściej występują dni z przymrozkami, dużym zachmurzeniem i opadem oraz z pogodą umiarkowaną mroźną i zarazem pochmurną, bez opadu. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi około 8°C. Liczba dni z przymrozkami waha się od 100 do 110, a czas zalegania pokrywy śnieżnej wynosi od 50 do 80 dni (Woś 1994).

Według danych IMGW za okres 1961–2000 opady atmosferyczne na omawianym obszarze zlewni rzek Wełny i Flinta są stosunkowo wysokie i wynoszą średnio 726 mm na posterunku w Rogoźnie i 628 mm w Ryczywole. W tabeli 2 przedstawiono sumy opadów miesięcznych i rocznych w roku przeciętnym (N), wilgotnym (W) i suchym (S). Zgodnie z danymi z lat 1961–2000 opad normalny wynosił odpowiednio: 510, 518 i 545 mm. W roku normalnym pod względem wysokości opadów wyróżniały się czerwiec, lipiec i sierpień. Odwrotną sytuację z niskimi opadami odnotowywano w okresie styczeń–kwiecień, z minimum w lutym.

W poszczególnych latach zaznacza się natomiast znaczna zmienność sum opadów. Najwyższe opady występują w czerwcu, a najniższe w lutym. W tych samych miesiącach z okresu wielolecia stwierdzono największe różnice sum opadów. Najwyższe od-

notowane sumy opadów miesięcznych przekraczają 190% sumy opadów przeciętnych. Maksymalne odchylenie sumy opadów rocznych od wielkości opadu przeciętnego przekroczyło w Ryczywole 123% w roku wilgotnym i stanowiło 68% jego wartości w roku suchym. W Rogoźnie było to odpowiednio 140% i 61%, a w Obornikach 129% i 62%. Należy zaznaczyć, że w skali kraju zlewnia Wełny (wg IMGW z okresu 1951–2000) jest uznawana za silnie narażoną na susze hydrologiczne objawiające się zmniejszeniem przepływu wód w rzekach (niżówką) (Wydział Analiz RCB 2012).

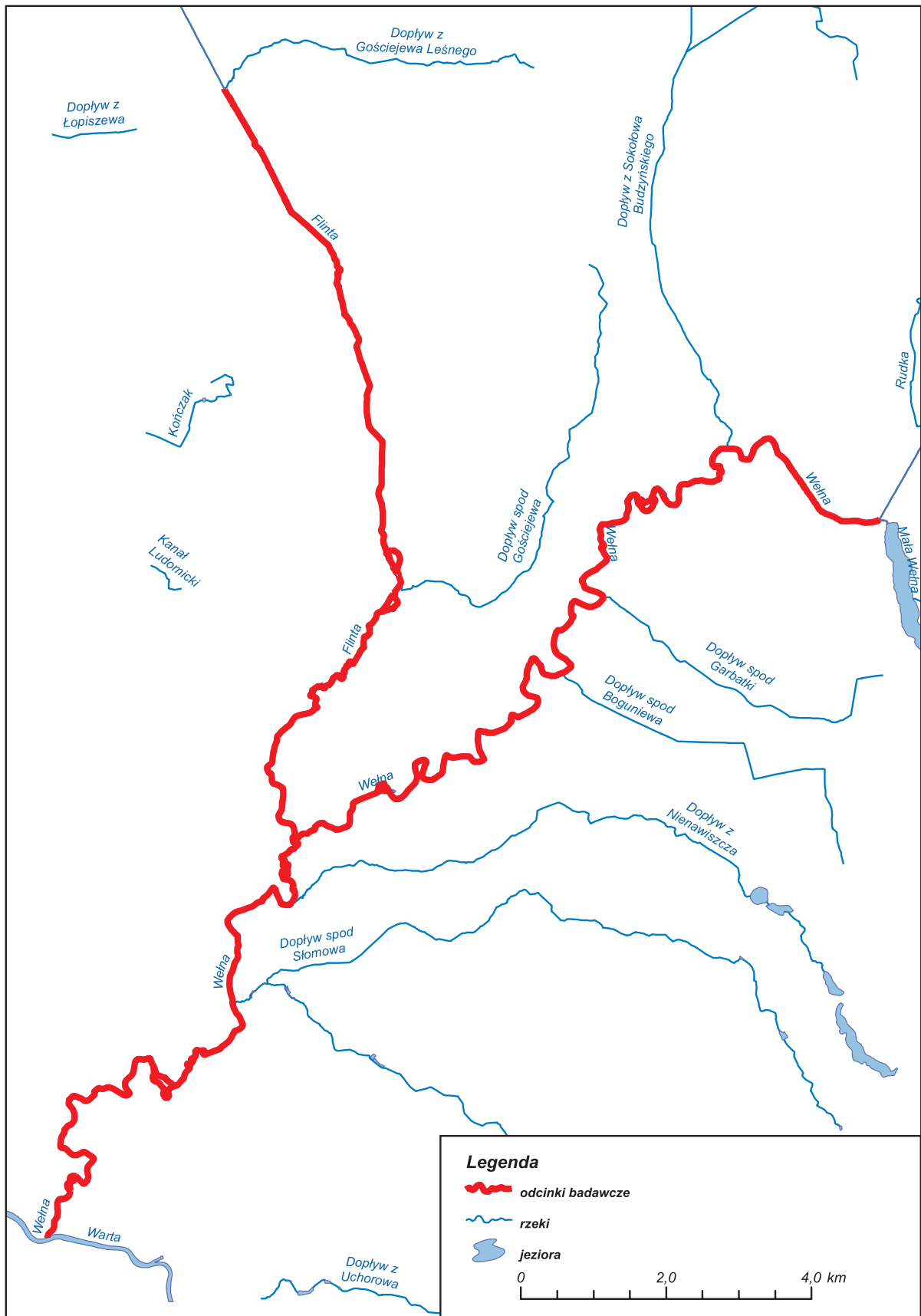
Warunki hydrologiczne

Sieć hydrograficzna Wełny stanowi dobrze rozwinięty układ cieków i jezior przepływowych. Wełna ma charakter rzeki nizinnej, a w jej biegu można wyróżnić 3 odcinki różniące się średnim spadkiem – od najmniejszego w biegu górnym do największego w środkowym (tab. 3; Gajda, Gajda 2004). Główne dopływy rzeki to Flinta, Nielba, Struga Gołaniecka oraz Mała Wełna (nazywana również Wełnianką).

W rzece Flincie średni spadek koryta jest większy i wynosi 0,75‰. Jednak w obrębie odcinka górnego i środkowego spadki podłużne są małe podobnie jak prędkość wody (0,2 m/s). Dolina rzeczna jest szeroka i płaska ze słabo zaznaczoną krawędzią. Większe

Tabela 3. Wybrane parametry poszczególnych odcinków biegu rzeki Wełny

Cecha/Parametr	Odcinek górny	Odcinek środkowy	Odcinek dolny
Początek odcinka	Jezioro Wierzbiczańskie	Jezioro Tonowskie	od ujścia Wełnianki (Małej Wełny).
Kierunek spływu	północno-zachodni	zachodni przechodzący w północny	południowo-zachodni
Jeziora zasilające	Jankowskie, Strzyżewskie, Piotrowskie, Ławiczno, Biskupiec, Ziolo, Rogowskie, Tonowskie	Łęgowskie	
Dopływy		Nielba, Rudka, Struga Gołaniecka,	Flinta, Strumień Sokołowski
Średni spadek rzeki wyrażony w ‰	0,12	0,5	0,45



Ryc. 3. Sieć rzeczna odcinków rzek Wełna i Flinta

spadki zaznaczają się od 11 km ciek (odcinek dolny), gdzie dolina staje się wąska, szczególnie na odcinku leśnym. Rzeka tworzy tu liczne meandry, które z upływem czasu ulegały naturalnym zmianom. Ten charakter doliny nie zmienia się, aż do połączenia z doliną rzeki Wełny.

Na badanym odcinku Wełny (od Rogoźna do ujścia w Obornikach) rzeka jest zasilana przez 8 stałych lub okresowych cieków prawobrzeżnych (Mała Wełna i dopływy: spod Garbatki, spod Boguniewa, z Nienawiszcza, spod Słomowa) i lewobrzeżnych (Rudka, dopływ z Sokołowa Budzyńskiego i Flinta). Rzeka Flinta na analizowanym odcinku otrzymuje wodę z dopływów z Gościejewa Leśnego i spod Gościejewa (ryc. 2). Sieć wód płynących uzupełniają liczne rowy melioracyjne, szczególnie silnie rozwinięte na odcinku Flinty w okolicach Ryczywołu (Atlas... 1986).

Badane cieki charakteryzują się zdecydowaną przewagą zasilania podziemnego, znacznym stopniem wyrównania odpływu i niewielką amplitudą wahań poziomu wód. W Wełnie maksima zasilania następują po roztopach (wezbrania roztopowe) i przypadają na marzec–kwiecień, a we Flincie najczęściej w marcu (Zgrabczyński 2013). Niżówki letnie stwierdza się na ogół od czerwca do końca roku hydrologicznego (minimum lipiec–sierpień). Krótkotrwałe wezbrania po wysokich opadach mają charakter wezbrań powodziowych. Ich zasięg ograniczony jest przeważnie do niewielkich obszarów (Zgrabczyński 2013). Długotrwałe i często głębokie niżówki w okresie zimowym związane są z występowaniem ujemnych temperatur powietrza. Szczególnie na rzece Flincie stwierdza się dominację niskich stanów wód, co jest wyrażone niewielkim jednostkowym odpływem całkowitym (1961–2000 IMGW, Flinta w Ryczywole) wynoszącym średnio 2,68 l/s·km² (średnia dla Polski 5,5 l/s·km²). Dla Wełny odpływ wynosi ponad 3 l/s·km² (pomiar w Kowanówku, IMGW), a średni przepływ przy ujściu do Warty osiąga 6,5 l/s·km².

Rzeka Flinta na tle Wełny odznacza się dużą zmiennością przepływów przy bardzo niskich wartościach odpływów jednostkowych, co można wiązać z niewielką zdolnością retencyjną zlewni. Współczynnik nierównomierności przepływu (stosunek przepływu maksymalnego do minimalnego) we Flincie (pomiar w Ryczywole, IMGW) wynosi 762, natomiast na Wełnie 182 (pomiar w Kowanówku). Na niską wartość współczynnika mają wpływ jeziora i zbiorniki zaporowe, przez które rzeka przepływa (Zgrabczyński 2013).

Istotnym elementem sieci hydrograficznej, szczególnie organizacji odpływu ze zlewni Wełny, są naturalne jeziora i sztuczne zbiorniki retencyjne towarzyszące budowłom piętrzącym (tab. 3). Wody Wełny

od źródeł do ujścia przepływają przez 12 jezior o powierzchni od 9 do 295 ha. W dorzeczu znajduje się natomiast 168 jezior o łącznej powierzchni 5261 ha (Gajda, Gajda 2004).

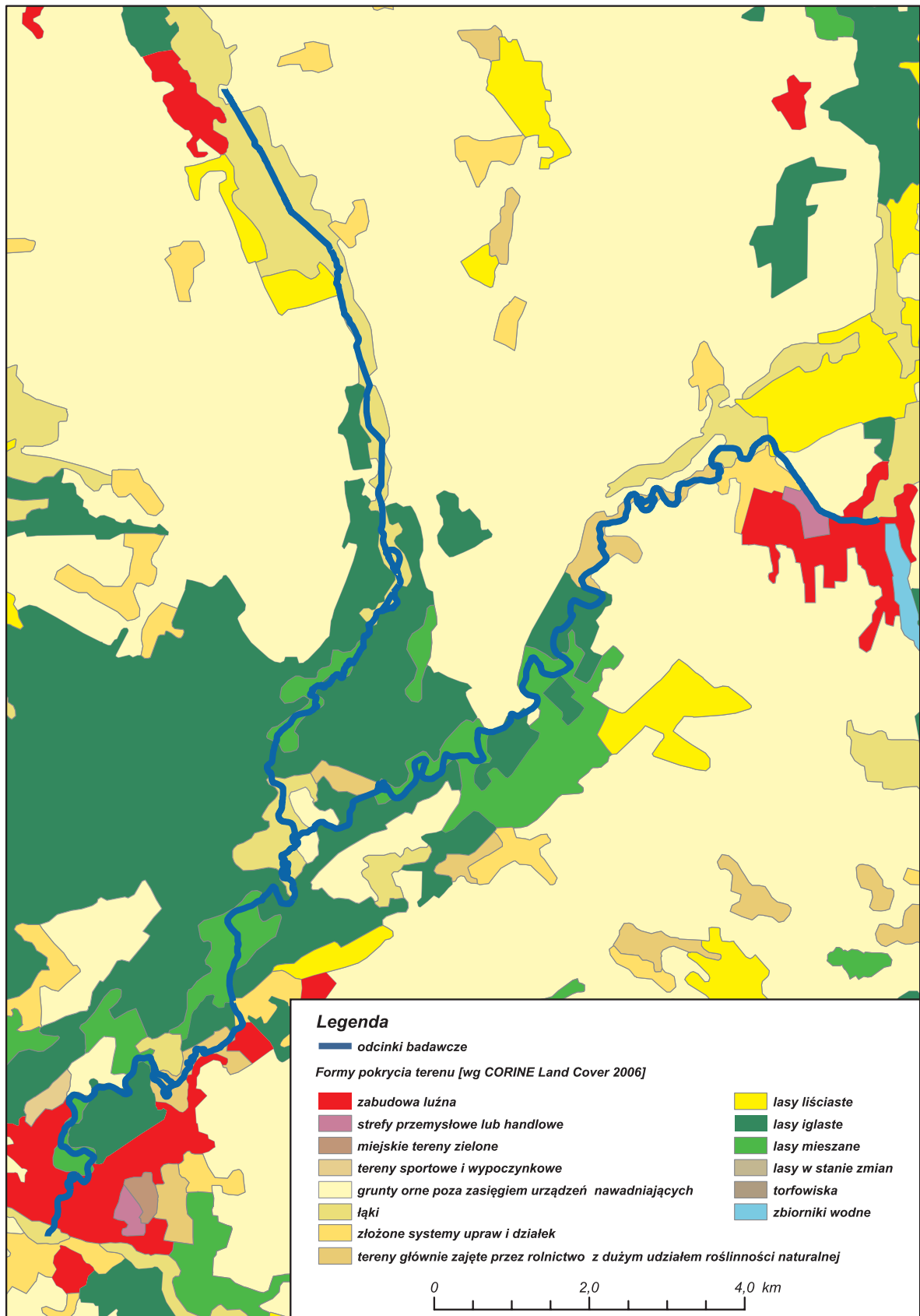
Koryta badanych rzek w większości mają cechy naturalne, ale w przeszłości (w XIX i na początku XX wieku) były intensywnie modyfikowane (Paluch 2009). Najmniej uregulowany pod względem przepływów jest odcinek rzeki Wełny od miejscowości Wełna do Jaracza Młyna, a rzeki Flinty w części ujściowej (od 11 km długości) – położony na obszarach leśnych. W przypadku Wełny wykorzystywany jest jej potencjał hydroenergetyczny, co związane jest ściśle ze zmianami warunków hydromorfologicznych, a zwłaszcza z różnicą spadku wzdłużnego sięgającego ponad 50 m od źródeł do ujścia (Borys i in. 2006). W województwie wielkopolskim znajduje się około 20 obiektów hydrotechnicznych (jazzy, progi, stopnie, bystrotoki) i 3 działające małe elektrownie wodne o mocy do 5 MW (Jakubas 2011, 2012, WZMiUW, mat. niepubl.).

W typologii abiotycznej rzek Polski (wg wytycznych ramowej dyrektywy wodnej, RDW) Wełna jest klasyfikowana na poszczególnych odcinkach na odrębne jednolite części wód powierzchniowych (JCWP): 1) ciek łączący jeziora (typ 25; odcinek do ujścia strugi z Lutomni), 2) mała i średnia rzeka na obszarach będących pod wpływem procesów torfotwórczych (typ 24; odcinek od strugi z Lutomni do dopływu poniżej jeziora Łęgowo oraz od dopływu poniżej jeziora Łęgowo do ujścia do Warty) (Plan gospodarowania wodami... 2011). Ocena stanu ekologicznego Wełny (wyniki monitoringu, WIOŚ 2008) ujawniła zły stan ekologiczny wszystkich 3 JCWP (PLRW600024186531, PLRW600025186339, PLRW60002418699).

Rzeka Flinta według typologii RDW reprezentuje potok nizinny piaszczysty (typ 17). Ocena stanu ekologicznego jej wód (wyniki monitoringu, WIOŚ 2008) w JCWP poniżej Piłki (PLRW60001718689) wykazała umiarkowany stan ekologiczny.

Informacje o użytkowaniu i zagospodarowaniu brzegów rzek

W strukturze użytkowania gruntów całej zlewni rzeki Wełny zaznacza się dominacja terenów rolniczych (70–85% powierzchni). Udział terenów zabudowanych jest stosunkowo niewielki, ale stale



Ryc. 4. Mapa zagospodarowania i użytkowania zlewni na badanych odcinkach rzek Wełny i Flinta (klasy pokrycia terenu wg CORINE Land Cover – CLC)

Tabela 4. Zagospodarowanie i użytkowanie zlewni na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” i badanym odcinku rzeki Flinty (klasy pokrycia terenu wg CORINE Land Cover – CLC)

Parametr	Jednostka	Wełna	Flinta
Powierzchnia koryta	[ha]	44,7	1,6
Granica obszaru 2000	[km]	939,6	227,9
Strefy zurbanizowane	[ha]	55,6	–
Miejskie tereny zielone	[ha]	–	–
Lasy iglaste	[ha]	145,0	54,2
Lasy liściaste	[ha]	6,6	3,0
Lasy mieszane	[ha]	170,3	36,2
Łąki	[ha]	58,5	198,8
Tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej, grunty orne	[ha]	109,9	–
Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających	[ha]	84,3	22,1
Strefy przemysłowe lub handlowe	[ha]	8,0	–
Tereny sportowe i wypoczynkowe	[ha]	0,5	–
Złożone systemy upraw i działek	[ha]	16,6	–

rośnie. Największe z miast to Wągrowiec (24,5 tys. mieszkańców), Rogoźno (ok. 11 tys. mieszkańców) i Mieścisko (5,9 tys. mieszkańców). Wskaźnik gęstości zaludnienia dla poszczególnych odcinków wynosi od 99,58 os./km² (JCW; Wełna od dopływu poniżej jeziora Łęgowo do ujścia) do 180,47 os./km² (JCW; Wełna od Lutomni do dopływu poniżej jeziora Łęgowo i Wełna do Lutomni) (Plan gospodarowania wodami... 2011).

Zlewnia rzeki Flinty również w większości jest rolnicza (55% powierzchni). Obszar mocno zmieniony przez zabudowę to miejscowość Ryczywół (ok. 2 tys. mieszkańców), zaopatrzona w oczyszczalnię mechaniczno-biologiczną przeznaczoną do oczyszczania ścieków dowożonych z całej gminy Ryczywół. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest Flinta (Mikołajczak i in. 2009).

Analiza pokrycia terenu wykonana dla obszaru Natura 2000 „Dolina Wełny” i stref zlewni bezpośrednio badanych odcinków rzek z wykorzystaniem danych Corine Land Cover 2006 i bazy danych obiektów topograficznych (BDOT) wykazała, że bardzo ważną cechą tych zlewni jest większy, w porównaniu do zlewni całkowitej, udział terenów leśnych (lasy mieszane i iglaste) oraz formacji roślinności półnaturalnej. W granicach obszaru Natura 2000 „Dolina Wełny” dominują lasy mieszane i iglaste oraz ekstensywne rolnictwo z dużym udziałem terenów porośniętych przez roślinność naturalną. W przypadku zlewni odcinka rzeki Flinty największy udział mają łąki i lasy iglaste (tab. 4, ryc. 4).

Tabela 5. Szczegółowe zagospodarowanie i użytkowanie zlewni na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” i badanym odcinku rzeki Flinty (analiza na podstawie BDOT – baza danych obiektów topograficznych)

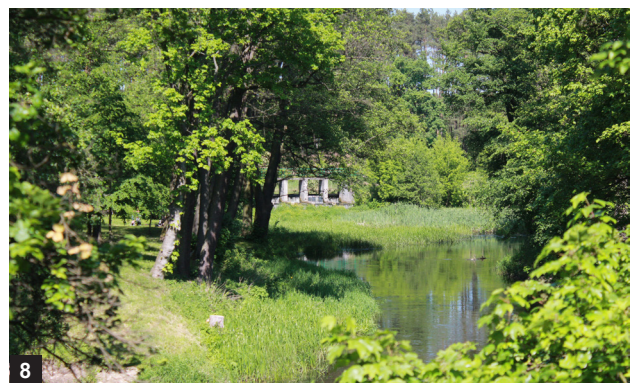
Parametr	Jednostka	Wełna	Flinta
Inne zadrzewienia	[ha]	35,0	2,5
Las	[ha]	273,0	87,5
Ogródki działkowe	[ha]	0,0	–
Plac bez nawierzchni	[ha]	3,0	–
Plac z nawierzchnią twardą	[ha]	2,9	–
Roślinność trawiasta	[ha]	211,0	177,6
Teren drogowy	[ha]	1,7	–
Teren kolejowy	[ha]	0,5	0,5
Teren pod urządzeniami technicznymi	[ha]	0,3	–
Uprawy na gruntach ornych	[ha]	48,5	39,4
Wody powierzchniowe płynące	[ha]	44,7	2,1
Wody powierzchniowe stojące	[ha]	4,8	2,8
Zabudowa blokowa	[ha]	0,6	–
Zabudowa inna	[ha]	5,6	0,2
Zabudowa jednorodzinna	[ha]	10,7	0,5
Zabudowa przemysłowo-magazynowa	[ha]	5,7	–
Zabudowa typu śródmiejskiego	[ha]	2,6	–
Zagajnik	[ha]	4,8	0,8
Wyrobisko, dół poeksploacyjny	[ha]	–	0,4
Suma	[ha]	655,4	314,3

Analiza zagospodarowania zlewni bezpośrednio rzeki Wełny wskazuje na duży udział lasów i roślinności trawiastej, jak również znaczny udział gruntów ornych i stref zurbanizowanych, w tym szczególnie zabudowy jednorodzinnej i zabudowy przemysłowo-magazynowej (tab. 5). Zlewnia bezpośrednio rzeki Flinty zdominowana jest przez roślinność trawiastą, lasy i uprawy na gruntach ornych (tab. 5).

Literatura

- Atlas... 1986. Atlas hydrograficzny Polski. IMGW, Warszawa.
- Bartkowski T. 1957. Rozwój polodowcowej sieci hydrograficznej w Wielkopolsce Środkowej”. Zeszyty Naukowe UAM, 8.
- Callier E. 1889. Słownik geograficzny Królestwa Polskiego. Warszawa. 9.
- Choiński A. 1995. Zarys limnologii fizycznej Polski. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Choiński A., Jakuszko O.F. (red.) 2002. Jeziora obszarów chronionych południowo-wschodnich Pojezierzy Bałtyckich. Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej UAM, Poznań.

- Gajda I., Gajda M. 2004. Raport oddziaływania na środowisko, MEW w m. Oborniki km 1+050 rz. Wełny, Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M&I Gajda, Gdańsk.
- Gąbka M., Owsiany P.M., Sobczyński T., Ziola A. 2005. The spring-lake Niewiemko – horizontal diversity of algae and macrophytes communities on the background of habitat conditions (Poland). *Limnological Review*, 5: 75–80.
- Gumiński R. 1948. Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce. *Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny*, 1.
- Jakubas E. 2011. Możliwość wykorzystania zniszczonych stopni wodnych do budowy małych elektrowni wodnych na przykładzie MEW Oborniki. *Energetyka*, 5: 310–312.
- Jakubas E. 2012. Przekształcenie ekosystemu rzeki przez budowę wodne na przykładzie małej elektrowni wodnej Oborniki. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 52: 58–65.
- Karczewski A. 1963. Morfologia, struktura i tekstura moreny dennej na obszarze Polski Zachodniej. *Pozn. TPN Wdz. Mat.-Przyr., Prace Komis. Geogr.-Geol.*, 4(2): 1–111.
- Kondracki J. 2001. *Geografia regionalna Polski*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kozarski S. 1995. Deglacjacja północno-zachodniej Polski: warunki i transformacja geosystemu ~20-10 ka BP. *IGiPZ PAN, Dokum. Geogr.*, 1: 1–82.
- Krygowski B. 1961. *Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej. Cz. I. Geomorfologia*. PTPN. Wdz. Mat.-Przyr., Komitet Fizjograficzny, Poznań.
- Mikołajczak M., Moszczyńska I., Słomczyński J. 2009. Jakość wód w zlewni rzeki Wełny na podstawie badań WIOŚ w Poznaniu. *Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań*. Wągrowiec, s. 44–75.
- Olejniki M., Bednorz L. 2001. Rezerwaty przyrody województwa wielkopolskiego – stan na 1 stycznia 2001 roku. *Rocz. AR w Pozn., CCCXXXIV, Bot.*, 4: 141–150.
- Paluch J. 2009. Wpływ działalności spółek wodnych istniejących w XIX i na początku wieku XX na terenie zlewni rzeki Wełny na stan jej hydrografii i stosunków wodnych. *Materiały konferencyjne „Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań”*. Wągrowiec, s. 2–26.
- Pilc L. 2009. Wartości przyrodnicze zlewni rzeki Wełny. *Materiały konferencyjne „Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań”*. Wągrowiec, s. 27–37.
- Rurek M. 2006. Wybrane zagadnienia z morfogenezy doliny Wełny. [W:] R. Sołtysik (red.), *IV Świętokrzyskie Spotkania Geologiczno-Geomorfologiczne nt. „Regionalne aspekty funkcjonowania systemów dolinnych”*. Instytut Geografii Akademii Świętokrzyskiej im. Jana Kochanowskiego, Kielce, s. 66–69.
- Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry. 2011 (M.P. 2011, nr 40, poz. 451).
- Topolski J. 1999. Wielkopolska jako region historyczny, nazwa „Wielkopolska”. *Biul. Park. Krajobraz. Wielkopolski*, 5(7): 13–16.
- Woś A. 1994. *Klimat Niziny Wielkopolskiej*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Wydział Analiz RCB 2012. *Zagrożenia okresowe występujące w Polsce*. Wydział Analiz RCB, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa Warszawa.
- Zgrabczyński J. (red.) 2013. *Analiza stanu hydromorfologicznego rzeki Flinty wraz z praktycznymi wskazówkami dla gospodarowania zasobami wodnymi w dolnym odcinku zlewni. MEL-KAN Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji Inwestycji*. Materiały niepublikowane.



Tablica 1. Krajobrazy doliny Wełny: 1 – kamienisty odcinek Wełny poniżej Jaracza, 2 – zwarty szuwar wzdłuż brzegów Wełny poniżej Nowego Młyna, 3 – Wełna przed Żołędzinem, 4 – wcięte koryto Wełny w okolicach Dziewczej Strugi, 5 – wysokie ziołorośla porastające lewy brzeg Wełny w okolicach Dziewczej Strugi, 6 – powalone drzewa w korycie Wełny za mostem kolejowym w Żołędzinie, 7 – widok na Wełnę z mostu w Kowanówku, 8 – widok na jaz w Jaraczu (fot. E. Jakubas)



Tablica 2. Krajobrazy doliny Wełny: 9 – próg piętrzący w Jaraczu, 10 – Wełna przed Żołędzinem, 11, 12 – szerokie i płytkie koryto Wełny poniżej Jaracza, 13 – widok na zbiornik zaporowy w Jaraczu (fot. E. Jakubas)



Tablica 3. Krajobrazy doliny Flinty: 1 – ekstensywne łąki wzdłuż Flinty, 2, 3 – Flinta o charakterze potoku górskiego poniżej jazu piętrzącego w Piłce, 4 – ocieniony odcinek Flinty, 5 – Flinta poniżej m. Wiadrunki, 6, 7 – leśny odcinek Flinty z piaszczystym dnem (fot. E. Jakubas)

Budowle hydrotechniczne na rzekach Wełnie i Flincie

Emilia Jakubas

Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Wprowadzenie

Nizinne rzeki charakteryzujące się dużymi spadkami terenu i silnym nurtem są przedmiotem intensywnego zainteresowania w związku z możliwościami wykorzystania ich potencjału hydroenergetycznego. Z drugiej strony rzeki tego typu są ważną ostoją cennych gatunków roślin i zwierząt (szczególnie reofilnych gatunków ryb), co wiąże się zazwyczaj z ochroną ich siedlisk w ramach dyrektywy siedliskowej (92/43/EWG). W związku z wykorzystaniem hydroenergetycznym rzek, szczególnym problemem jest zachowanie ich naturalności (brak przekształceń hydromorfologicznych) i utrzymanie ciągłości ekologicznej, co jest niezbędnym elementem realizacji celów środowiskowych według ramowej dyrektywy wodnej (RDW; 2000/60/EC).

„Każdą budowlą w systemach rzecznych wraz ze swoimi zewnętrznymi i wewnętrznymi cechami staje się integralnym składnikiem środowiska oddziałującym na zasadzie sprzężenia zwrotnego na otoczenie” (Jeż 2001). Należy podkreślić, że wraz z wprowadzeniem ramowej dyrektywy wodnej (w roku 2000) zmieniło się podejście do oceny stanu rzek, odzwierciedlające w dużym stopniu zniekształcenia i sposób ich antropogenicznego użytkowania. Stąd ocenę stanu zachowania rzek, tzw. stanu lub potencjału ekologicznego, przeprowadza się w oparciu o jakość wody, wynikającą z wykształcenia i zachowania struktur biologicznych (Szoszkievicz i in. 2010a, b) i wskaźników przekształceń hydromorfologicznych, jakimi są również budowle hydrotechniczne (Szoszkievicz i in. 2011).

Rozwój technologii wiąże się też ze wzrostem zapotrzebowania na zieloną energię, czego efektem są powstające liczne małe elektrownie wodne należące zarówno do przedsiębiorstw energetycznych, jak i inwestorów prywatnych. Problemy oddziaływania odnawialnych źródeł energii na środowisko przyrodnicze mają charakter nie tylko lokalny, ale również krajowy. Największe skutki produkcji zielonej energii pochodzącej z elektrowni wodnych mogą być nie bez znaczenia dla stanu ekologicznego całego cieku bądź zlewni.

Celem niniejszego rozdziału była inwentaryzacja budowli wodnych różnego typu, w tym jazów piętrzących, małych elektrowni wodnych oraz zastawek, na analizowanych odcinkach badawczych rzek Wełny i Flinty. Materiały o budowlach hydrotechnicznych zebrano podczas wizji terenowych i badań prowadzonych w latach 2012–2013 oraz z wykazów udostępnionych przez Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Poznaniu. Dla każdego obiektu określono w terenie lokalizację geograficzną, oceniono jego stan techniczny i pełnioną funkcję.

Budowle wodne na rzece Wełnie

Na rzece Wełnie funkcjonują liczne budowle hydrotechniczne, w samym województwie wielkopolskim (Wełna przepływa przez województwo wielkopol-

Tabela 1. Obiekty hydrotechniczne na rzece Wełnie usytuowane na 30-kilometrowym odcinku badawczym między miejscowościami Oborniki i Rogoźno

Rodzaj budowli hydrotechnicznej	Miejscowość	Km długości rzeki	Współrzędne (środek obiektu)	
			N	E
MEW Oborniki + jaz	Oborniki	1+050	52 39 08,97	16 48 34,57
Zastawka nr 41	Kowanówko	5+565	52 40 03,46	16 49 47,99
MEW Kowanówko	Kowanówko	5+565	52 40 03,46	16 49 47,99
MEW Jaracz + jaz stały	Jaracz	15+600	52 42 43,68	16 53 03,97
Jaz ruchomy	Jaracz	15+630	52 42 45,23	16 53 02,20
Jaz	Ruda	26+600	52 45 24,71	16 56 51,47

skie oraz częściowo przez kujawsko-pomorskie) jest ich około 20, w tym jazy, progi, stopnie, bystrotoki i 3 czynne małe elektrownie wodne (moc znamionowa do 5 MW) (Jakubas 2011, 2012, WZMiUW, mat. niepubl.). Na około 30-kilometrowym odcinku rzeki Wełny, chronionym jako obszar Natura 2000 PLH 300043 „Dolina Wełny” (Gąbka i in. 2008) znajduje się 6 budowli hydrotechnicznych, w tym 3 małe elektrownie wodne, 2 jazy oraz 1 zastawka (tab. 1). Na odcinku tym znajduje się również 6 mostów drogowych, 2 mosty kolejowe i 3 kładki dla pieszych (tab. 1, ryc. 1).

Spśród wymienionych budowli wodnych charakter Wełny w największym stopniu zmieniają małe elektrownie wodne, szczególnie MEW Oborniki usytuowana na przyujściowym odcinku rzeki Wełny, na 1+050 km jej biegu (1 km i 50 m od ujścia rzeki Wełny do Warty). Moc elektrowni to 330 kW, średnia roczna produkcja energii elektrycznej wynosi 1509 MWh (Gajda, Gajda 2004, Gajda i in. 2008). Istotne znaczenie w kształtowaniu morfologii koryta rzeki Wełny i warunków hydrodynamicznych, w tym głównie prędkości i przepływu wody, mają również pozostałe 2 małe elektrownie wodne:

Tabela 2. Budowle poprzeczne na rzece Wełnie usytuowane na 30-kilometrowym odcinku badawczym między miejscowościami Oborniki i Rogoźno

Rodzaj budowli	Miejscowość	Współrzędne (środek obiektu)	
		N	E
Most drogowy, droga S11	Rogoźno	52 45 49,13	16 57 45,63
Most kolejowy	Żołędzin	52 44 49,26	16 56 09,95
Most drogowy	Wełna	52 43 24,20	16 54 51,49
Most drogowy	Jaracz	52 42 41,92	16 52 54,41
Most drogowy	Roźnowo	52 42 18,25	16 51 49,51
Kładka dla pieszych	Kowanówko	52 40 34,56	16 51 02,46
Most drogowy	Kowanówko	52 40 06,14	16 50 12,51
Most kolejowy	Oborniki	52 39 15,97	16 48 49,89
MEW Oborniki – kładka dla pieszych	Oborniki	52 39 08,97	16 48 34,57
Kładka dla pieszych	Oborniki	52 38 46,90	16 48 21,94
Most drogowy	Oborniki	52 38 46,24	16 08 21,73

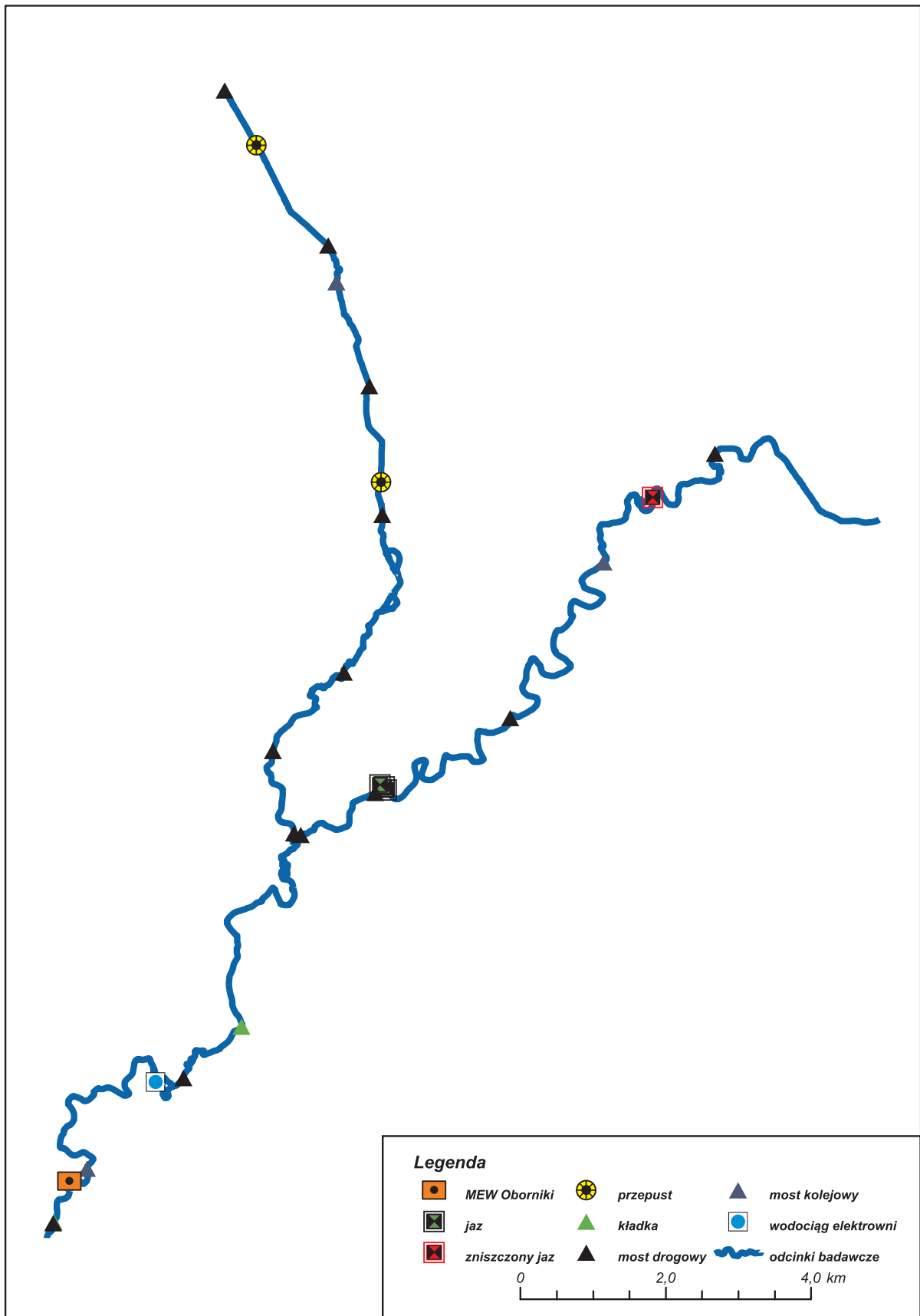
MEW Kowanówko, położona między m. Oborniki i Kowanówko, będąca własnością prywatną, oraz MEW Jaracz, należąca do Muzeum Młynarstwa i Wodnych Urządzeń Przemysłu Wiejskiego w Jaraczu (tablica 1). W obu przypadkach największym problemem dla rzeki i jej funkcjonowania jako swobodnego korytarza migracyjnego jest brak przepławek dla ryb.

Zestawione w tabeli 2 budowle komunikacyjne (mosty drogowy, kolejowe i kładka dla pieszych) mają parametry (szerokość konstrukcji, spód konstrukcji) zapewniające swobodny przepływ wód rzeki Wełny. Pozostałe budowle korygujące spadek rzeki są w stanie ogólnym dobrym. Jaz w km 26+600 jest w złym stanie technicznym i dla umożliwienia prawidłowego funkcjonowania wskazana byłaby jego przebudowa (ewentualnie likwidacja).

Budowle wodne na rzece Flincie

Na rzece Flincie, na około 15-kilometrowym odcinku od miejscowości Ryczywół do ujścia Flinty do Wełny w miejscowości Roźnowo, znajduje się 10 budowli poprzecznych, w tym 7 mostów drogowych, 1 most kolejowy i 3 przepusty drogowy (tab. 2, ryc. 1).

Istniejące na rzece Flincie mosty mają parametry (szerokość konstrukcji, spód konstrukcji) zapewniające swobodny przepływ wód tego cieku. Należy zaznaczyć, że większość obiektów komunikacyjnych jest w dostatecznym lub dobrym stanie technicznym. Progi korygujące w km 1+725, 2+005 są w stanie ogólnym dobrym. Natomiast pozostałe budowle hydrotechniczne – jazy, poza budowlami piętrzącymi w km 1+775 i 18+105, nie spełniają swej roli. Budowle w km 12+955, 14+665 i 17+045 – jazy kozłowe – są w bardzo złym stanie technicznym i dla umożliwienia prawidłowego ich funkcjonowania niezbędna i wskazana byłaby ich przebudowa (Zgrabczyński 2013).



Ryc. 1. Rozmieszczenie budowli wodnych na odcinkach badawczych rzek Wełny i Flinty

Tabela 3. Budowle poprzeczne na rzece Flincie usytuowane na 15-kilometrowym odcinku badawczym między miejscowościami Ryczywół i Rożnowo

Rodzaj budowli	Miejscowość	Współrzędne (środek obiektu)	
		N	E
Most drogowy	Ryczywół	52 48 56,05	16 50 22,63
Przepust drogowy	Ryczywół	52 48 27,17	16 50 52,28
Most drogowy	Ninino	52 47 34,68	16 51 58,47
Most kolejowy	–	52 47 15,20	16 52 06,68
Most drogowy	Wiardunki	52 46 19,99	16 52 38,45
Przepust drogowy	Boruchowo	52 45 28,57	16 52 51,35
Most drogowy	Boruchowo	52 45 11,15	16 52 53,26
Most drogowy	Smolarz	52 43 46,00	16 52 23,30
Most drogowy	Piłka	52 43 02,77	16 51 22,93
Most drogowy	Rożnowo	52 42 19,01	16 51 43,84

W przypadku Flinty zmiany ukształtowania koryta rzeki, które miały miejsce w przeszłości, uległy znacznemu unaturalnieniu i obecnie ich negatywny wpływ na funkcjonowanie rzeki nie jest tak daleko idący, jak w przypadku Wełny (tablica 2). Z uwagi na niewielkie wymiary cieku, średnią głębokość, prędkość oraz przepływy, Flinta nie jest wykorzystywana do celów hydroenergetycznych. Pozostałe budowle funkcjonujące na rzece (wymienione w tab. 3) w mniejszym stopniu zmieniają warunki hydrologiczne i geomorfologiczne oraz biocenozy rzeki (w porównaniu do Wełny).

Podsumowanie i wnioski

Badany odcinek rzeki Wełny i ujściowy odcinek Flinty charakteryzują się wysoką stałością przepływu, który podlega tylko niewielkim wahaniom. Dodatkowo Wełna ma bardzo szybki nurt, co stanowi o jej wysokim potencjale energetycznym. W przypadku trwałego przegrodzenia rzeki elektrowniami wodnymi, tak jak ma to miejsce na Wełnie, dochodzi do wielu niekorzystnych zjawisk, takich jak: powstanie cofki, zamulanie koryta, zmiany parametrów fizyczno-chemicznych wody i tym samym pogorszenie jej jakości. Następuje również zwiększenie erozji dennej poniżej progu wodnego, obniżenie dna rzeki i poziomu wód gruntowych (Jeż 2001). Zmiany hydrologiczne i hydromorfologiczne wywołane na skutek piętrzeń wody, poprzecznego przegrodzenia koryta znajdują odzwierciedlenie w składzie i strukturze roślinności wodnej oraz ichtiofaunie, a także w funkcjonowaniu rzek jako korytarza ekologicznego. Każda budowla poprzeczna na rzece istotnie wpływa na

zmiany warunków hydrodynamicznych i hydromorfologicznych.

Przykładowe środki, których wdrożenie może poprawić stan (cieki o dużym stopniu naturalności) lub potencjał ekologiczny (o potencjale mówimy w przypadku silnie zmienionych jednolitych części wód) w zakresie elementów hydromorfologicznych na rzece Wełnie i Flincie, to m.in. udroźnienie koryta cieku pod kątem przywrócenia ciągłości rzeki, odtworzenie zróżnicowania struktury roślinności nadbrzeżnej, dążenie do zachowania mozaikowej struktury siedlisk w dolinie rzecznej. Kolejne to: możliwość odtworzenia lub przywrócenia właściwego dla danego typu rzek substratu dna w celu powstania odpowiednich warunków siedliskowych dla cennych gatunków ichtiofauny. Ważnym elementem w zakresie zarządzania badanymi odcinkami rzek jest konieczność przygotowania projektu minimalizacji negatywnych oddziaływań budowli hydrotechnicznych na stan jakości wody i funkcjonowanie biocenoz wodnych.

Literatura

- Allan J. D. 1998. Ekologia wód płynących. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
- Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 Oct. 2000 establishing of framework for Community action in the field of water policy.
- Gajda I., Gajda M. 2004. Raport oddziaływania na środowisko, MEW w m. Oborniki km 1+050 rz. Wełny. Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M&I Gajda, Gdańsk. Materiały niepublikowane.
- Gajda M., Gašior B., Sukow J. 2008. Projekt budowlany stopnia wodnego Oborniki (MEW z jazem i przepławką). Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M&I Gajda, Gdańsk. Materiały niepublikowane.
- Gąbka M., Owsiany P.M., Mazurkiewicz J., Golski J. 2009. SOO „Dolina Wełny”. PLH300043. Natura 2000. Standardowy Formularz Danych (<http://natura2000.gdos.gov.pl/datafiles/index/name:Dolina%20We-%C5%82ny/all:0>).
- Jakubas E. 2011. Możliwość wykorzystania zniszczonych stopni wodnych do budowy małych elektrowni wodnych na przykładzie MEW Oborniki. Energetyka, 5: 310–312.
- Jakubas E. 2012. Przekształcenie ekosystemu rzeki przez budowle wodne na przykładzie małej elektrowni wodnej Oborniki. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 52: 58–65.
- Jeż J. 2001. Przyrodnicze aspekty bezpiecznego budownictwa. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, s. 9–16.

- Przedwojski B. 1998. Morfologia rzek i prognozowanie procesów rzecznych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu.
- Szoszkiewicz K., Zbierska J., Jusik S., Zgoła T. 2010. Makrofitowa metoda oceny rzek. Podręcznik metodyczny do oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w oparciu o rośliny wodne. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Szoszkiewicz K., Jusik S., Zgoła T. 2010. Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych. Biblioteka Monitoringu Środowiska.
- Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Hugh Dawson F., Raven P. 2011. Hydromorfologiczna ocena wód płynących. Podręcznik do badań terenowych według metody Rivier Habitat Survey w warunkach Polskich. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Wykaz urządzeń melioracyjnych na rzece Wełnie na terenie administrowanym przez Wielkopolski Zarząd Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Poznaniu. Materiały niepublikowane.
- Zgrabczyński J. (red.) 2013. Analiza stanu hydromorfologicznego rzeki Flinty wraz z praktycznymi wskazówkami dla gospodarowania zasobami wodnymi w dolnym odcinku zlewni. MEL-KAN Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji Inwestycji. Materiały niepublikowane.



Tablica 1. Budowle wodne na rzece Wełnie: 1 – Nowy Młyn, widok od strony wody dolnej, 2 – Młyn Ruda na rzece Wełnie, 3 – MEW Oborniki, widok od strony wody dolnej, 4 – MEW w Jaraczu, widok od strony wody dolnej, 5 – jaz żelbetowy, przęsłowy w m. Jaracz, 6 – most kolejowy w m. Żołędzin (fot. E. Jakubas)



Tablica 2. Budowle wodne na rzece Flincie: 1, 2 – jaz na Flincie w m. Piłka, 3 – jaz nr 61 na Flincie, 4 – jaz nr 60 na Flincie, 5, 6 – mosty drogowy na Flincie koło m. Ryczywół (fot. E. Jakubas)

Ocena przestrzennego zróżnicowania właściwości fizyczno-chemicznych wody w rzekach Wełnie i Flincie. Stan jakościowy wód a potencjalne i rzeczywiste źródła zanieczyszczeń

Tomasz Joniak, Michał Rybak, Miłosz Sprawka

Zakład Ochrony Wód, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Wstęp

Różnorodność form bezpośredniego i pośredniego oddziaływania człowieka na środowisko wodne była i jest nadal duża. Wynika to z jednej strony z potrzeby dostępu do wody jako składnika niezbędnego do życia człowieka, z drugiej z zapotrzebowania na nią jako na niezastępowalne medium w produkcji przemysłowej, uprawach czy hodowli. Niestety konsekwencją niemal każdej formy wykorzystania wody – konsumpcyjnej, przemysłowej, rolniczej lub rekreacyjnej – jest zmiana jakości polegająca zwykle na zwiększeniu zanieczyszczenia, w tym niekiedy wzbogaceniu w składniki niebezpieczne lub szczególnie szkodliwe dla środowiska i człowieka. Odprowadzanie ścieków nieoczyszczonych lub oczyszczonych w stopniu niewystarczającym do rzek i zbiorników wodnych skutkuje ich zanieczyszczeniem i zmianami jakościowymi w środowisku. Silne zmętnienie, zielony, szarzielony lub zielononiebieski kolor wody, gnilny zapach, kożuchy glonów na powierzchni – to charakterystyczne cechy wód mocno zanieczyszczonych. Wody takie w odbiorze społecznym są po prostu brudne i budzą odrazę. Jest oczywiste, że ścieki muszą być oczyszczone w stopniu możliwie największym, by zmiany w środowisku były jak najmniejsze.

Myślenie człowieka o środowisku jako o wartości danej, a nie bezwarunkowo poddanej zmieniło się

stosunkowo niedawno. Problemy degradacji środowiska i nieodwracalność niektórych jego przekształceń dostrzeżono w Europie dopiero w latach 70. ubiegłego wieku. Były to jednak zaledwie pojedyncze sygnały zbliżającej się katastrofy ekologicznej, bez powiązania ich w całość i zrozumienia pełnej relacji „człowiek–środowisko”. W Polsce dopiero w końcu XX wieku, a naprawdę później, po wstąpieniu do Unii Europejskiej, poprawa stanu środowiska naturalnego stała się jednym z priorytetów działalności państwa. Do dziś zaplanowano i zrealizowano szereg inwestycji mających na celu zahamowanie i, jeśli to możliwe, cofnięcie procesów degradacji środowiska wywołanych przez człowieka i jego nieracjonalne gospodarowanie (Joniak i in. 2010).

Zapoczątkowane w końcu ubiegłego stulecia zmiany w infrastrukturze wodno-kanalizacyjnej miast i wsi oraz dynamiczne przemiany gospodarcze i społeczne spowodowały, że możemy dziś zobaczyć konkretne efekty działań naprawczych przeprowadzone w środowisku. Nie ulega wątpliwości, że kluczem do sukcesu były wymogi i wytyczne Unii Europejskiej, a zwłaszcza groźba restrykcji finansowych wobec niespełnienia wymagań w dziedzinie ochrony środowiska. Drugim czynnikiem sprawczym były środki finansowe z kilkunastu dużych, międzynarodowych programów prośrodowiskowych, realizowanych jeszcze przed akcesją Polski do UE. Niestety droga do uzyskania rzeczywiście

dobrego stanu środowiska jest jeszcze bardzo daleka. Potwierdzają to coroczne raporty Wojewódzkich Inspekcji Ochrony Środowiska. W zakresie gospodarki wodnej przynoszą powtarzające się informacje o tym, że mimo budowy kanalizacji i oczyszczalni ścieków nadal istnieje problem odprowadzania nieoczyszczonych lub niedostatecznie oczyszczonych ścieków komunalnych i przemysłowych do wód powierzchniowych, podobnie jak wód opadowych z dróg i terenów zurbanizowanych zwykle zanieczyszczonych przez metale ciężkie i związki ropopochodne. Powyższe kwestie są szczególnie poważnym problemem w obrębie peryferyjnym miast, gdzie rozbudowywana jest zabudowa mieszkaniowa z reguły pozbawiona jakiegokolwiek infrastruktury, w tym kanalizacji.

Metody badań

Badania jakości wód rzeki Wełny prowadzono w granicach obszaru Natura 2000 na odcinku o długości 30 km, gdzie wyznaczono 23 stanowiska pomiarowo-badawcze (ryc. 1). Dodatkowo od kwietnia do października 2013 roku poniżej miasta Rogoźna prowadzono monitoring jakości wód rzeki w odstępach 2-tygodniowych.

Badania rzeki Flinty objęły odcinek o długości 12 km od miejscowości Ryczywół do ujścia do Wełny w Rożnowicach. Wyznaczono tu 9 stanowisk pomiarowo-badawczych (ryc. 1).

W terenie na każdym stanowisku mierzono w rzece temperaturę wody, natlenienie, odczyn pH i przewodnictwo właściwe przy użyciu miernika wieloparametrowego (YSI 556 MPS) oraz mętność. Przezroczystość wody oceniano na podstawie widzialności krążka Secchiego. Ponieważ parametr ten wynika ze stanu fizycznego rzeki (typ i prędkość przepływu) oraz występowania mętności wody i zawiesiny, wszystkie te czynniki były uwzględniane w badaniach.

W pobranych próbkach wody analizowano: barwę, rozpuszczone substancje organiczne (RSO, spektrofotometrycznie w UV), chlorofil-a, zawiesinę ogólną, fosforany, fosfor całkowity, azot amonowy, azotanowy, Kjeldahla (suma azotu amonowego i organicznego) i azot ogólny. W badaniach monitoringowych rzeki Wełny poniżej Rogoźna uwzględniono dodatkowo BZT₅ (pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie na tlen). Zastosowano metody zgodne z metodami referencyjnymi (zał. 2) ujętymi w rozpo-

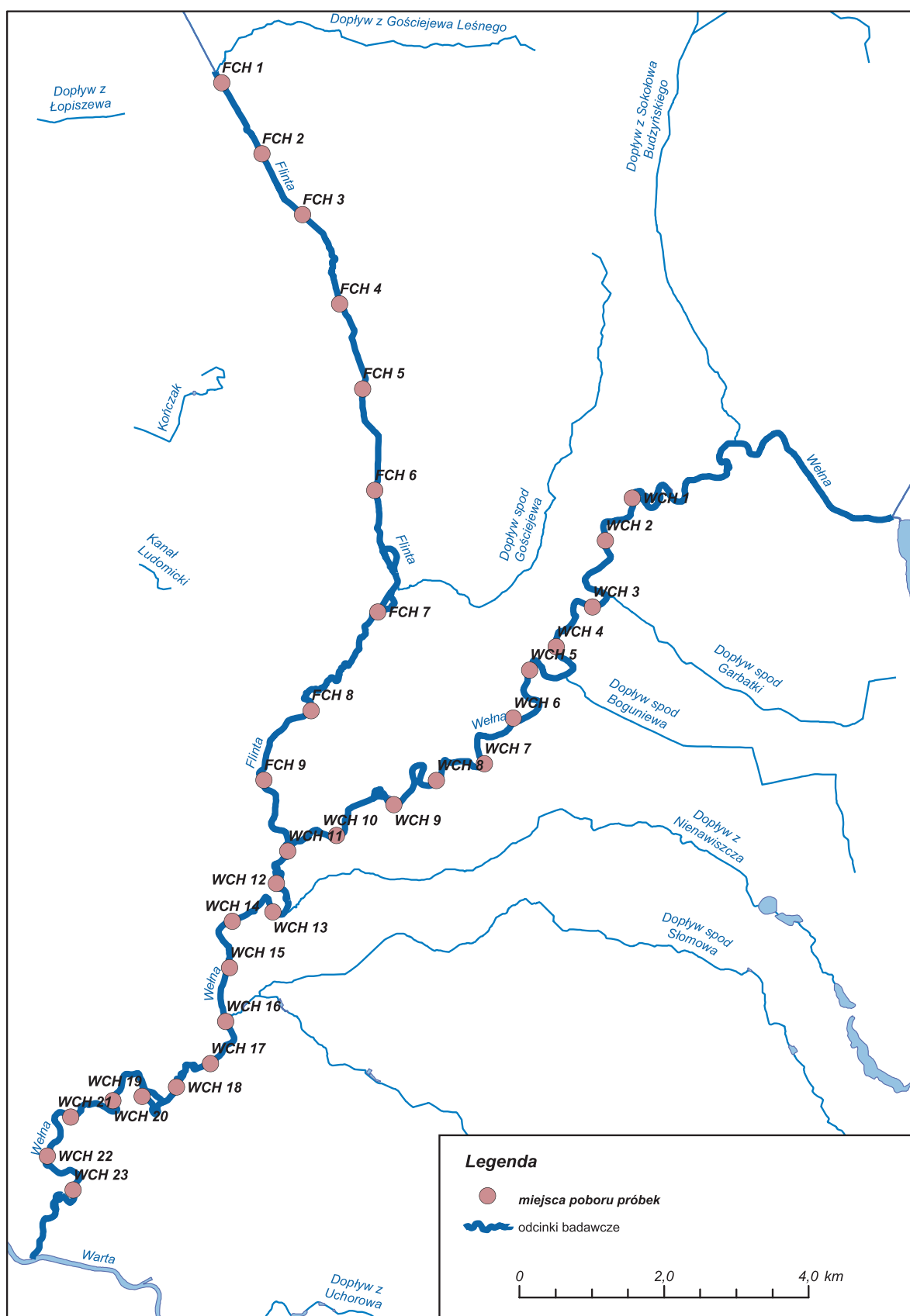
ządzeniu Ministra Środowiska z 21 listopada 2013 roku. Ocenę stanu jakościowego wód przeprowadzono na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z 9 listopada 2011 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dz.U. poz. 1545) i wartości granicznych dla cieków naturalnych.

Rzeka Wełna

Rzeka Wełna to średniej wielkości, nizinny ciek wodny. Reprezentuje on liczną grupę podobnych rzek Nizy Środkowopolskiego. Elementem wyróżniającym Wełnę są liczne jeziora, przez które rzeka przepływa od źródeł do ujścia. Pod względem powierzchni i głębokości jeziora te cechuje znaczne zróżnicowanie, czego nie można niestety powiedzieć o ich stanie ekologicznym i jakości wody. W większości są to zbiorniki mocno zanieczyszczone i zdegradowane (tab. 1).

Obserwując zmiany stanu ekologicznego i jakości wód rzecznych w Polsce, z łatwością można dojść do wniosku, że im rzeka dłuższa, tym większe zanieczyszczenie jej wód. O ile prawidłowość ta nie dziwi w przypadku wielkich rzek, takich jak Wisła, Odra czy Warta, to jej potwierdzenie w rzekach mniejszych może mieć wymiar dramatu. W przypadku rzeki Wełny główną przyczyną jej miejscami nadmiernego zanieczyszczenia, podobnie jak degradacji jezior, przez które przepływa w górnym i środkowym biegu, były i są nadal oczyszczone w różnym stopniu ścieki komunalne i przemysłowe. Największa ilość ścieków (powyżej 4500 tys. m³/rok) dociera do Wełny ze Strugą Gnieźnieńską z oczyszczalni miasta Gniezna (Pułyk 2010). Mniejsze ilości zanieczyszczeń tego typu uchodzą do Wełny bezpośrednio lub pośrednio wraz z dopływającymi pomniejszych rzekami i strugami z Rogowa, Janowca Wielkopolskiego, Wągrowca, Rogoźna czy Skoków.

Odzwierciedleniem wielkości negatywnego wpływu zanieczyszczeń na jakość wód rzeki jest znaczna degradacja jezior, przez które przepływa. Najgorszy jest stan jeziora Zioło, które znajduje się tylko 8 km od ujścia Strugi Gnieźnieńskiej. Zbiornik jest bardzo silnie zanieczyszczony, zdegradowany i hypereutroficzny. Szczęśliwie, z perspektywy 20 lat zauważyć można powolną poprawę jakości jego wód.



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk badawczych i miejsc poboru prób wody (analizy fizyczno-chemiczne) na rzekach Welnie i Flincie

Tabela 1. Charakterystyki morfometryczne, typ abiotyczny i stan ekologiczny jezior przepływowych na rzece Wełnie i wybranych jezior na jej dopływach (za ¹Choiński 2006, ²Joniak, dane niepubl.)

Jezioro	Powierzchnia ¹ (ha)	Głębokość maksymalna ¹ (m)	Typ abiotyczny ²	Stan ekologiczny ²
Wierzbiczańskie	152,4	21,6	3a	Umiarkowany
Jankowskie	33,2	12,7	3a	Umiarkowany
Strzyżewskie	47,2	12,1	3a	Umiarkowany
Piotrkowskie	49,7	7,9	3b	Słaby
Ławiczno	16,3	b.d.	2b	Słaby
Biskupiec	10,5	b.d.	2b	Słaby
Zioło	246,2	17,9	3a	Zły
Rogowskie	280,0	14,3	3b	Słaby
Tonowskie	166,3	7,3	3b	Zły
Dopływ/Jezioro				
Strumień Kołdrąbski (bieg górny)				
Kołdrąbskie	88,6	16,0	2a	Umiarkowany
Dziadkowskie	64,3	10,0	3b	Dobry
Uścikowski Strumień (bieg górny)				
Wolskie	175,5	28,2	3a	Umiarkowany
Nielba (bieg środkowy)				
Rgielskie	147,0	17,6	3a	Słaby
Struga Gołaniecka (bieg środkowy)				
Grylewskie	98,0	6,5	3b	Zły
Kobyleckie	61,0	14,3	3a	Zły
Durowskie	140,0	14,6	3a	Zły
Mała Wełna (bieg środkowy)				
Rościńskie	73,9	5,5	3b	Zły
Budziszewskie	157,7	14,0	3a	Zły
Rogoźno	122,1	5,8	3b	Zły

Charakterystyka przestrzenna rzeki i stan ekologiczny jezior przepływowych

Zróźnicowanie przestrzenne jakości wód rzek wiązuje do wielkości zasilania i czystości wód dopływających ze zlewni. Ma to związek z gęstością sieci rzecznej, którą tworzy rzeka ze swymi wszystkimi dopływami. W przypadku Wełny dużo większe zagęszczenie sieci cieków występuje w biegu górnym i środkowym niż w dolnym. Podobne różnice zaobserwować można w odniesieniu do jeziorności zlewni. W biegu górnym rzeki duże znaczenie mają jeziora powstałe w dolinie w sposób naturalny. Ich stan jakościowy zmienia się od umiarkowanego (3 jeziora), przez słaby (4 jeziora) do złego (2 jeziora) (tab. 1). To, że stan jezior poniżej ujścia Strugi Gnieźnieńskiej jest zły, w świetle wspomnianych już faktów nie dziwi, ale stan zaledwie umiarkowany Jeziora Wierzbiczańskiego zastanawia. A przecież jeszcze niedawno stan tego jeziora był dobry. Z pewnością istnieje wiele przyczyn niekorzystnych zmian w środowisku wodnym, a wśród nich: prowadzenie hodowli ryb w jeziorach Buczek i Modrze mających

odpływy do Jeziora Wierzbiczańskiego, zmiany zagospodarowania zlewni bezpośredniej, brak kanalizacji na terenach nowej zabudowy, częściowe zniszczenie strefy buforowej do 100 m od jeziora przez sezonową i stałą zabudowę indywidualną, nasilenie wędkarstwa z zanęcaniem czy nieracjonalną gospodarkę rybacką.

Zanieczyszczenie jezior w górnym biegu rzeki wpływa jednoznacznie negatywnie na stan czystości jej wód na dalszych odcinkach. Postęp w dziedzinie stanu infrastruktury kanalizacyjnej pozwala mieć nadzieję, że w przyszłości mocniej zarysuje się poprawa jakości wód rzeki, a być może i jezior. Trzeba bowiem pamiętać o ryzyku wystąpienia zjawisk wtórnego zanieczyszczania czystszych wód rzeki w wyniku ich przepływu przez mocno zanieczyszczone i zdegradowane jeziora (Joniak, Sobczyński 2011). Mineralne substancje biogeniczne uwalniane z osadów dennych będą mogły przez wiele lat na niekorzyść zmieniać jakość wód rzeki. Istnieją wprawdzie możliwości zahamowania zasilania wtórnego, ale wiążą się z dużymi kosztami.

W środkowym biegu rzeki Wełny uchodzą do niej liczne mniejsze cieki, które prowadzą wody przeważnie mocno zanieczyszczone. Należy wymienić przede

wszystkim Strugę Gołaniecką i Małą Wełnę (WIOS 2010, Wira 2011). Znajdujące się na nich jeziora są bardzo mocno zanieczyszczone, a ich stan ekologiczny jest bez wyjątków zły (tab. 1). Dolna część zlewni rzeki przedstawia zdecydowanie mniej zagrożeń dla jakości wód. Głównym źródłem zanieczyszczeń są dopływy ze źródeł rozproszonych w obrębie obszarów miejskich i terenów zurbanizowanych. Tą drogą do rzeki dostają się nielegalnie odprowadzane ścieki bytowe i opadowe z posesji prywatnych i małych zakładów usługowo-produkcyjnych (zwykle poprzez kanalizację burzową), a w ramach różnych pozwoleń wodnoprawnych wody popłuczne i opadowe z odwodnień ulic i placów. Pewne zmiany w zakresie parametrów biologicznych i fizyczno-chemicznych wody są też konsekwencją funkcjonowania elektrowni wodnych i ich infrastruktury (tamy, zbiorniki zaporowe).

Ocena jakości wód rzeki Wełny na stanowisku poniżej miasta Rogoźna

Monitoring jakości wód Wełny poniżej Rogoźna wykazał duże zanieczyszczenie rzeki przez łatwo rozkładalne związki organiczne (BZT₅) oraz związki azotu i fosforu. W I klasie wód mieściły się przez cały okres badań temperatura, zasolenie mierzone przez przewodnictwo właściwe, zakwaszenie (pH) i zawiesina (tab. 2). Poziom zawartości innych składników przekraczał klasę I. Dotyczyło to BZT₅ i składników biogenicznych (azot Kjeldahla, fosforany, fosfor całkowity).

W czasie badań zauważono, że część parametrów wzrastała do poziomu klasy II głównie latem, podczas gdy wiosną tylko niektóre.

Niespełnienie wymogów klasy II czystości wody i stan „poniżej dobrego” stwierdzono dla:

- BZT₅ od końca czerwca do początku września,
- azotu Kjeldahla od końca maja do końca września,
- fosforanów w całym sezonie wegetacyjnym,
- fosforu całkowitego w szczycie lata.

Przemiany jakości wynikały ze zmiennej w czasie wydajności dopływu zanieczyszczonych wód Małej Wełny w Rogoźnie. Potwierdzeniem tego były różne w ciągu sezonu wegetacyjnego stężenia biomasy fitoplanktonu wyrażone przez chlorofil-a. Dopływ wód Małej Wełny na ostatnim odcinku przepływającej przez jezioro Rogoźno, gdzie masowo w lecie pojawiają się zakwity fitoplanktonu, był w Wełnie widoczny w postaci silnego zmętnienia i zielonego zabarwienia wody. O dużym obciążeniu rzeki przez fitoplankton pochodzący z tego jeziora świadczą wysokie stężenia chlorofilu-a (maksymalnie 61 µg/l, średnio 41 µg/l). Ponieważ w rzece nie ma sprzyjających warunków do obfitego rozwoju fitoplanktonu jeziornego (niższa temperatura i ruch wody, ocienienie koryta), następuje jego powolne obumieranie (Joniak 2000, Gołdyn, Szelaż-Wasielewska 2004). Tym samym w rzece przybywa sestonu (zawiesin) tworzonego przez martwe organizmy ulegające szybkiemu rozkładowi. Jest to zjawisko bardzo niekorzystne dla jakości rzeki Wełny.

Tabela 2. Klasy jakości wód rzeki Wełny poniżej Rogoźna według wskaźników fizyczno-chemicznych w roku 2013 (T – temperatura, ZO – zawiesina ogólna, PE – przewodność)

Miesiąc	Parametr/klasa											
	T (°C)	ZO (mg/l)	Tlen (mg O ₂ /l)	BZT ₅ (mg O ₂ /l)	PE (µS/cm ¹)	pH	Azot				Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)
							Amonowy (mg N _{NH4} /l)	Kjeldahla (mg N/l)	Azotany (mg N _{NO3} /l)	Ogólny (mg N/l)		
IV	I	I	I	II	I	I	I	II	II	II	poniżej II	I
V	I	I	I	II	I	I	I	II	II	II	poniżej II	I
V	I	I	I	II	I	I	I	poniżej II	II	II	poniżej II	II
VI	I	I	I	II	I	I	I	poniżej II	II	II	poniżej II	II
VI	I	I	II	poniżej II	I	I	I	poniżej II	II	II	poniżej II	II
VII	I	I	II	poniżej II	I	I	I	poniżej II	II	II	poniżej II	poniżej II
VII	II	I	II	poniżej II	I	I	I	poniżej II	II	II	poniżej II	poniżej II
VIII	II	I	II	poniżej II	I	I	I	poniżej II	II	II	poniżej II	poniżej II
VIII	I	I	II	poniżej II	I	I	I	poniżej II	I	I	poniżej II	II
IX	I	I	II	poniżej II	I	I	II	poniżej II	I	I	poniżej II	II
IX	I	I	I	II	I	I	II	poniżej II	I	I	II	II
X	I	I	I	II	I	I	I	II	I	I	II	II

Ocena jakości wód rzeki Wełny w granicach obszaru Natura 2000

Analiza wskaźników jakości wykazała stan wód „poniżej dobrego” dla wartości natlenienia na 11 stanowiskach oraz dla stężeń fosforanów na całej długości odcinka (tab. 3). Z kolei klasę II natlenienie reprezentowało na 10 stanowiskach, azot Kjeldahla na 3 (tylko w górnym fragmencie), a fosfor całkowity na prawie całej długości rzeki z wyjątkiem stanowiska ostatniego. Wartości innych parametrów i azotu Kjeldahla na pozostałych stanowiskach wskazywały na I klasę jakości wody. Również wskaźniki, których wartości na przeważającej długości odcinka lokowały wody w klasie II lub poniżej tej klasy, miejscami wskazywały na klasę lepszą. Oznaczało to różną efektywność procesów samooczyszczania się rzeki w wyniku przepływu albo dopływ zanieczyszczeń z pomniejszymi ciekami i rowami.

Charakterystyka hydrochemiczna rzeki Wełny

Cechą chemizmu wód rzeki Wełny był obojętny odczyn pH (zakres 7,3–7,7), umiarkowane przewodnictwo właściwe (zakres 642–711 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$) i natlenienie (średnio 5,2 mg O_2/l) oraz duża zasobność składników biogenicznych, zwłaszcza fosforanów. W rzece występowały również dość duże ilości organicznych związków rozpuszczonych, czego oznaką była żółtawa barwa wody. Świadectwem znacznego zanieczyszczenia rzeki przez składniki fizyczne (barwne składniki organiczne i zawiesiny) była mała przejrzystość wody. W skrajnych przypadkach (przy wolnym przepływie) światło przenikało wodę do zaledwie 1/6 maksymalnej głębokości.

W wyniku przepływu rzeki przez 30-kilometrowy odcinek (obszar Natura 2000) następowały wyraźne zmiany jakości wody. W zakresie składników biogenicznych (zwłaszcza fosforanów) spadki stężeń były małe, a azotu azotanowego nawet wzrastały. Fakty te wskazywały z jednej strony na zmienną przestrzennie wydajność procesów naturalnego samooczyszczania rzeki, z drugiej zaś na możliwe zasilanie w związki biogeniczne z obszaru zlewni. Nie bez znaczenia jest też duże zanieczyszczenie rzeki powyżej obszaru Natura 2000.

Temperatura i natlenienie wód

Przestrzenne zmiany temperatury i natlenienia wód wykazywały wyraźne różnice na długości badanego odcinka (ryc. 2). Wyróżniały się 2 fragmenty rzeki: górny do stanowiska 9 i dolny poniżej niego. Cechą

wyróżniającą pierwszego była wysoka temperatura wody ($>20,5^\circ\text{C}$, średnio $21,6^\circ\text{C}$) i słabe natlenienie (średnio 4,3 mg O_2/l). Tymczasem w drugim wody były chłodniejsze o prawie 3°C , a natlenienie lepsze z wyraźnie zaznaczonym trendem wzrostowym na kolejnych stanowiskach – od około 5 mg O_2/l do 7,4 mg O_2/l (ryc. 1). Kluczową rolę we wspomnianej redukcji temperatury wody odgrywają naturalne źródła (wysięki) wód podziemnych zlokalizowane pomiędzy stanowiskiem 9 i 10, które zasilają rzekę w czystą i dobrze natlenioną wodę. Miejscowe spadki natlenienia wskazywały na różną intensywność dopływu zanieczyszczeń organicznych do rzeki w poszczególnych jej fragmentach lub zmianę typu środowiska z lotycznego (wartki przepływ) na lenityczne (zahamowanie przepływu, wody wolno płynące – stojące). W drugim wypadku skrajnie odmiennie prezentują się relacje warunków tlenowych i rozkładu martwej materii organicznej (Jonik i in. 2009).

Większe zużycie tlenu w procesach rozkładu materii organicznej następuje szczególnie tam, gdzie woda jest zatrzymywana przez przegrodzenia i tamy, jak ma to miejsce przy elektrowniach wodnych. Trzeba zaznaczyć, że naturalna w rzece mozaika środowisk o spokojnym i szybkim przepływie sprzyja procesom samooczyszczania wód rzeki.

Przezroczystość wody, barwa i mętność

Przezroczystość wody rzeki była mała, przez co dno właściwie nie było widoczne. Na długości rzeki warunki świetlne pogarszały się. Przejrzystość wody jest kształtowana przez wiele czynników fizycznych i chemicznych, w tym biogeny zwiększające produkcję biomasy fitoplanktonu stanowiącej o ilości sestonu. W rzekach nizinnych zmienność parametru może też nawiązywać do stref (punktów) dopływu wód naturalnie barwnych (np. podskórnych czy gruntowych spod lasów, łąk i obszarów podmokłych oraz spływu powierzchniowego) i różnego rodzaju ścieków pochodzenia antropogenicznego.

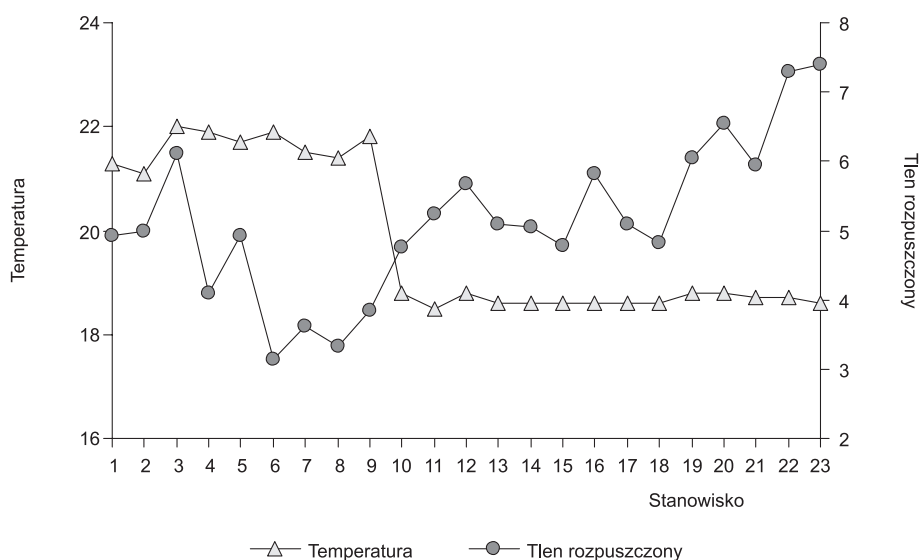
Badania fizycznych składników wody wykazały, że negatywnie na przezroczystość wpływała mętność, która w górnym biegu rzeki była dużo większa (ponad 6 NTU) niż w dolnym (poniżej 2,5 NTU). Barwa wody zmieniała się w niewielkim stopniu (średnio 22 mg Pt/l, maksymalnie 30 mg Pt/l), podobnie jak koncentracje RSO (średnio 33,3 m^{-1} , maksymalnie 35,3 m^{-1}). Barwa wody miała słabo żółtawy odcień. Przestrzenny spadek zawartości RSO następował bardzo powoli, co było prawdopodobnie efektem stałego, na długości odcinka, zasilania ze zlewni. Wewnętrznym źródłem RSO w rzece są procesy życiowe organizmów wodnych (ryb, zooplanktonu, roślin wodnych) (Ochiai i in. 1980, Fee i in. 2000).

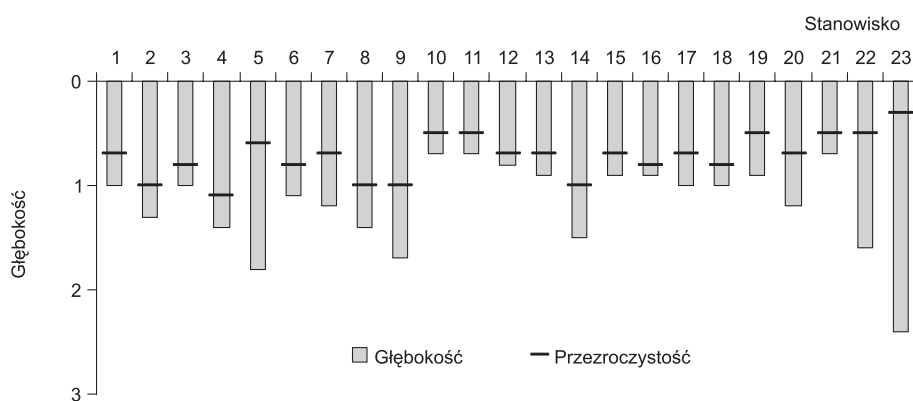
Tabela 3. Klasy jakości wód rzeki Wełny na podstawie wskaźników fizyczno-chemicznych (symbole: T – temperatura, ZO – zawiesina ogólna, PE – przewodność)

Stano- wisko	Parametr/klasa										
	T (°C)	ZO (mg/l)	Tlen (mg O ₂ /l)	PE (μS/cm)	Odczyn pH	Azot				Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)
						Amonowy (mg N _{NH4} /l)	Kjeldahla (mg N/l)	Azotanowy (mg N _{NO3} /l)	Ogólny (mg N/l)		
1	I	I	poniżej II	I	I	I	II	I	I	poniżej II	II
2	I	I	poniżej II	I	I	I	II	I	I	poniżej II	II
3	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
4	I	I	poniżej II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
5	I	I	poniżej II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
6	I	I	poniżej II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
7	I	I	poniżej II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
8	I	I	poniżej II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
9	I	I	poniżej II	I	I	I	II	I	I	poniżej II	II
10	I	I	poniżej II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
11	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
12	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
13	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
14	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
15	I	I	poniżej II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
16	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
17	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
18	I	I	poniżej II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
19	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
20	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
21	I	I	II	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
22	I	I	I	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
23	I	I	I	I	I	I	I	I	I	poniżej II	I

Na badanym odcinku nie stwierdzono zmian wartości parametrów, które mogły wskazywać na dopływ ścieków. W punktach dopływu ścieków w rzekach obserwuje się najczęściej nienaturalnie dużą mętność wody (mleczne zabarwienie) zwaną opalizacją.

Ilości zawiesiny w rzece były niewysokie i nie przekraczały 20 mg/l. W profilu wzdłużnym rzeki notowano początkowo duże stężenia poniżej Rogoźna, gdzie rzeka była wzbogacona wodami brudnej Małej Wełny (średnio 11,1 mg/l, maksymalnie 19,2 mg/l),

Ryc. 2. Zmiany temperatury wody (°C) i koncentracji tlenu (mg O₂/l) w rzece Wełnie

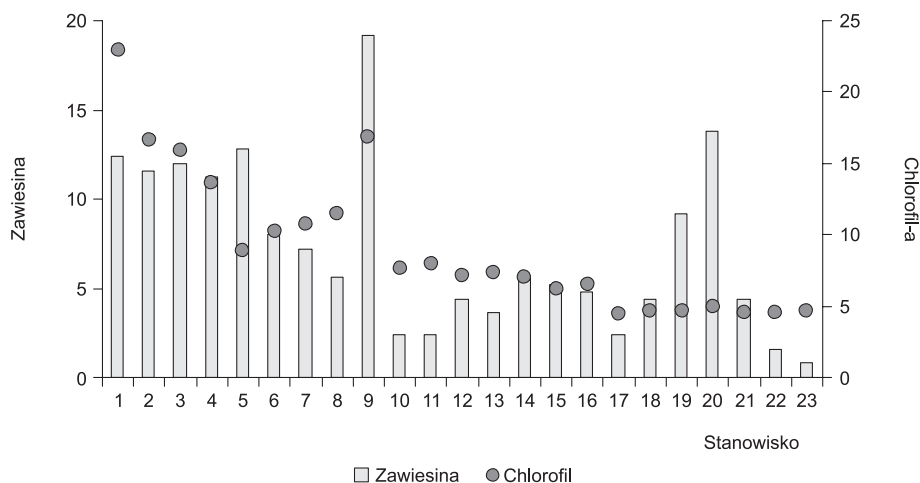


Ryc. 3. Przeczości wody (m) na tle głębokości wody (m) na poszczególnych stanowiskach

a wyraźnie mniejsze po sedymentacji zawiesin, zwłaszcza poniżej stanowiska 9 (średnio 4,6 mg/l, maksymalnie 13,8 mg/l). Podobne zmiany przestrzenne cechowały biomasę glonów mierzoną przez chlorofil-a i feofitynę-a (produkt rozpadu chlorofilu). Dużo większe stężenia chlorofilu w pierwszym fragmencie Wełny (stanowiska 1–9) potwierdzają wielką siłę oddziaływania wód Małej Wełny, mocno obciążonych przez zanieczyszczenia mineralne i fitoplankton pochodzący z jezior. W tym momencie po raz pierwszy (ale nie ostatni) pojawia się sygnał znaczącej roli jezior w kształtowaniu jakości wód rzeki Wełny. Jeziora z powodu silnego zanieczyszczenia są i będą w przyszłości dla rzeki poważnym problemem. O ile w biegu górnym rzeka otrzymuje zanieczyszczenia bezpośrednio w wyniku przepływu przez jeziora, to w biegu środkowym i dolnym pośrednio, poprzez cieki przenoszące ładunki z jezior znajdujących się w ich dolinach.

Dopływ zanieczyszczonych wód Małej Wełny, w ostatnim fragmencie przepływającej przez jezioro Rogoźno, rzutował na stan jakościowy Wełny na około 1/3 badanego 30-kilometrowego odcinka.

Przeżyźnienie jezior skutkuje tym, że od wczesnej wiosny do końca lata, a niekiedy i jesienią występują tam masowe zakwity fitoplanktonu uwalniające do wody substancje toksyczne dla innych organizmów i człowieka (Zagajewski i in. 2007). Wśród jezior wymienionych w tabeli 1 masowe zakwity mają niejsze w większości zbiorników będących w złym stanie ekologicznym. Przyjmuje się, że progowym stężeniem chlorofilu, które wskazuje na zakwit wody, jest 20 $\mu\text{g/l}$ (Pełechata i in. 2009). Szczęśliwie dla rzeki Wełny zmiana warunków fizycznych środowiska wodnego powodowała szybkie obumieranie fitoplanktonu, a jednocześnie wzrost ilości zawiesin. Nie bez znaczenia jest w tym momencie zabudowa biologiczna rzeki w postaci porośniętych przez roślinność wodną brzegów i mielizn, która tworzy naturalny filtr biologiczny dla zanieczyszczeń płynących rzeką, zwłaszcza zawiesin (Arczyńska-Chudy i in. 1996, Ozimek, Renman 1996). Organizmy poroślowe (peryfiton) występujące w takich filtrach (bakterie, orzęski, mszywioly, gąbki, zooplankton i inne) tworzą zbiorowisko bardzo aktywne biologicznie i dają korzyść w postaci potę-



Ryc. 4. Przestrzenne zmiany ilości zawiesin (mg/l) i chlorofilu ($\mu\text{g/l}$) na poszczególnych stanowiskach w rzece Wełnie

gowania oczyszczania wody (Gołdyn 2000, Joniak i in. 2009).

W dolnej części rzeki wskutek obniżania się temperatury wody stężenia biomasy fitoplanktonu ulegały dalszemu zmniejszeniu (ryc. 4). Uwagę przykuwa fakt, że i na tym dystansie panowały niekiedy lepsze warunki rozwoju glonów, np. w zbiornikach gromadzących wodę na potrzeby elektrowni wodnych.

W porównaniu do innych podobnej wielkości rzek naturalnych zmniejszanie się zawartości chlorofilu nie postępowało w Wełnie zbyt efektywnie. Oznacza to, że potencjał samooczyszczania wód nie jest optymalny lub zaburzone jest jego funkcjonowanie.

Przybliżona ocena trofii wód na podstawie chlorofilu pozwoliła ustalić, że na badanym odcinku trofia ulegała obniżeniu z poziomu eutrofii do mezotrofii. Oznaczało to duże zdolności rzeki do samoodnowy, ale niewystarczające do całkowitego oczyszczenia. Fakt ten należy wykorzystać przy planowaniu działań zaradczych w kierunku poprawy jakości wody metodami naturalnymi.

Związki azotu i fosforu

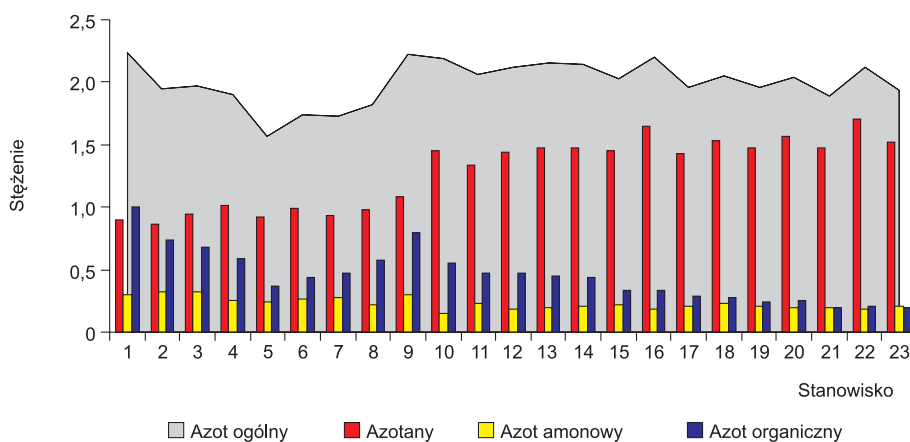
Zanieczyszczenie rzeki przez azot było duże. Głównym składnikiem były azotany, które jako forma łatwo przyswajalna biologicznie przyspieszają i potęgują produkcję pierwotną fitoplanktonu i eutrofizację wód naturalnych. Podstawowym źródłem azotanów jest zlewnia rolnicza, ponieważ są to związki będące składnikiem azotowych nawozów sztucznych. Problem w tym, że azotany nie są wiązane w glebach i niepobrane przez rośliny ulegają łatwo wypłukiwaniu z gleb przez opady (Pondel 1989). Na badanym odcinku Wełny stężenia azotanów kształtowały się w granicach od 0,9 do 1,7 mg N_{NO_3}/l (ryc. 5). Oznacza to duży potencjał eutrofizacyjny rzeki w momencie tworzenia na niej zbiorników zaporowych

i poważne problemy z utrzymaniem dobrej jakości ekologicznej wód takich zbiorników. Występowaniu azotanów sprzyjało natlenienie wód rzeki i ukierunkowanie przemian azotu amonowego do azotanów (Hermanowicz i in. 1999).

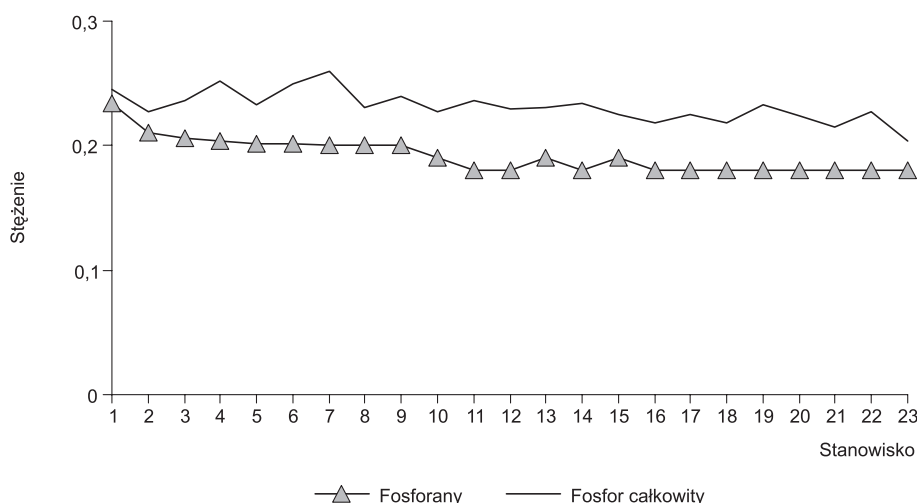
Azot amonowy występował w rzece w mniejszych stężeniach, co wynikało z jego nityfikacji przy dobrym natlenieniu do azotanów. Większe były za to stężenia azotu w postaci organicznej (ryc. 5), które w profilu wzdłużnym rzeki malały od większych w strefie oddziaływania jezior i zbiorników zaporowych elektrowni do mniejszych w dolnym fragmencie rzeki. Jedną z przyczyn stopniowej eliminacji tego składnika z wody mogła być aktywność biologiczna struktur peryfitonowych (Gołdyn 2000).

Zupełnie inaczej prezentowała się przestrzenna zmienność stężeń związków fosforu. Różnice zawartości w wodzie fosforanów, szczególnie groźnych dla stanu ekologicznego wód powierzchniowych z powodu potęgowania eutrofizacji (Kajak 2001), na długości badanego odcinka rzeki zmniejszały się nieznacznie (ryc. 6). Było to bezpośrednią przyczyną określenia jakości wód rzeki na całej długości mianem „poniżej stanu dobrego” (tab. 3). Efektywność procesów samooczyszczania rzeki w przypadku fosforanów była mizerna – od stanowiska 1 do ostatniego ich zawartość zmalała tylko o 0,05 mg P/l.

Stężenia fosforu całkowitego zmniejszały się bardziej i, jak można przypuszczać, głównie z powodu eliminacji fosforu związanego w sedymentującej powoli zawieszynie. Badania wykazały, że udział fosforanów w puli fosforu całkowitego w Wełnie był bardzo wysoki (na stanowiskach 1 i 2 powyżej 90% pierwiastka). Na długości rzeki występowały wprawdzie strefy, gdzie udział fosforanów malał (zwiększone pobieranie przez rośliny lub glony), ale i tak zawsze przekraczał 80% puli fosforu całkowitego. W związku z bardzo dużymi zasobami tych biologicznie łatwo



Ryc. 5. Przestrzenne zróżnicowanie stężeń azotu ogólnego (mg N/l), azotanów (mg N_{NO_3}/l), azotu amonowego (mg N_{NH_4}/l) i azotu organicznego (mg N/l) na poszczególnych stanowiskach w rzece Wełnie



Ryc. 6. Przestrzenne zróżnicowanie stężeń fosforanów i fosforu całkowitego (mg P/l) na poszczególnych stanowiskach w rzece Welnie

dostępnych form fosforu, tworzenie na rzece zbiorników wodnych czy stref o powolnym przepływie (dobrze nasłonecznionych) obarczone jest ryzykiem szybkiego rozwijania się zakwitów fitoplanktonu.

Posiłkując się kryteriami oceny trofii wód na podstawie fosforu całkowitego, można stwierdzić, że Welna na badanym odcinku znajdowała się w stanie hypereutrofii, a, co gorsza, w wyniku przepływu poprawa stanu nie następowała.

nazwa. Jest dość wąska i płynie w korycie miejscami mocno zagłębionym. Drenuje głównie naturalne tereny zlewni rolniczej w postaci gruntów ornych i ekstensywnie użytkowane łąki. Obszary zabudowane stanowią niewielki odsetek powierzchni jej zlewni. Problemem rzeki w ostatnim czasie są dość chaotyczne działania melioracyjne wykonywane w jej korycie, bez powiązania z odnową дренаżu pól w zlewni.

Rzeka Flinta – charakterystyka ogólna

Rzeka Flinta to ciek zdecydowanie mniejszych rozmiarów. Cechą charakterystyczną rzeczki są długie odcinki proste, od czego najpewniej wywodzi się jej

Analiza jakościowa wód Flinty

Analiza wskaźników jakościowych w obrębie parametrów fizyczno-chemicznych wykazała klasę wód „poniżej II” tylko dla fosforanów na 6 z 9 stanowisk i fosforu ogólnego na 2 stanowiskach (tab. 4). Klasę II wykazano dla temperatury na stanowisku 1 oraz fosforanów na 3. Stężenia graniczne fosforu całkowitego były przekroczone na 4 stanowiskach. Na uwa-

Tabela 4. Klasy jakości wód rzeki Flinty na podstawie wskaźników fizyczno-chemicznych (T – temperatura, ZO – zawiesina ogólna, PE – przewodność)

Stano-wisko	Parametr/klasa											
	T (°C)	ZO (mg/l)	Tlen (mg O ₂ /l)	PE (μS/cm)	pH	Azot				Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)	
						Amonowy (mg N _{NH4} /l)	Kjeldahla (mg N/l)	Azotanowy (mg N _{NO3} /l)	Ogólny (mg N/l)			
1	II	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I
2	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II	II
3	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
4	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	poniżej II	poniżej II
5	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	poniżej II	poniżej II
6	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	poniżej II	I
7	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I
8	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II
9	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	poniżej II	II

gę zasługuje fakt, że na kilku stanowiskach koncentracje fosforu były na tyle niskie, że mieściły się w I klasie jakości.

Charakterystyka hydrochemiczna rzeki Flinty

Cechą chemizmu wód rzeki Flinty był alkaliczny odczyn pH (zakres 7,9–8,2), umiarkowane przewodnictwo właściwe (zakres 557–655 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$) i bardzo dobre natlenienie (średnio 9,7 mg O_2/l). Stężenia organicznych związków rozpuszczonych oraz barwy w wyniku przepływu wzrastały, ale mętności, zawiesiny i chlorofilu a malały. W związku z tym przejrzystość wody była na tyle duża, że światło docierało do dna na całej długości rzeki. Koncentracje związków azotu, poza formą organiczną, oraz form fosforu na długości rzeki rosły w kierunku ujścia do Wełny. Oznaczało to wyraźnie niekorzystny wpływ ze zlewni, w tym ze źródeł antropogenicznych (oczyszczalnia ścieków).

Temperatura i natlenienie wód

Przestrzenne zmiany temperatury i natlenienia wód wykazywały wyraźne różnice na długości rzeki – temperatura wody obniżała się z 22,3°C na stanowisku 1 do 17,2 przy ujściu do Wełny, a stężenie tlenu wzrastało odpowiednio z 7,8 mg O_2/l do 12,9 mg O_2/l (ryc. 7).

Spadek temperatury i jednoczesny wzrost natlenienia wód sugeruje wzrost prędkości przepływu i prawdopodobnie większe zacienienie rzeki. Zdaje się to potwierdzać szczególnie duży spadek temperatury i wzrost natlenienia w dolnym biegu cieku.

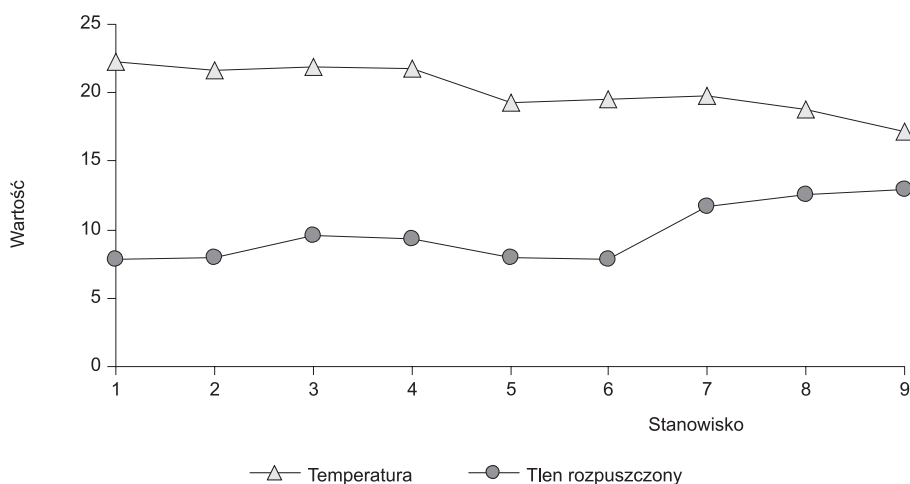
Dobre natlenienie świadczyło o małym zanieczyszczeniu rzeki przez łatwo rozkładalną substancję organiczną.

Przezroczystość wody, barwa i mętność

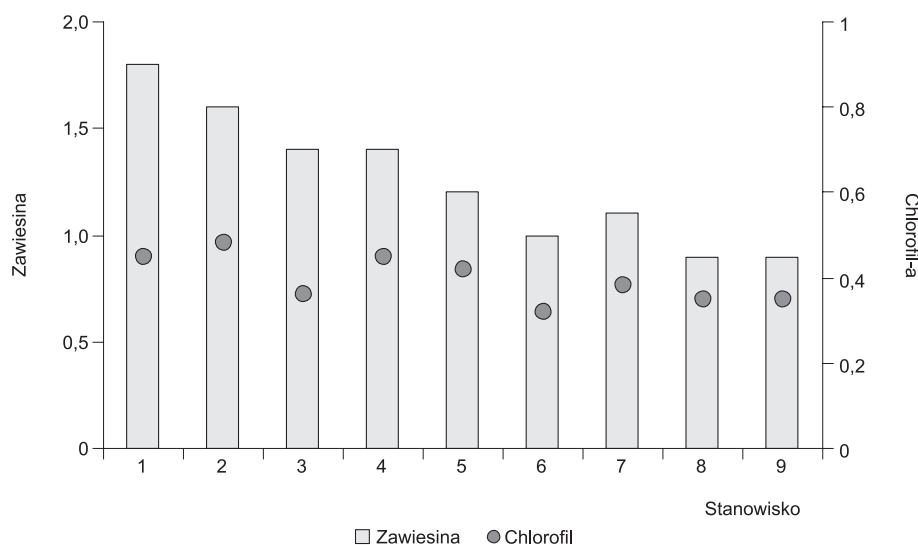
Przezroczystość wód była dobra na całej długości odcinka, co odzwierciedlała widoczność dna nawet w najgłębszym stanowisku (0,64 m). Wśród składników fizycznych i biologicznych, które mogły wpływać na przezroczystość, dużej wagi nie można było przypisać ani zawiesinie, ani biomase fitoplanktonu (chlorofil-a) (ryc. 8). Ilość zawiesiny malała na długości odcinka rzeki o około połowę, podczas gdy biomasa fitoplanktonu cały czas była znikoma. Oznaczało to, że w rzece występują bardzo niekorzystne warunki dla życia glonów. Posiłkując się kryteriami oceny poziomu trofi w oparciu o chlorofil, stwierdzono, że rzeka Flinta na całej długości prowadziła wody oligotroficzne.

Podobnie jak zawiesina malała też mętność wody – z ponad 6 NTU na stanowisku 1 do poniżej 3 NTU na ostatnim. Parametr doskonale odzwierciedlał zróżnicowanie przestrzenne rzeki na fragmenty o wolnym przepływie (większa mętność) i szybkim przepływie (mniejsza mętność).

Ilości substancji organicznych, w tym form rozpuszczonych, były znaczne i rosły na długości cieku. Był to skutek zmian w użytkowaniu zlewni – od typowo rolniczego, przez ekstensywnie użytkowane i podmokłe łąki, do leśnego. Wiadome, że podmokłe łąki są bogatym źródłem materii organicznej dla rzek i jezior (Szpakowska, Życzyńska-Bałoniak 1994). Zalesienie dużych obszarów zlewni i duże połacie łąk w bezpośredniej bliskości cieku sprzyjały zasilaniu w RSO, również związki nadające wodzie barwę.



Ryc. 7. Przestrzenna zmienność temperatury wody (°C) i tlenu rozpuszczonego (mg O_2/l) na poszczególnych stanowiskach w rzece Flincie



Ryc. 8. Przestrzenna zmienność zawiesiny (mg/l) i chlorofilu-a ($\mu\text{g/l}$) na poszczególnych stanowiskach w rzece Flincie

Koncentracje RSO wahały się od $33,0 \text{ m}^{-1}$ powyżej Ryczywołu do $34,6 \text{ m}^{-1}$ przy ujściu do Wełny.

Związki azotu i fosforu

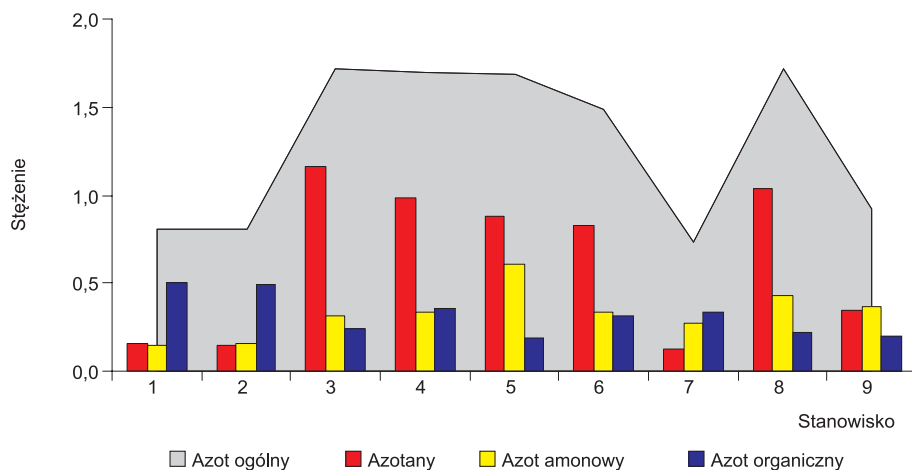
Zanieczyszczenie rzeki związkami azotu było umiarkowane i niskie, zwłaszcza powyżej miejscowości Ryczywołu. Główną formą pierwiastka były azotany, które jednak rejestrowano w niskich stężeniach (średnio $0,63 \text{ mg N}_{\text{NO}_3}/\text{l}$). Najwięcej azotanów występowało w rzece poniżej miejscowości Ryczywołu (stanowisko 3) (ryc. 9). Na stanowiskach 1 i 2 stężenia były aż 10 razy mniejsze, co świadczyło o słabej alimentacji azotanów z gruntów rolnych będących główną formą zagospodarowania terenu tej części zlewni.

Intensywne procesy samooczyszczania wspomagane przez masowo rozwijającą się w korycie roślinność wodną w sposób bardzo efektywny eliminowały

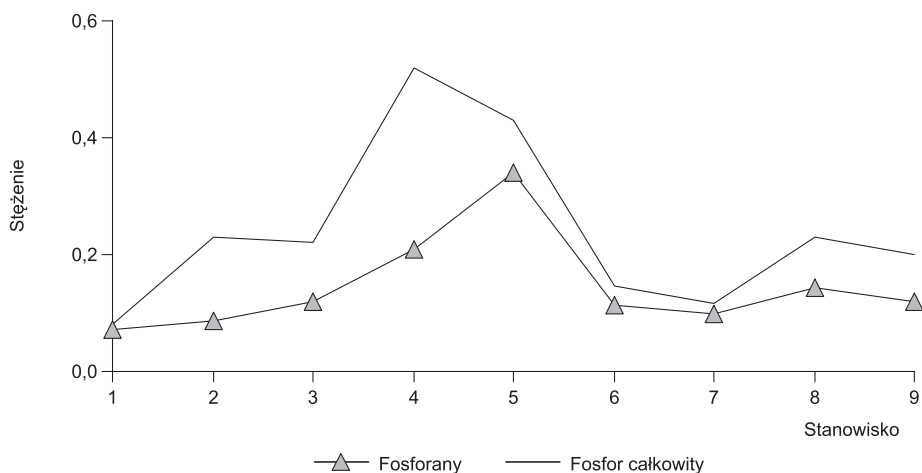
większość zanieczyszczeń mineralnych. Pochłanianie azotanów z wody przez roślinność było duże nawet na krótkich dystansach, tak jak np. między stanowiskami 6 i 7 albo 8 i 9 (ryc. 9).

Niskie były też stężenia azotu amonowego (średnio $0,33 \text{ mg N}_{\text{NH}_4}/\text{l}$). Nieznacznie większe stężenia notowano w środkowej części badanego odcinka rzeki. Kluczowe dla utrzymywania niskich stężeń azotu amonowego było bardzo dobre natlenienie wody, co stymulowało chemiczne przemiany do azotanów (nityfikacja). Te z kolei stanowiły źródło azotu dla roślinności oraz organizmów poroślowych (peryfiton), które masowo występują w miejscach o zwolnionym przepływie (Joniak, Sobczyński 2011, Michałkiewicz i in. 2011).

Procesy samooczyszczania sprzyjały obniżaniu się zawartości w wodzie zarówno mineralnych, jak i organicznej formy azotu (ryc. 9).



Ryc. 9. Przestrzenne zróżnicowanie stężeń azotu ogólnego (mg N/l), azotanów ($\text{mg N}_{\text{NO}_3}/\text{l}$), azotu amonowego ($\text{mg N}_{\text{NH}_4}/\text{l}$) i organicznego (mg N/l) na poszczególnych stanowiskach w rzece Flincie



Ryc. 10. Przestrzenne zróżnicowanie stężeń fosforanów i fosforu całkowitego (mg P/l) na stanowiskach w rzece Flincie

Cechą rzeki był dość wysoki poziom zanieczyszczenia związkami fosforu, a szczególnie fosforanami. Z tej przyczyny na przeważającej długości rzeki jej wody reprezentowały stan poniżej II klasy czystości (tab. 4). Stężenia fosforanów w wodzie wzrastały w profilu wzdłużnym rzeki (ryc. 6). Odprowadzanie do rzeki niedostatecznie oczyszczonych ścieków skutkowało wzrostami stężeń związków fosforu. Zwrócono przy tym uwagę na fakt, że przy dużej intensywności procesów samooczyszczania wód i asymilacji biologicznie przyswajalnych fosforanów przez roślinność, poziom zanieczyszczenia fosforanami malał o około 60%. Niestety było to nadal za dużo, by móc nadać rzece II lub lepszą klasę jakości wód.

Analiza udziału fosforanów w puli fosforu całkowitego wykazała duże przestrzenne zmiany – od największego na stanowisku 1 (90%) do najmniejszego na stanowisku 4 (40%). Na długości badanego odcinka Flinty następował spadek stężeń biologicznie dostępnych związków fosforu, co wskazywało na intensywne ich pobieranie z wody. Sumarycznie procesy naturalnej biologicznej odnowy rzeki powodowały spadek udziału fosforanów o 30%. Potencjał tych oddziaływań jest w rzece dużo większy, co oznacza, że nakłady niewielkich sił i środków dają szansę wielokrotnienia efektywności samooczyszczania rzeki i poprawy stanu czystości jej wód. Dotyczy to szczególnie związków fosforu, których zawartość obecnie na długości cieku wzrasta – z 0,080 mg P/l na stanowisku 1 do 0,200 mg P/l przy ujściu do Wełny.

Reasumując, rzeka Flinta wprowadzała do Wełny wody dość dobrej jakości – chłodne, bardzo dobrze natlenione i niezbyt mocno obciążone materią mineralną, zwłaszcza azotanami. Gorszy stan prezentowała w zakresie obciążenia fosforanami i fosforem całkowitym.

Literatura

- Arczyńska-Chudy E., Gołdyn H., Michalak A. 1996. Roślinność wodna i bagienna a neutralizacja zanieczyszczeń. [W:] M. Kraska, R. Błażejowski (red.), *Oczyszczalnie hydrobotaniczne*. Wyd. Sorus, Poznań, s. 9–16.
- Free G., Allott N., Mills P., Kennelly C., Day S. 2000. Colour in Irish lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 27: 2620–2623.
- Gołdyn R. 2000. Zmiany biologicznych i fizyczno-chemicznych cech jakości wody rzecznej pod wpływem jej piętrzenia we wstępnych, nizinnych zbiornikach zaporowych. Wyd. Naukowe UAM, Poznań.
- Gołdyn R., Szelaż-Wasielewska E. 2004. Changes in the phytosetion of a river-lake system in Drawieński National Park. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 33(2): 17–28.
- Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowski B., Zerbe J. 1999. *Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków*. Arkady, Warszawa.
- Joniak T. 2000. Wpływ maltańskiego zbiornika zaporowego w Poznaniu na liczebność i dynamikę dominujących gatunków fitoplanktonu w dolnym biegu Cybiny. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, ser. Botanika, 49: 204–218.
- Joniak T., Domek P., Sobczyński T. 2009. Zmienność fauny bentosowej w systemie rzeczno-jeziornym w aspekcie zróżnicowania warunków siedliskowych. *Ekologia i Technika*, 17(2): 60–64.
- Joniak T., Jabłecki M., Sobczyński T., Klimaszuk P. 2010. Zmiany jakości wody w Samicy Stęszewskiej w kontekście przekształceń infrastruktury wodno-ściekowej miasta i gminy Stęszew. [W:] Z. Ziętkowiak (red.), *Woda–Środowisko–Zmiany. Zanieczyszczenie i ochrona wód powierzchniowych*. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań, s. 31–43.
- Joniak T., Sobczyński T. 2011. Stan ekologiczny rzeki Samicy Stęszewskiej w gminie Stęszew i w Wielkopolskim Parku Narodowym – stan obecny i zagrożenia. *Ekologia i Technika*, 19(4): 208–213.

- Kajak Z. 2001. *Hydrobiologia – Limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych*. PWN, Warszawa.
- Kistowski M. 1996. Wpływ struktury środowiska przyrodniczego zlewni na stan czystości jezior (na przykładzie wybranych zlewni i jezior Pojezierza Suwalskiego i Równiny Augustowskiej). *Roczniki Fizjograficzno-Geograficzne*, 1: 53–87.
- Kirk J.T.O. 1976. Yellow substance (gelbstof) and its contribution to the attenuation of photosynthetically active radiation in the aquatic environment. [W:] B. Allard (red.), *Humic substances in the aquatic and terrestrial environment*. Springer, Berlin, s. 369–390.
- Kuślakowski P. 1995. Rozpuszczony węgiel organiczny i absorpcja UV w wodzie Białej i Czarnej Wisłki. [W:] S. Wróbel (red.), *Zakwaszenie Czarnej Wisłki i eutrofizacja zbiornika zaporowego Wisła-Czarne*. CIN, Kraków, s. 75–80.
- Michałkiewicz M., Mądrecka B., Dysarz T., Joniak T., Szelaż-Wasielewska E. 2011. Wpływ miasta Poznania na jakość wód rzeki Warty. *Nauka-Przyroda-Technologia*, 5(5): 89.
- Ochiai M., Nakajima T., Hanya T. 1980. Chemical composition of labile fractions in DOM. *Hydrobiologia*, 71: 95–97.
- Ozimek T., Renman G. 1996. Rola helofitów w oczyszczalniach hydrobotanicznych. [W:] M. Kraska, R. Błażejewski (red.), *Oczyszczalnie hydrobotaniczne*. Wyd. Sorus, Poznań, s. 109–117.
- Pawlaczyk P., Wołejko L., Jermaczek A., Stańko R. 2001. *Poradnik ochrony mokradeł*. Wyd. Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- Pełechata A., Walna B., Pełechaty M., Kaczmarek L., Ossowski P., Lorenc M. 2009. Sezonowa dynamika zbiorowiska glonów i sinic planktonowych Jeziora Góreckiego na tle cech fizyczno-chemicznych wód powierzchniowych i stopnia rozwoju makrofitów. [W:] B. Walna, L. Kaczmarek, M. Lorenc, R. Dondajewska (red.), *Wielkopolski Park Narodowy w badaniach przyrodniczych*. Poznań-Jeziory, s. 27–42.
- Pondel H. 1989. Wpływ nawożenia mineralnego na chemiczne właściwości gleb oraz na wody glebowo-gruntowe i powierzchniowe. [W:] *Wybrane zagadnienia związane z chemicznym zanieczyszczeniem gleb*. Ossolineum, Wrocław, s. 11–39.
- Pułyk M. 2010. Stan wód Warty na terenie województwa wielkopolskiego w latach 1999–2009. *Biblioteka Monitoringu Środowiska*, Poznań.
- Sobczyński T., Joniak T. 2008. Zmienność chemizmu wody w profilu pionowym jeziora jako efekt oddziaływania biocenozy i osadów dennych. *Ekologia i Technika*, 16(4): 170–176.
- Szelaż-Wasielewska E., Joniak T., Michałkiewicz M., Dysarz T., Mądrecka B. 2009. Bacterioplankton of the Warta River in relation to physicochemical parameters and flow rate. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 9(2–4): 225–236.
- Szpakowska B., Życzyńska-Bałoniak I. 1994. The role of biogeochemical barriers in water migration of humic substances. *Polish Journal of Environmental Studies*, 3(2): 35–41.
- WIOŚ 2010. Stan wód Warty na terenie województwa wielkopolskiego w latach 1999–2009. *Biblioteka Monitoringu Środowiska*, Poznań.
- Wira D. 2011. Ocena wpływu wybranych wskaźników fizycznych i biologicznych na jakość wód rzeki Wełny. *Zeszyty Naukowe, Inżynieria Łądowa i Wodna w Kształtowaniu Środowiska*, 3: 71–76.
- Zagajewski P., Gołdyn R., Fabiś M. 2007. Water blooms and their toxicity in public swimming areas of lakes in the Poznań district. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 36, 1: 181–187

Warunki hydrodynamiczne rzek Wełny i Flinty

Emilia Jakubas¹, Maciej Gąbka¹, Tomasz Joniak²

¹Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

²Zakład Ochrony Wód, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Wstęp

Jednym z ważniejszych działań podejmowanych w dolinach rzek jest ochrona przeciwpowodziowa (np. Żelazo, Popek 2002, Bartnik, Książek 2007, Magnuszewski, Gutry-Korycka 2009, Strużyński, Bartnik 2013). Zarządzanie ryzykiem powodziowym wymusza działania stabilizujące rzekę, szczególnie w zakresie jej fizycznej regulacji i prac konserwacyjnych polegających na oczyszczaniu lub pogłębianiu koryta. Generalnie jednak tego typu działania nie dają gwarancji utrzymania równowagi hydrodynamicznej rzek rozumianej jako relacja między energią wody płynącej a materiałem transportowanym przez rzekę (np. Bojarski i in. 2005, Bartnik, Książek 2007). Rolę modyfikatora pełni zabudowa hydrotechniczna przez wpływ na dynamikę transportu rumowiska rzeczno-go (materiał mineralny i organiczny dna, zawiesiny). Sytuacja hydrodynamiczna zależna jest również od sposobu użytkowania terenów położonych w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki (Kalantari i in. 2014). Zabiegi regulacyjne oraz przekształcenia w zlewni po wezbraniach są zazwyczaj widoczne w zmienionym systemie korytowym rzeki (Strużyński, Bartnik 2013). Istnienie równowagi hydrodynamicznej w korycie ciekę świadczy zwykle o prawidłowo funkcjonującym systemie rzeczonym (np. Bucala i in. 2013).

Według wytycznych ramowej dyrektywy wodnej UE (RDW, monitoring hydromorfologiczny) warunki hydrodynamiczne, w tym prędkość wody

i natężenie przepływu, oraz połączenie z częściami wód podziemnych to ważne elementy oceny reżimu hydrologicznego. Prędkość wody ($m \cdot s^{-1}$) zależy głównie od ukształtowania powierzchni i nachylenia terenu, natomiast natężenie przepływu ($m^3 \cdot s^{-1}$) od zmienności kształtu i przekroju koryta, szorstkości dna i brzegów dla wody, linii koryta (meandrująca, prosta) oraz obecności roślinności wodnej (Kubrak 2007, Kubrak i in. 2012).

Gospodarcze, w tym hydroenergetyczne wykorzystanie badanych rzek, Wełny (obecnie) i Flinty (w przeszłości), spowodowało przekształcenie warunków hydrodynamicznych i morfologicznych. W zakresie zmian hydromorfologicznych i prac utrzymaniowych ważne są odpowiedzi na pytania: (1) jaka jest zmienność warunków mikrosiedliskowych w korytach i (2) jak obecnie kształtują się warunki wodne w dolinach rzek. Na podstawie przeprowadzonych badań – prędkości i natężenia przepływu oraz analiz stanu hydromorfologicznego – określono lokalne warunki hydrodynamiczne panujące w rzece Wełnie na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” i badanym 17-kilometrowym odcinku rzeki Flinty. Uzyskane wyniki badań były niezbędne do oceny stanu hydromorfologicznego i ekologicznego rzek według wytycznych RDW. Jest to jednocześnie materiał wyjściowy do badań w zakresie kształtowania warunków badanych środowisk rzecznych w ramach prac renaturyzacyjnych.

Metody badań

Badania prędkości wody oraz natężenia przepływu dla rzeki Wełny prowadzone były w 2012 roku, natomiast dla Flinty w 2013 roku. Analizy wykonano w okresie od lipca do sierpnia.

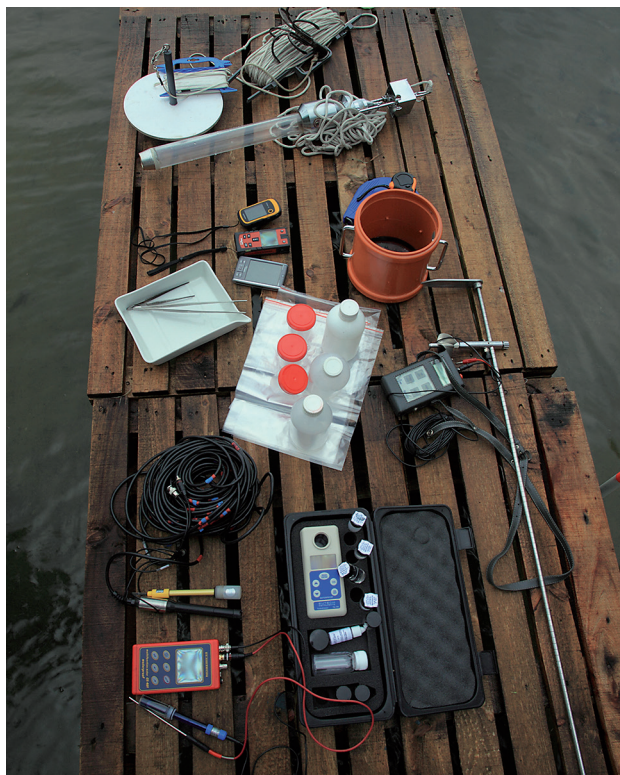
Prędkość wody

Pomiary prędkości wody wykonano z wykorzystaniem standardowego młynka hydrometrycznego C31 firmy OTT (ryc. 1). Urządzenie umożliwia pomiar prędkości wody od $0,001$ do $10,000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Pomiary wykonywano na 2 głębokościach: I) pod powierzchnią wody (zwana dalej prędkością powierzchniową) oraz II) w płacie roślinnym, zwykle około 20 cm poniżej powierzchni wody. Badania w Wełnie objęły 122 stanowiska (każde o powierzchni 16 m^2) zawierające zróżnicowany skład gatunkowy makrofitów. W przypadku rzeki Flinty badania prędkości wody wykonane zostały na odcinku o długości około 15 km na 26 stanowiskach.

Analiza przepływów

Na rzece Wełnie wykonane zostały również pomiary natężenia przepływu i rozkładu prędkości wody z użyciem sondy ADCP (Akustyczny Dopplerowski Profilorator Prądów, ryc. 2). Metoda ADCP bazuje na zjawisku Dopplera, które wykorzystuje przesunięcie fazowe odbitego sygnału dźwiękowego. W efekcie mierzonych jest kilkaset do kilkunastu tysięcy wartości przepływów cząstkowych, które są sumowane. Uzyskuje się rozkład prędkości w danym przekroju poprzecznym rzeki, informacje o natężeniu przepływu, głębokości i szerokości koryta, i inne (Szymański, Hański 2010, mat. niepubl.).

W każdej z rzek badania wykonywane były w ciągu jednego dnia (w celu zachowania jednakowych warunków meteorologicznych oraz hydrologicznych) w wytyczonych profilach poprzecznych koryta, wyznaczonych średnio co 1 km biegu rzeki. Przeprowadzenie pomiaru polegało na kilkakrotnym przepłynięciu łodzi lub pontonu (z zamontowanym zestawem ADCP) w przekroju poprzecznym rzeki, prostopadle do nurtu, od jednego brzegu do drugiego. W przypadku rzeki Flinty w opracowaniu wykorzystano również wyniki analiz hydro-morfologicznych i przepływów wykonanych w roku 2013 (Zgrabczyński 2013).



Ryc. 1. Młynek hydrometryczny wykorzystywany w badaniach prędkości wody (fot. E. Jakubas)



Ryc. 2. Sonda ADCP wykorzystywana w badaniach (fot. E. Jakubas)

Wyniki badań z rzeki Wełny

Prędkość wody

Maksymalna prędkość wody w rzece Wełnie wyniosła $1,508 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ i została zmierzona poniżej MEW w Jaraczu, w górnym kanale wylotowym. Duża prędkość rzeki (powyżej $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) występowała głównie w miejscach zmienionych hydromorfologicznie. Prędkość niedostrzegalna ($0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) notowana była powyżej budowli piętrzących, zwłaszcza w obrębie zbiorników zaporowych. Wyniki wskazują na istotne znaczenie budowli hydrotechnicznych dla hydrodynamiki wód płynących (por. Małecki, Pokładek 2010).

Na odcinkach naturalnych, nieuregulowanych, średnia prędkość wody wynosiła $0,700 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a w porównaniu do odcinków uregulowanych również stwierdzono duże zróżnicowanie prędkości chwilowej wody. Powierzchniowa prędkość wody wynosiła średnio $0,420 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, co było wartością charakterystyczną dla rzek o dnie żwirowo-kamiennym (Bartnik, Książek 2007, Strużyński, Bartnik 2013).

W strukturach roślinności wodnej (zbiorowiska wodne ze związku *Ranunculion fluitantis*) średnia prędkość wyniosła $0,310 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (maksymalnie $1,240 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). Należy jednak podkreślić, że wysokie wartości parametrów hydrodynamicznych obserwowane na odcinkach uregulowanych, z jednorodnym materiałem dna, wpływają na pogorszenie warunków siedliskowych dla roślinności rzek włosienicznikowych (uboga struktura zbiorowisk roślinnych).

Na podstawie badań wykazano, że w porównaniu do prędkości wody podpowierzchniowej w płatach roślin podwodnych prędkość wody kształtuje się odmiennie, zależnie od struktury i wielkości zbiorowiska. Rozległe płaty roślinne powodowały zazwyczaj istotny spadek prędkości wody i zmianę

jego rozkładu w profilu poprzecznym (por. Green 2006, Dijkstra, Uittenbogaard 2010, Gurnell 2013). Przykładowo maksymalna prędkość powierzchniowa wody wyniosła $1,508 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, podczas gdy w płacie roślinnym (dominacja mszaków wodnych i glonów makroskopowych) sięgała $1,240 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (tab. 1). Zarówno minimalna prędkość powierzchniowa, jak i podpowierzchniowa była niedostrzegalna w strefach wód stagnujących (zbiorniki zaporowe, zakola boczne) niezależnie od typu roślinności (zbiorowiska pleustonowe lub zakorzenione – nymfeidy, elodeidy).

Analiza przepływów

Badania natężenia przepływu z wykorzystaniem sondy ADCP wykonane w 23 profilach poprzecznych (ryc. 3), wyznaczonych średnio co 1 km (z wyłączeniem miejsc w rzece znajdujących się w strefie oddziaływania budowli wodnych) wykazały dużą przestrzenną zmienność wartości parametru (tab. 3). Średnia wartość natężenia przepływu wyniosła $3,883 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ (najmniej $3,016 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, najwięcej $4,800 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$). Zdecydowanie wyższe wartości przepływu stwierdzono na odcinku Nowy Młyn–Jaracz (średnia $4,610 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$) niż na odcinku ujściowym Jaracz–Oborniki (średnia $3,420 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$).

Wyniki badań z rzeki Flinty

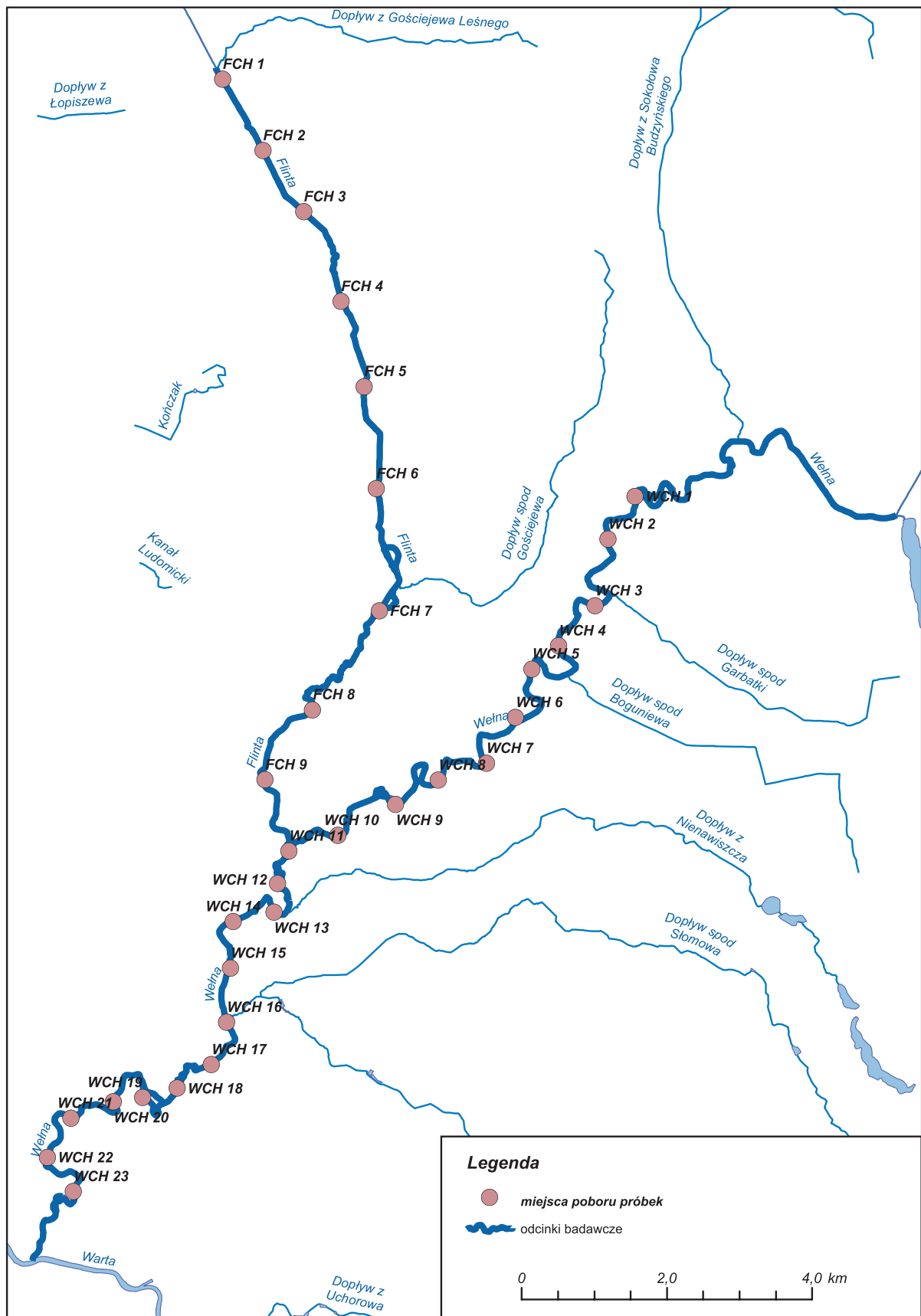
Prędkość wody

Z uwagi na zdecydowanie mniejszą zmienność głębokości i szerokości koryta rzeki Flinty badania prędkości przepływu wody wykonywano tylko w płatach z roślinnością (tab. 1). Uczyniono tak dlatego, że porównanie wyników pomiarów na stanowiskach z roślinnością i bez dało nieznaczące różnice.

Prędkość wody w rzece Flincie osiągała mniejsze wartości niż w Wełnie – maksymalna wyniosła $0,627 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, a minimalna $0,007 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Obie wartości zmierzono w pobliżu Ryczywołu w otoczeniu zlewni pokrytej przez łąki. Zabudowa hydrotechniczna lub jej pozostałości w niewielkim stopniu zmieniały warunki hydrodynamiczne rzeki. Podobnie mało widoczne są skutki zmian warunków hydromorfologicznych wynikające z działań typu pogłębianie, poszerzanie i umacnianie koryta na potrzeby budowli wodnych (jazy, zastawki, stopnie piętrzące). Na rzece Flincie nie ma zbiorników wodnych o spowolnionym przepływie ani zastoisk bocznych.

Tabela 1. Graniczne wartości prędkości wody na odcinku badawczym rzeki Wełny ($n = 122$) i Flinty ($n = 23$)

Prędkość	Graniczne wartości prędkości wody		
	minimalna	maksymalna	średnia
Wełna			
Powierzchniowa prędkość wody [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	0,000	1,508	0,424
Prędkość wody w płacie roślinnym [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	0,000	1,244	0,312
Flinta			
Prędkość wody w płacie roślinnym [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]	0,007	0,627	0,237



Ryc. 3. Lokalizacja stanowisk pomiaru natężenia przepływu w rzece Wełnie

Tabela 2. Parametry hydrodynamiczne w 23 przekrojach pomiarowych rzeki Wełny uzyskane w wyniku pomiarów sondą ADCP

Nr przekroju	Głębokość średnia [m]	Głębokość maksymalna [m]	Prędkość maksymalna [m·s ⁻¹]	Prędkość średnia [m·s ⁻¹]	Przepływ [m ³ ·s ⁻¹]	Odcinek rzeki
1	0,964	1,220	0,792	0,435	4,650	
2	1,320	1,600	0,778	0,245	4,100	
3	1,010	1,540	0,842	0,329	4,640	
4	1,370	1,940	1,190	0,264	4,790	
5	0,808	1,060	0,848	0,295	4,780	Nowy Młyn– Jaracz
6	1,130	1,560	0,905	0,318	4,390	
7	1,190	1,450	0,788	0,249	4,560	
8	1,420	1,980	0,805	0,276	4,800	
9	1,710	2,490	0,638	0,146	4,750	
10	0,681	1,250	1,100	0,359	3,290	
11	1,470	2,140	1,160	0,242	4,380	
12	0,788	1,010	1,140	0,395	3,130	
13	0,883	1,320	0,945	0,222	3,160	
14	0,871	1,190	0,961	0,208	3,320	
15	0,927	1,250	0,847	0,242	3,410	
16	1,030	1,360	0,660	0,217	3,290	Jaracz–Oborniki
17	0,977	1,290	1,160	0,415	3,700	
18	1,550	2,020	0,570	0,161	3,330	
19	0,605	0,720	1,050	0,341	3,180	
20	0,868	1,390	0,802	0,293	3,470	
21	1,045	1,486	0,758	0,251	3,016	
22	2,370	3,650	0,482	0,046	3,580	
23	3,380	3,600	0,268	0,082	3,590	

Podsumowanie

Pomiary prędkości wody i przepływu powiązane z informacjami na temat składu i struktury roślinności wodnej występującej w korytach rzek pozwoliły uzyskać ich obraz jako funkcjonalnej całości. Badane fragmenty rzek, mimo przynależności do jednego systemu, cechuje różna hydrodynamika i parametry morfologiczne. Rzekę Wełnę charakteryzują większe wartości parametrów hydrodynamicznych (np. prędkość średnia, natężenie przepływu) w porównaniu do małej Flinty. Tylko w ujściowym fragmencie Flinta nawiązuje do cech większej Wełny.

Zabudowa hydrotechniczna w sposób znaczący zmieniała parametry hydrodynamiczne rzek. Na odcinkach uregulowanych oraz pod wpływem oddziaływania zabudowy znacząco różna, w porównaniu do fragmentów naturalnych, jest prędkość przepływu. Istotną cechą rzeki Wełny poniżej budowli piętrzących było słabe zróżnicowanie prędkości chwilowej wody, która na odcinkach naturalnych odznaczała się dużą zmiennością, a co za tym idzie – większym potencjałem rozwoju roślinności wodnej i zasiedlenia

przez organizmy zwierzęce. Budowle podobnego rodzaju na rzece Flincie w znacznie mniejszym stopniu zmieniają warunki hydrodynamiczne cieku i nie powodują dużych zmian warunków hydromorfologicznych. Na rzece Flincie nie ma zbiorników zaporowych o niedostrzegalnym typie przepływu, podobnie jak bocznych zastoisk.

Duży udział upraw rolniczych w zlewni całkowitej rzek oraz lokowanie zabudowy w bliskim ich sąsiedztwie wymusza podejmowanie działań podnoszących poziom bezpieczeństwa przeciwpowodziowego. Jednocześnie warto pamiętać, że w skali kraju zlewnia Wełny (wg analiz IMGW z okresu 1951–2000) jest uznawana za silnie narażoną na susze hydrologiczne objawiające się zmniejszeniem przepływu wód (Wydział Analiz RCB 2012).

Ważną kwestią jest ustalenie przyczyn podtopień terenów uprawnych przylegających do rzeki Flinty. Wskazane jest przygotowanie zaleceń i kierunków działań, które pozwolą zmniejszyć „negatywne” oddziaływanie rzeki Flinty na tereny sąsiednie oraz doprowadzić do renaturyzacji cieku (Zgrabczyński 2013). Skutki dotychczasowych działań utrzymaniowych mają, w skali lokalnej, raczej negatywny

wpływ na środowisko naturalne. Obniżanie stanów rzeki poniżej strefy korzeniowej drzew powoduje ich obumieranie, podobnie jak wysychanie starorzeczy. Efekty są widoczne również sezonowo, gdyż w zimie rzeka zamarza do dna, a w lecie, w czasie upałów, ma bardzo wysoką temperaturę.

Zgodnie z zaleceniami ramowej dyrektywy wodnej (dyrektywa 2000/60//WE) konieczne jest podjęcie działań w kierunku renaturalizacji rzek, co wymusza rozwiązania (techniczne) minimalizujące negatywny wpływ budowli wodnych na hydrodynamikę przepływu. Jednym z elementów poprawy naturalności cieków jest możliwość przebudowy przekrojów poprzecznych koryta na wyznaczonych odcinkach. W efekcie łagodzi to nachylenie skarp brzegów, pozwalając na rozlanie się wód na tereny zalewowe. Działania takie mają na celu zróżnicowanie parametrów hydrodynamicznych oraz spłaszczenie potencjalnej fali wezbraniowej. Niestety jak dotąd wymogi RDW rzadko są brane pod uwagę przy planowaniu zabiegów służących zachowaniu dobrej jakości i naturalności koryt.

W oparciu o uzyskane dane o prędkości i natężeniu przepływu, jak również o składzie i stopniu pokrycia makrofitów w korycie planowane jest stworzenie bazy danych, która pozwoli w przyszłości lepiej dobrać optymalne dla środowiska rzek rozwiązania techniczne towarzyszące budowie elektrowni wodnych (moc i sprawność generatora, rodzaj i układ turbiny). Celem takiego działania jest opracowanie metody pozwalającej na wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego z minimalnym przekształceniem naturalności siedlisk. Przemyślana zabudowa hydrotechniczna, oparta na charakterystyce zespołów makrofitów, stwarza możliwości zachowania w nienaruszonym stanie obszarów wyróżniających się dużą wartością przyrodniczą.

Literatura

- Acoustic Doppler Current Profiler. Principles of Operation. A practical Primer. Secondo Edidion for Broudband ADCPs. 1996. RD Instruments, San Diego, Kalifornia.
- Bartnik W., Książek L. 2007. Regulacja rzek i potoków górskich w warunkach równowagi hydrodynamicznej. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 4(2): 15–26.
- Bojarski A., Jeleński J., Jelonek M., Litewka T., Wyźga B., Zalewski J. 2005. *Zasady dobrej praktyki w utrzymaniu rzek i potoków górskich*. Ministerstwo Środowiska, Departament Zasobów Wodnych, Warszawa.
- Bucała A., Plesiński K., Radecki-Pawlik A., 2013. Warunki hydrodynamiczne oraz hydromorfologiczne w dwóch potokach gorczańskich Jaszce i Jamne w Karpatach Polskich. *Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska*, 61: 249–261.
- Dijkstra J.T., Uittenbogaard R.E. 2010. Modeling the interaction between flow and highly flexible aquatic vegetation. *Water Resour. Res.*, 46.
- Green J.C. 2006. Effect of macrophyte spatial variability on channel resistance. *Adv. Water Resour.*, 29: 426–438.
- Gurnell A.M., O'Hare J.M., O'Hare M.T., Dunbar M.J., Scarlett P.M. 2010. An exploration of associations between assemblages of aquatic plant morphotypes and channel geomorphological properties within British rivers. *Geomorphology*, 116: 135–144.
- Jeż J. 2001. *Przyrodnicze aspekty bezpiecznego budownictwa*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Kalantari Z., Lyon S., Folkeson L., French H., Stolte J., Jansson P., Sassner M. 2014. Quantifying the hydrological impact of simulated changes in land use on peak discharge in a small catchment. *Science of the Total Environment*, 466–467: 41–754.
- Kubrak E. 2007. *Rozkłady prędkości wody w korytach otwartych z elementami symulującymi roślinność*. Praca doktorska na Wydziale Inżynierii i Kształtowania Środowiska w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.
- Kubrak J., Kozioł P., Kubrak E., Wasilewicz M., Kiczko A. 2012. Analiza wpływu roślinności na warunki przepływu wody w międzywalu. Określanie kryteriów ustalania miejsc przeprowadzania wycinek i usuwania nadmiaru roślinności. *Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska*.
- Magnuszewski A., Gutry-Korycka M. 2009. Rekonstrukcja przepływu wielkich wód Wisły w Warszawie w warunkach naturalnych. *Prace i Studia Geograficzne*, 43: 141–151.
- Małecki Z.J., Pokładek R. 2010. Istotne procesy zagrażające bezpieczeństwu zbiorników wodnych. *Zeszyty Naukowe – Inżynieria Łądowa i Wodna w Kształtowaniu Środowiska*, 2: 33–43.
- Strużyński A., Bartnik W. 2013. Równowaga hydrodynamiczna ważnym parametrem kształtującym stan ekologiczny cieków karpackich. *Rocznik Ochrona Środowiska*, 15: 2591–2610.
- Szymański K., Hański A. 2010. *Pomiar przepływu metodą ADCP*. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Poznaniu. Materiały niepublikowane.
- Wydział Analiz RCB 2012. *Zagrożenia okresowe występujące w Polsce*. Wydział Analiz RCB, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa.
- Zgrabczyński J. (red.) 2013. *Analiza stanu hydromorfologicznego rzeki Flinty wraz z praktycznymi wskazówkami dla gospodarowania zasobami wodnymi w dolnym odcinku zlewni*. MEL-KAN Przedsiębiorstwo Projektowania i Realizacji Inwestycji. Materiały niepublikowane.
- Żelazo J., Popek Z. 2002. *Podstawy renaturyzacji rzek*. Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.

Flora glonów makroskopowych, mchów i roślin naczyniowych rzek Wełny i Flinty

Emilia Jakubas, Maciej Gąbka

Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Wprowadzenie

Rzeki w krajobrazie stanowią główną oś hydrologiczną, warunkującą różnorodność siedlisk hydrogenicznym w ich dolinach. Większość rzek w Europie podlegała w przeszłości intensywnemu zagospodarowaniu i uregulowaniu. Nie zmienione antropogeniczne meandrujące cieki (również potoki, strumienie) o licznych odnogach z szerokimi łóżykami cechują się dominacją wodnych roślin makroskopowych w ich korytach (tzw. rzeki makrofitowe). Jednak obecnie tego typu cieki spotykane są jedynie na terenach o niewielkim zaludnieniu i stopniu urbanizacji (np. Borysiak 1994, Gacka-Grześkiewicz 2002, Kucharczyk 2003, Żelazo 2006).

Rzeki nizinne o szybkim nurcie uznawane są za ekosystemy o dużych walorach przyrodniczych i wysokim stopniu naturalności szaty roślinnej. Są też ważnymi centrami występowania wielu rzadkich i zagrożonych gatunków roślin, np. z rodzaju *Batrachium*, *Callitiche* i *Potamogeton* (np. Kłosowski, Tomaszewicz 1986, 1996, Kłosowski 1992, Szańkowski, Kłosowski 1999, Kaplan 2002, Zalewska-Gałosz 2008, Zalewska-Gałosz i in. 2011).

System rzeczny Wełny był obiektem niewielu badań hydrobotanicznych. Pierwsze informacje florystyczne z doliny Wełny pochodzą z okresu przedwojennego (np. Pfuhl 1895, Rafalski, Urbański 1932, Oźmianówna 1933, Wodniczko i in. 1938). W nurcie rzeki Wełny wykazano kilka istotnych gatunków roślin wodnych, np. *Potamogeton crispus*, *P. natans*, *P.*

lucent i *P. pectinatus*. W tym okresie odnotowywano również występowanie interesujących z punktu widzenia biogeograficznego, rzadkich gatunków glonów makroskopowych (krasnorostów), m.in. *Thorea hispida* i *Hildenbrandia rivularis* (Krawiec 1935). Dotychczasowe wyniki wskazują na znaczne bogactwo florystyczne badanego, stosunkowo niewielkiego terenu doliny Wełny (np. Rafalski, Urbański 1932, Kępczyński, Peplińska 1995, Andrzejewski, Nagen-gast 2002, Gąbka i in. 2008, Jakubas, Gąbka 2013, Jakubas i in. 2013).

Historia kształtowania się szaty roślinnej doliny i samych systemów rzecznych Wełny i Flinty wykazuje dynamiczny jej charakter i wiąże się ściśle z funkcjonowaniem całego kompleksu leśnego Puszczy Noteckiej (Wojterska 2003, Rusińska i in. 2009). Szczególnie interesująca jest kwestia zmian flory i roślinności badanych odcinków strumieni w stosunku do procesu wylesiania Puszczy Noteckiej w XIX wieku, zmiany użytkowania gruntów w zlewni i przekształceń związanych z regulacją rzek np.: profilowaniem dna koryta i brzegów, pogłębianiem oraz budową obiektów hydrotechnicznych. Zwłaszcza rzeka Wełna tradycyjnie wykorzystywana jest przez młyny i elektrownie wodne.

Właściwa ochrona stanu szaty roślinnej badanych rzek nie może uwzględniać tylko oceny ogólnego stanu cieków, lecz również uwarunkowania przestrzenne zakresu oddziaływań antropogenicznych w rzece oraz w różnych częściach zlewni bezpośredniej. Należy zaznaczyć, że w warunkach o średnim natężeniu przekształceń (umiarkowane

zaburzenia) można się spodziewać wręcz większej różnorodności roślin wodnych i ich udziału w korycie rzeczonym niż w niezaburzonych warunkach naturalnych (por. Grzybkowska 2007a, b, Jusik, Szoszkiewicz 2009).

Głównym celem niniejszego rozdziału jest przedstawienie aktualnego składu florystycznego rzek Wełny i Flinty reprezentujących cenne siedlisko przyrodnicze: „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*”. Przedstawiono listę gatunków roślin naczyniowych, glonów makroskopowych i mszaków. Szczególną uwagę zwrócono na rośliny prawnie chronione, rzadkie, ginące i zagrożone.

Materiał i metody

Listę gatunków glonów makroskopowych, mszaków (formy wodne) i roślin naczyniowych przygotowano w oparciu o badania terenowe prowadzone w sezonie wegetacyjnym od 1 sierpnia 2013 roku do 15 września 2013 roku dla rzek Wełny i Flinty oraz w ich bezpośrednim otoczeniu. Uwzględniono również wyniki badań uzyskanych w latach 2011–2012. Stanowisk roślin poszukiwano bezpośrednio w rzece (stanowiska płytkowodne) lub badania wykonywano z pontonu albo też prowadząc obserwacje podwodne. W opisie stanowiska uwzględniano cechy siedliska (głębokość występowania, rodzaj podłoża), rodzaj zbiorowiska oraz częstość występowania gatunku. Informacje o występowaniu każdego gatunku pochodzą z trzech zasadniczych źródeł: (1) powierzchni roślinnych dokumentujących warunki siedliskowe (parametry chemiczne i biologiczne wody), (2) transektów wykonywanych na potrzeby przedstawienia kartograficznego rozmieszczenia roślinności i (3) rozproszonych punktowych zdjęć fitosocjologicznych oraz spisów florystycznych. Źródła te umożliwiły stworzenie bazy testowej zawierającej informacje ze 148 powierzchni roślinnych (rzeka Wełna – 122 stanowiska badawcze, rzeka Flinta – 26 stanowisk badawczych). Uzyskane dane umożliwiły wykonanie analiz częstości występowania (frekwencji), zasięgów głębokościowych i charakteru zasiedlanych podłoży dla poszczególnych gatunków roślin wodnych. Spisy florystyczne wykonywano w terenie z wyznaczeniem położenia gatunków, korzystając z metod GPS (dokładność +/-2 m). Szczególną uwagę zwrócono na odszukanie taksonów podanych we wcześniejszych opracowaniach.

Nazewnictwo gatunków roślin naczyniowych przyjęto za Mirkiem i in. (2002), mchów za Ochyry

i in. (2003), natomiast makroskopowych glonów za Starmachem (1982). Nazewnictwo ramienic przyjęto według Gąbki (2009). Materiały dokumentujące występowanie ramienic złożono w zielniku ramienic Zakładu Hydrobiologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Wyniki

W badanych odcinkach rzek Wełny i Flinty w sumie stwierdzono występowanie 42 gatunków roślin wodnych związanych bezpośrednio z nurtem wody. Uwzględniając strefę brzegową, w sumie odnaleziono 98 gatunków związanych z siedliskami wodnymi i bagiennymi. Szczegółowy wykaz stwierdzonych roślin przedstawiono w załączniku 1. Poniżej zamieszczono charakterystykę podstawowych grup roślin typowych dla badanych rzek włosienicznikowych (siedlisko przyrodnicze 3260).

Glony makroskopowe i mszaki

Glony makroskopowe występowały licznie w nurcie rzek Wełny i Flinty, porastając zróżnicowane odcinki rzeki o kamienistym lub żwirowym dnie. W analizowanych odcinkach rzek zidentyfikowano taksony należące do takich grup taksonomicznych, jak: *Rhodophyta*, *Phaeophyceae*, *Heterokontophyta*, *Chlorophyta* i *Charophyta*. Pełna identyfikacja była możliwa jedynie dla 6 taksonów (tab. 1, zał. 1). Do najczęstszych gatunków stwierdzanych w rzece Wełnie należą glony skorupiaste porastające kamienie: *Hildenbrandia rivularis* i *Heribaudiella fluitans*. Gatunki te odnotowano łącznie na 24 głównych stanowiskach, zarówno kamienistych obszarach rzeki o szybkim nurcie, jak i w miejscach zmienionych hydromorfologicznie, np. w miejscach młynów i jazów. Gatunki te często występowały w sąsiedztwie lub nawet porastały te same głazy i kamienie (współwystępowanie). W rzece Flincie stwierdzono 5 głównych lokalizacji krasnorostu *hildenbrandii* rzecznej i 3 lokalizacje brunatnicy *Heribaudiella fluitans*.

Licznie stwierdzono przedstawicieli *Xsantophyceae* (*Vaucheria* sp.) i *Ulvophyceae* (*Cladophora* sp., *Rhizoclonium* sp.), zwłaszcza w odcinkach nieprzekształconych (naturalnych) o szybkim nurcie oraz w miejscach jazów i młynów. Szczególnie przedstawiciele *Cladophora* (*Cladophoraglomerata*) zasiedlali konstrukcje betonowe elektrowni wodnych, od strony wody dolnej. Na dnie piaszczystym i żwirowym, w miejscach o silnym nurcie, tworzyły się płaty *Vaucheria*

Tabela 1. Wykaz glonów makroskopowych i ich stopień zagrożenia na podstawie „Czerwonej listy glonów Polski” (Siemińska i in. 2006) i w Wielkopolsce (Gąbka 2009). Oznaczenia zagrożenia w Wielkopolsce (Gąbka 2009): CR – krytycznie zagrożone, rzadkie, EN – poważnie zagrożone, VU – zagrożone, UE – niezagrożone, pospolite) oraz w Polsce (Siemińska i in. 2006: E – wymierające, V – narażone, R – rzadkie, I – o nieokreślonym zagrożeniu)

Gatunek	Kategoria zagrożenia w Polsce					Kategoria zagrożenia ramienic w Wielkopolsce
	EX	E	V	R	I	
<i>Hildenbrandia rivularis</i> *	.	.	V	.	.	-
<i>Thorea hispida</i> **	Ex	-
<i>Hieribaudiella fluviatilis</i>	.	.	V	.	.	-
<i>Chara globularis</i>	.	.	V	.	.	UE
<i>Chara vulgaris</i>	.	.	V	.	.	UE
Całkowita liczba	1	0	4	0	0	2

*Gatunek objęty ochroną gatunkową w Polsce.

**Gatunek znany z badań historycznych (Krawiec 1935).

sp. Odmienne warunki w stosunku do nasilenia czynnika hydrodynamicznego zajmowały taksony z rodzaj *Rhizoclonium* sp., którego wstęgowate długie nici stwierdzano w miejscach o niewielkiej prędkości wody z udziałem roślin naczyniowych i o mineralno-organicznym podłożu. Zbiorowiska mikroskopowych glonów w postaci różnobarwnych nalotów na kamieniach i roślinach są przedmiotem obecnie prowadzonych badań.

Szczególnym walorem badanego systemu rzeczno jest obecność ramienic (*Characeae*, Charophyta). W rzece Flincie stwierdzono występowanie 2 gatunków tych makroglonów: *Chara globularis* i *C. vulgaris*. Ramienice rosnące w nurcie tej rzeki odnaleziono w 2 głównych miejscach na wysokości miejscowości Wiadrunki. Te makroskopowe ramienice porastały mineralne – żwirowe – podłoże, w postaci bardzo długich pływających plech. Najliczniej niewielkie skupienia tych glonów występowały w okolicach miejscowości Wiadrunki.

Spośród stwierdzonych współcześnie glonów makroskopowych 4 gatunki uznane są za silnie zagrożone wyginięciem w Polsce (tab. 1). Odnalezione ramienice uznane są za zagrożone wyginięciem w kraju (Siemińska i in. 2006) i należą też do rzadkich i zagrożonych w skali Wielkopolski (Gąbka 2009). *Hildenbrandia* rzeczna jest gatunkiem chronionym w Polsce (Rozp. 2011), natomiast stwierdzone taksony ramienic znajdują się na proponowanej liście do objęcia ochroną gatunkową (projekt rozporządzenia). Główne centra występowania tych gatunków w analizowanych rzekach przedstawiono na rycinie 1.

Analizowano zasadniczo występowanie mszaków w nurcie rzeki (formy zanurzone) związane z siedliskiem rzek włosienicznikowych Wełny i Flinty. W nurcie tych strumieni najczęściej stwierdzane były dwa gatunki *Fontinalis antypyretica* i *Leptodictium riparium*. Gatunki te występowały szczególnie licznie w miejscach o szybkim nurcie i podłożu kamiennym. Często towarzyszyły skupieniom glonów makroskopowych.

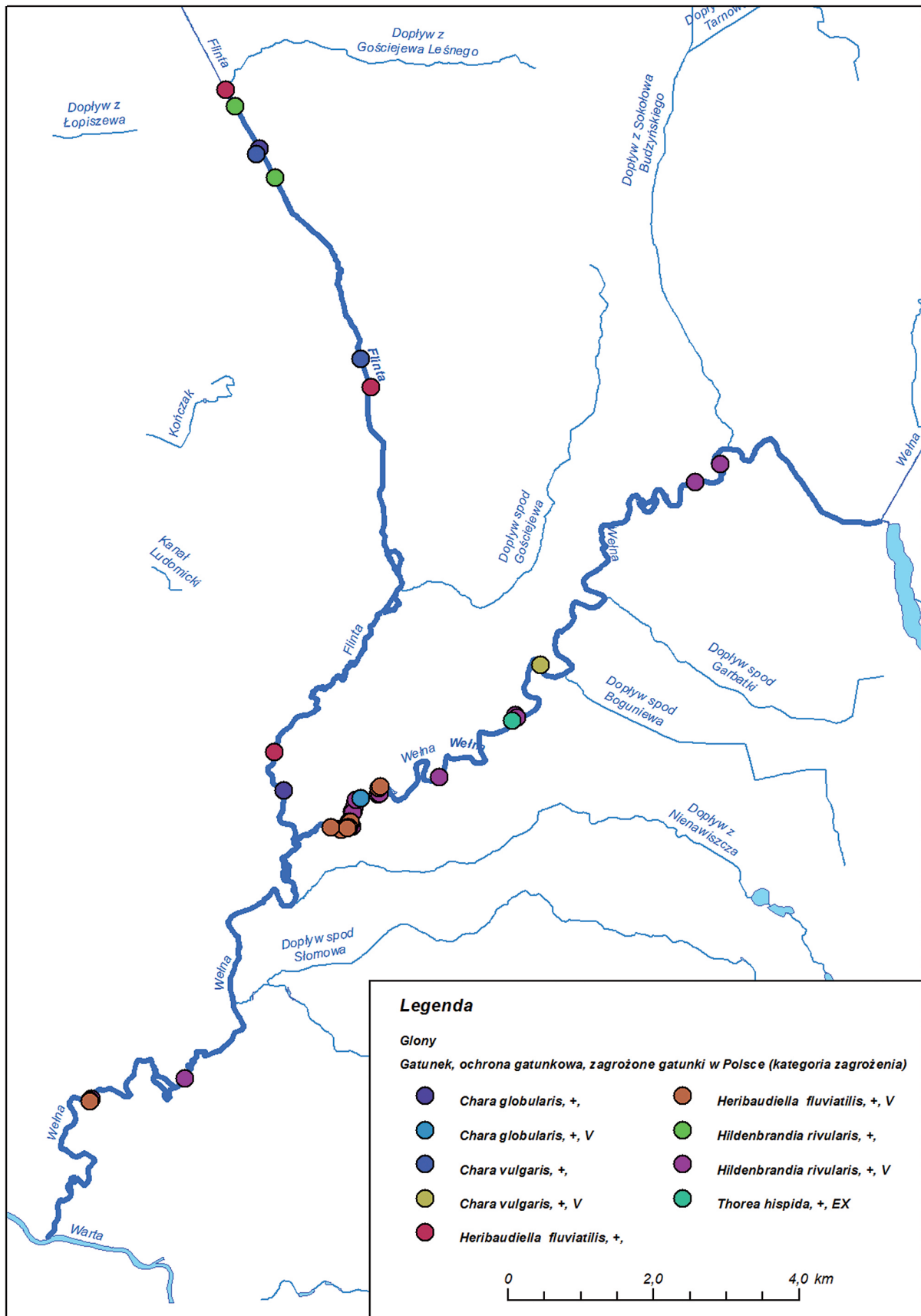
Znacznie bogatsza była flora mchów i wątrobowców stref szuwarowych i wysięków źródłiskowych. W tych miejscach występowały takie gatunki, jak: *Marchantia aquatica*, *Calliergonella cuspidata* albo rzadziej *Climacium dendroides* lub *Brachythecium rutabulum*. Szczególnymi miejscami występowania mszaków były strefy źródeł i wysięków na stromych skarpach rzeki. W obrębie strefy brzegowej zidentyfikowano również 5 innych gatunków mszaków (zał. 1). Flora mszaków stref brzegowych i graniczących leśnych wymaga jednak szczegółowego rozpoznania.

Rośliny naczyniowe

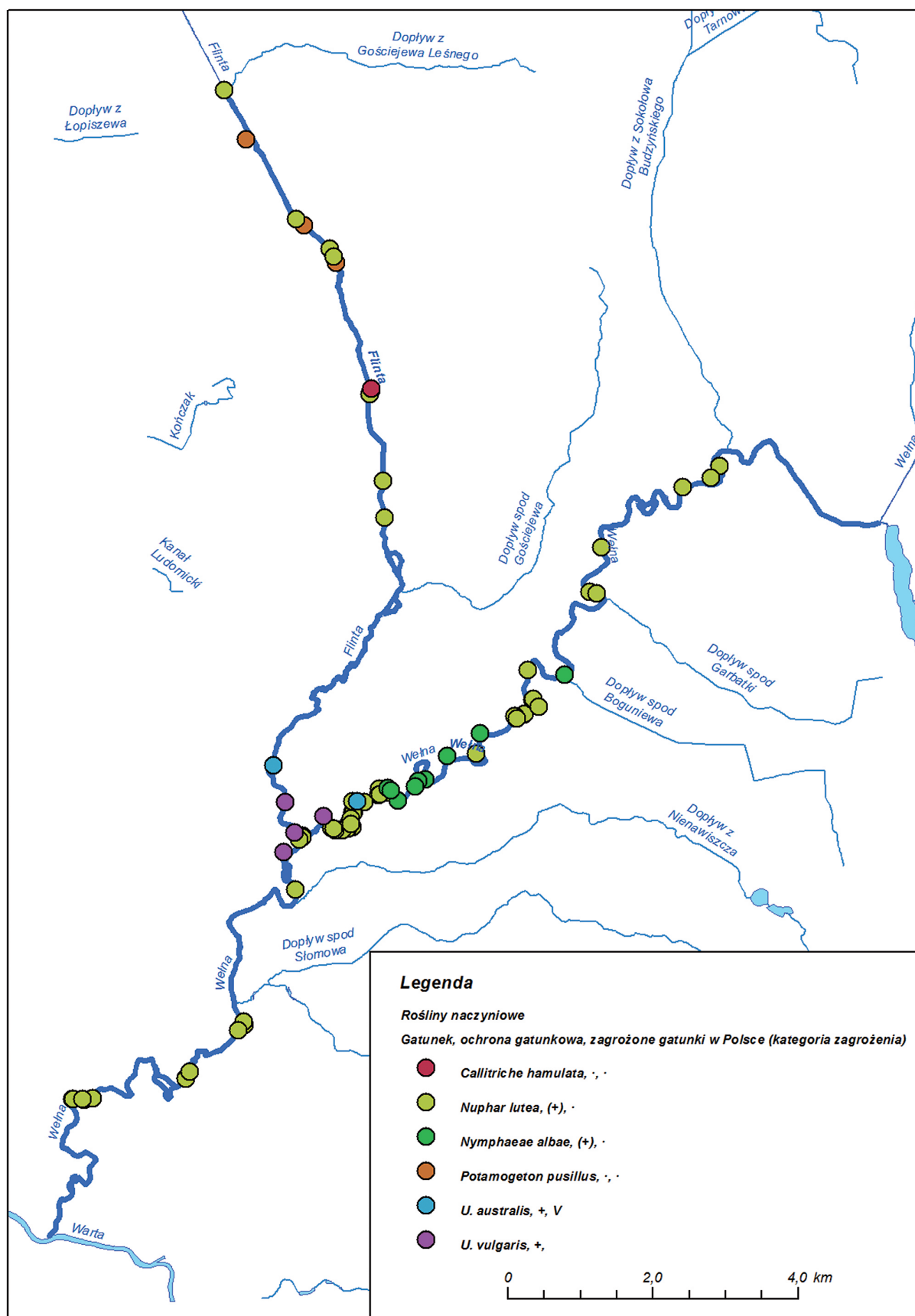
Flora roślin naczyniowych siedlisk wodnych i bagiennych liczy blisko 72 gatunki należące do 30 rodzin. W badanych rzekach w bezpośrednim nurcie występowały aż 34 gatunki naczyniowe roślin wodnych. Hydromakrofity rzeki reprezentowane były przez przedstawicieli 5 rodzin: *Potamogetonaceae*, *Nymphaeaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Haloragaceae* i *Callitricaceae*.

Na szczególną uwagę zasługuje duża różnorodność gatunków rdestnic (rodzaj *Potamogeton*). Stwierdzono aż 7 gatunków, w tym rzadkie taksony w skali regionalnej: *Potamogeton nodosus* i *P. pusillus*. Ostatni wymieniony gatunek jest sporadycznie stwierdzany w kraju z wód płynących (Zalewska-Gałosz i in. 2011), w rzece Flincie tworzył rozległe skupienia w miejscach o szybkim nurcie. Licznie w rzece Wełnie występował zwłaszcza *Potamogeton nodosus* (we Flincie). Jest to gatunek wskaźnikowy dla rzek włosienicznikowych, rozwija się głównie w wolno płynących otwartych odcinkach strumieni. Część stwierdzonych gatunków rdestnic reprezentowała rzadkie, w stosunku do obserwowanych w wodach stojących, pływające i często bardzo długie formy morfologiczne, np. *Potamogeton crispus*, *P. pusillus* i *P. pectinatus* var. *interruptus*.

Szczególnym walorem badanych rzek były gatunki rześli (rodzaj *Callitriche*). Tworzyły jednogatunkowe, jasno zabarwione płyty, podzielone liniami szybkiego nurtu wody. Skupienia rześli były często spotykane w rzece Flincie (głównie *Callitriche cophocarpa* fo. *submersa*), w nurcie rzeki Wełny stwierdzono tylko pojedyncze osobniki. W wielu przypadkach nie



Ryc. 1. Rozmieszczenie glonów makroskopowych na odcinkach badawczych, stopień zagrożenia



Ryc. 2. Rozmieszczenie roślin naczyniowych na odcinkach badawczych, stopień zagrożenia

była możliwa pełna identyfikacja gatunkowa przedstawicieli *Callitriche* ze względu na występowanie jedynie form wegetatywnych. W pełni udało się zidentyfikować tylko *Callitriche cophocarpa*.

Dominującymi gatunkami roślin naczyniowych, zwłaszcza w rzece Wełnie, były formy zanurzone roślin brzegowych i wodnych z rozwiniętymi kłęczami oraz z bazalną strefą wzrostu, takie jak: *Sagittaria sagittifolia* fo. *submersa*, *Butomus umbellatus* var. *vallisneriifolius*, *Sparganium emersum* sp. *fluitans*, *Scirpus lacustris* fo. *submersa* i *Nuphar lutea* fo. *submersa*. Masowe występowanie tego typu form roślin naczyniowych jest charakterystyczne dla rzek mezo-eutroficznych w odmianie tzw. „liści wstęgowatych”.

W badanych systemach rzecznych odnotowano również inne formy pływające roślin brzegowych, takie jak: *Berula erecta* fo. *submersa*, *Veronica anagallis-aquatica* fo. *submersa* i *Veronica beccabunga*. W nurcie badanych rzek o dużej prędkości stwierdzono ponadto takie gatunki typowych roślin wodnych, jak: *Myriophyllum spicatum* i *Elodea canadensis*. Ostatni wymieniony gatunek tworzył rozległe skupienia, często współwystępując z *Potamogeton crispus* w rzece Flincie. Licznie reprezentowana była grupa roślin pleustonowych (6 gatunków) związanych zarówno z zastoiskami bocznymi tworzonymi np. przez przewrócone drzewa, jak i strefami brzegowymi (np. *Lemna gibba*, *L. minor*, *L. minuta*, *Spirodela polyrhiza*). W okresie jesiennym potwierdzono obecność obcego geograficznie gatunku rzęsy, o charakterze inwazyjnym, *Lemna minuta*. Gatunki rzęsy były też dominantami w zanikających starorzeczach i tzw. smugach (obniżeniach po zanikłych zbiornikach). Drobne hypopleustofity z rodzaju *Utricularia*: *U. vulgaris* i *U. australis* występowały w naturalnych starorzeczach oraz zbiornikach wyrobiskowych (żwirownie). W miejscach zastoisk i zbiorników zaporowych (również starorzeczy) licznie występował gatunek hypopleustonowy, wskaź-

nikowy dla warunków silnie eutroficznych rogatek sztywny *Ceratophyllum demersum*.

Bezpośrednio z korytem rzeki (w miejscach stagnowania wody) związane były liczne gatunki szuwarowe, tj. jeżogłówki, np. *Sparganium erectum*, *S. emersum*, strzałka wodna *Sagittaria sagittifolia*, łączeń baldaszkowaty *Butomus umbellatus* oraz trawy, w tym *Phragmites australis* i *Phalaris arundinacea*. Szczegółowy wykaz stwierdzonych taksonów roślin wodnych i strefy brzegowej (szuwarowej) przedstawiono w załączniku 1.

Rzeka Wełna i Flinta oraz ich starorzecza są miejsce występowania 5 rzadkich, zagrożonych lub chronionych roślin naczyniowych (tab. 2). *Potamogeton pusillus* i *Utricularia australis* uznane są za zagrożone w Wielkopolsce. *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Utricularia vulgaris* i *U. australis* podlegają ochronie prawnej (Rozporządzenie 2011). Dla każdego gatunku przedstawiono rozmieszczenie na analizowanym obszarze (ryc. 2).

We florze badanych rzek stwierdzono 2 gatunki obce geograficznie: *Elodea canadensis* i *Lemna minuta*, w strefie brzegowej i na terenach sąsiednich występowały również takie gatunki, jak np.: *Echinocystis lobata*, *Acorus calamus*, *Bidens frondosa*, *Reynoutria* spp., *Acer negundo* i *Fraxinus pennsylvanica*. Szczególnie w ujściowym odcinku rzeki Wełny stwierdzano masowe występowanie kolczurki klapowanej (*Echinocystis lobata*).

Częstość występowania dominujących gatunków w systemie rzeczonym Wełny i Flinty

W niniejszej części inwentaryzacyjnej szczegółowo analizowano częstość występowania dominujących gatunków roślin wodnych związanych z systemem rzeczonym Wełny i Flinty. Daje to podstawy do rejestrowania ewentualnych długoterminowych przemian flory. Rzeczywistą frekwencję występowania roślin uzyskano na podstawie intencjonalnie wyznaczonych 148 stanowisk badawczych z udokumentowaną strukturą gatunkową. W sumie analizowano 42 taksony roślin wodnych i form zanurzonych (pływających) roślin brzegowych. W tabeli 3 przedstawiono informację o liczbie powierzchni roślinnych, w których występował dany gatunek, i jego frekwencję dla całego zbioru danych oraz częstość występowania roślin w poszczególnych odcinkach rzek.

Uwzględniając rośliny wodne (glony, mszaki, rośliny naczyniowe), również pływające formy morfologiczne wybranych gatunków, stwierdzono w sumie: 6 taksonów makroskopowych glonów, 2 gatunki

Tabela 2. Wykaz chronionych i zagrożonych w skali kraju (Zarzycki, Szela 2006) i Wielkopolski (Jackowiak i in. 2007) gatunków roślin naczyniowych w systemie rzeczonym Wełny

Gatunek	Gatunki chronione	Gatunki zagrożone Wielkopolska (kategoria zagrożenia)	Zagrożone gatunki w Polsce (kategoria zagrożenia)
<i>Nuphar lutea</i>	(+)	.	.
<i>Nymphaea alba</i>	(+)	.	.
<i>Potamogeton pusillus</i>	.	VU	.
<i>Utricularia vulgaris</i>	+	.	.
<i>Utricularia australis</i>	+	VU	V
Całkowita liczba	3	2	1

mszaków wodnych i 34 gatunki makrofitów naczyniowych. Do najbardziej rozpowszechnionych należały: *Sagittaria sagittifolia*, *Nuphar lutea*, *Hildenbrandia rivularis*, *Potamogeton crispus*, *Fontinalis antipyretica*, *Sparganium emersum*, *Leptodictum riparium* i *Potamogeton nodosus*. Dwa gatunki: *Potamogeton perfoliatus* i *Chara globularis* występowały na pojedynczych stanowiskach. Rdestnicę przesyłą stwierdzono tylko w jednym miejscu w postaci pojedynczych kępek w rzece Wełnie (na wysokości Obornik). Do stosunkowo rzadkich i trudnych do odnalezienia we Flincie należał rodzaj *Callitriche* i przedstawiciele *Characeae* (*Chara globularis* i *C. vulgaris*). Stan taki wynika

z zasiedlania strumienia w znacznym rozproszeniu i kryptycznego charakteru pod względem identyfikacji taksonomicznej.

Badane rzeki cechowały się jednak odmiennym składem florystycznym i częstością występowania poszczególnych roślin wodnych.

W badanym odcinku rzeki Wełny w trakcie bieżącej inwentaryzacji stwierdzono w sumie 30 gatunków roślin wodnych (tab. 3): 4 taksony makroskopowych glonów, 2 gatunki mszaków wodnych i 24 gatunki makrofitów naczyniowych. Największą częstość występowania osiągały takie gatunki, jak: *Sagittaria sagittifolia*, *Nupha rlytea*, *Hildenbrandia rivularis*, *Fon-*

Tabela 3. Częstość występowania dominujących gatunków roślin wodnych (formy zanurzone) systemu włosienicznikowych rzek Wełny i Flinty. Analiza wykonana na podstawie 148 powierzchni badawczych

Gatunek	Łączna liczba powierzchni roślinnych	Częstość występowania (%)	Rzeka Wełna		Rzeka Flinta	
			liczba stanowisk	częstość (%)	liczba stanowisk	częstość (%)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	79	53,4	77	63,1	2	7,7
<i>Nuphar lutea</i>	73	49,3	62	50,8	11	42,3
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	45	30,4	40	32,8	5	19,2
<i>Potamogeton crispus</i>	40	27,0	22	18,0	18	69,2
<i>Fontinalis antipyretica</i>	39	26,3	38	31,1	1	3,8
<i>Sparganium emersum</i>	36	24,3	22	18,0	14	53,8
<i>Leptodictum riparium</i>	31	20,9	28	23,0	3	11,5
<i>Potamogeton nodosus</i>	28	18,9	28	23,0	0	0,0
<i>Lemna gibba</i>	24	16,2	14	11,5	10	38,5
<i>Lemna minor</i>	22	14,9	16	13,1	6	23,1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	20	13,5	20	16,4	0	0,0
<i>Elodea canadensis</i>	20	13,5	1	0,8	19	73,1
<i>Spirodella polyrhiza</i>	18	12,1	18	14,8	0	0,0
<i>Sparganium erectum</i>	18	12,1	17	13,9	1	3,8
<i>Heribaudiella fluviatilis</i>	17	11,9	14	11,5	3	11,5
<i>Cladophora glomerata</i>	14	9,4	5	4,1	9	34,6
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	13	8,8	11	9,0	2	7,7
<i>Lemna trisulca</i>	13	8,8	10	8,2	3	11,5
<i>Scirpus lacustris</i>	13	8,8	13	10,7	0	0,0
<i>Berula erecta</i>	12	8,1	6	4,9	6	23,1
<i>Rhizoclonium</i> sp.	11	7,4	7	5,7	4	15,4
<i>Callitriche cophocarpa</i>	11	7,4	0	0,0	11	42,3
<i>Butomus umbellatus</i>	10	6,7	10	8,2	0	0,0
<i>Vaucheria</i> sp.	8	5,4	0	0,0	8	30,8
<i>Potamogeton natans</i>	6	4,0	0	0,0	6	23,1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6	4,0	4	3,3	2	7,7
<i>Veronica becabunga</i>	5	3,4	5	4,1	0	0,0
<i>Nymphaea alba</i>	4	2,7	4	3,3	0	0,0
<i>Veronica anagalis-aquatica</i>	4	2,7	3	2,5	1	3,8
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	2,7	1	0,8	3	11,5
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4	2,7	4	3,3	0	0,0
<i>Potamogeton pusillus</i>	4	2,7	0	0,0	4	15,4
<i>Chara vulgaris</i>	4	2,7	0	0,0	4	15,4
<i>Chara globularis</i>	1	0,7	0	0,0	1	3,8
<i>Callitriche hamulata</i>	1	0,7	0	0,0	1	3,8
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	0,7	1	0,8	0	0,0

tinalis antypyretica, *Leptodictum riparium* i *Potamogeton nodosus*. W analizowanym strumieniu w porównaniu do badanego odcinka rzeki Flinty obserwowano zdecydowanie częściej stanowiska *Sagittaria sagittifolia* i *Hildenbrandia rivularis* oraz mszaków. Nie stwierdzono również takich gatunków, jak: *Potamogeton natans*, form zanurzonych z rodzaju *Callitriche* i ramienic w porównaniu z drugim badanym ciekim.

W rzece Flincie odnotowano w sumie 28 taksonów (6 taksonów makroskopowych glonów, 2 gatunki mszaków wodnych i 19 gatunków makrofitów naczyniowych). Odmierna była częstość występowania poszczególnych taksonów w porównaniu z rzeką Wełną. Największą częstość osiągały: *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *Sparganium emersum*, *Nuphar lutea* i *Callitriche cophocarpa*. Szczególnie zwraca uwagę bardzo liczne występowanie moczarki kanadyjskiej w badanym odcinku rzeki Flinty (tab. 3).

Wskaźnikowe gatunki roślin wodnych dla siedliska 3260: „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*”

W analizowanych rzekach stwierdzono gatunki formy typowe dla siedliska przyrodniczego 3260 „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*” (tab. 4). W sumie odnotowano 19 taksonów roślin charakterystycznych dla mezoeutroficznych rzek w odmianie o „liściach wstęgowatych” – rzeka Wełna i nizinnych strumieni o niewielkim gradiencie prędkości z dominacją rdestnic, *Potamogeton* ssp. (por. Hatton-Ellis, Grieve 2003, Puchalski 2004).

Szczegółowy wykaz gatunków roślin zasiedlających badane rzeki i bezpośrednią strefę brzegową (szuwarową) przedstawiono w załączniku 1. Dokumentację fotograficzną dominujących gatunków roślin zamieszczono w załączniku 2.

Dyskusja i podsumowanie

Przeprowadzona w roku 2013 inwentaryzacja roślin wodnych w wyznaczonych odcinkach rzek Wełny i Flinty wykazała obecność 42 taksonów roślin charakterystycznych dla siedliska przyrodniczego „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*”. W sumie uwzględniając strefę brzegową badanych cieków stwierdzono 51 taksonów

Tabela 4. Gatunki wskaźnikowe charakterystyczne dla siedliska przyrodniczego 3260 „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*” (na podstawie Hatton-Ellis, Grieve 2003, Puchalski 2004)

	Wełna	Flinta
I. Rośliny zimozielone, o pędach zanurzonych lub z pływającymi liśćmi, nie tworzące organów spichrzowych		
rześl długoszijkowa (<i>Callitriche cophocarpa</i>)	+	+
rdestnica nawodna (<i>Potamogeton nodosus</i>)*	+	+
zdrojek (mech) wodny (<i>Fontinalis antypyretica</i>)	+	+
włosienicznik skąpo pręcikowy (<i>Batrachium trichophyllum</i>)* ²	+	-
II. Formy zanurzone (fo. <i>submersa</i>) roślin brzegowych z apikalną strefą wzrostu		
potocznic wąskolistny (<i>Berula erecta</i>)*	+	+
przetacznik bobowniczek (<i>Veronica beccabunga</i>)*	+	+
przetacznik bobownik (<i>Veronica anagalis-aquatica</i>)*	+	+
III. Formy zanurzone (fo. <i>submersa</i>) roślin brzegowych i wodnych z rozwiniętymi kłęczami i bazalną strefą wzrostu		
łączeń baldaszkowaty (<i>Butomu umbellatus</i>)*	+	+
jeżogłówka pojedyncza (<i>Sparganium emersum</i>)	+	+
grążel żółty (<i>Nuphar lutea</i>)*	+	+
IV. Rośliny niecharakterystyczne, niekiedy licznie występujące w siedlisku lub w strefach przejściowych		
moczarka kanadyjska (<i>Elodea canadensis</i>)	+	+
rdestnica kędzierzawa (<i>Potamogeton crispus</i>)	+	+
mięta wodna (<i>Mentha aquatica</i>)	+	+
rzęsa drobna (<i>Lemna minor</i>)	+	+
rzęsa trójrowkowa (<i>Lemnatisulca</i>)	+	+
ramienica zwyczajna (<i>Chara vulgaris</i>) ¹	-	+
ramienica pospolita (<i>Chara globularis</i>) ¹	-	+
hildenbrandia rzeczna (<i>Hildenbrandia rivularis</i>)	+	+

*gatunki dominujące i równocześnie charakterystyczne w znaczeniu fitosocjologicznym.

(1) charakterystyczna dla siedlisk rzecznych w zachodniej Europie, w Polsce bardzo rzadka w tym siedlisku.

(2) gatunek stwierdzony w trakcie inwentaryzacji w roku 2008, a nie potwierdzony w 2013.

roślin. W porównaniu z badaniami historycznymi (Pfuhl 1895, Rafalski, Urbański 1932, Ozmianówna 1933, Krawiec 1935, Wodziczko i in. 1938) i własnymi prowadzonymi w okresie 2008–2009 (Gąbka, Owsiany, mat. niepubl.) w dolinie Wełny nie odnaleziono *Potamogeton alpinus*, *P. lucens* i *Batrachium trichophyllum*. Mimo detalicznych poszukiwań w trakcie bieżącej inwentaryzacji nie potwierdzono obecności rzadkiego przedstawiciela krasnorostów: *Thorea hispida* (por. Krawiec 1935).

Różnorodność abiotyczna badanych cieków pociąga za sobą ogromną różnorodność bentosowych roślin wodnych, zwłaszcza glonów (i ich form, np. plechowe, skorupiaste, nitkowate), mchów brunatnych, wątrobowców i roślin naczyniowych ściśle związanych z określonymi warunkami ekologicznymi

(np. trofią wody, temperaturą, charakterem podłoża, natężeniem przepływu). Szczególnie interesujące są formy zanurzone roślin wodnych i niektórych gatunków brzegowych, wiążące się z dużymi zmianami i plastycznością morfologiczną, a występujące w silnym nurcie rzek, np. *Butomu subbellatus* var. *vallisneriifolius*, *Nuphar lutea* fo. *submersa*, *Sagittaria sagittifolia* fo. *submersa* i *Callitriche cophocarpa* fo. *submersa*.

Największą częstością występowania w badanych odcinkach rzek cechowały się takie rośliny, jak: *Sagittaria asagittifolia*, *Nuphar lutea*, *Hildenbrandia rivularis*, *Potamogeton crispus*, *Fontinalis antypyretica*, *Sparganium emersum*, *Leptodictum riparium* i *Potamogeton nodosus*. Wykazano jednak odrębność składu florystycznego, frekwencji oraz głębokości występowania w badanych rzekach. Analizowany odcinek Wełny odznaczała się większą różnorodnością oraz zasobami gatunków charakterystycznych dla reofilnych warunków niż w przypadku Flinty. Na podstawie analizy gatunków charakterystycznych dla rzek makrofitowych (siedlisko przyrodnicze 3260) wykazano odrębne typy florystyczne: (1) rzeka Wełna, mezoeutroficzne rzeki w odmiennie o „liściach wstęgowatych” i (2) rzeka Flinta, nizinne strumienie o niewielkim gradiencie prędkości z dominacją *Potamogeton* ssp. (por. Hatton-Ellis, Grieve 2003, Puchalski 2004). Rzeka Flinta była jednak w stanie zniekształcenia pod względem florystycznym w związku z masowym występowaniem obcego geograficznie gatunku – *Elodea canadensis*.

We florze ramienic analizowanych rzek na szczególną uwagę zasługują gatunki rzadkie i zamieszczone na ogólnopolskiej „czerwonej liście” glonów (Siemińska in. 2006). Spośród gatunków narażonych na wyginięcie (kategoria V) stwierdzono występowanie: *Chara globularis*, *C. vulgaris*, *Hieribaudiella fluviatilis* i *Hildenbrandia rivularis*. *Chara globularis* i *C. vulgaris* należą do zagrożonych wyginięciem w regionie (Gąbka 2009). Rzeka Wełna i Flinta są miejscem występowania 3 rzadkich lub zagrożonych roślin naczyniowych. *Potamogeton pusillus* i *Utricularia australis* uznane są za zagrożone w Wielkopolsce (Jackowiak i in. 2007). *Hildenbrandia rivularis*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Utricularia vulgaris* i *U. australis* podlegają ochronie prawnej (Rozporządzenie 2011).

Warto podkreślić występowanie na terenie badanych cieków grupy bardzo rzadko stwierdzanych gatunków, szczególnie *Hildenbrandia rivularis*, *Hieribaudiella fluviatilis*, *Chara globularis*, *C. vulgaris* i *Potamogeton pusillus* znanych z nielicznych stanowisk w Polsce. Dokładne badania umożliwiły inwentaryzację stanowisk gatunków szczególnie cennych i zasobów ich populacji. Na uwagę zasługują zwłaszcza liczne skupiska *Hildenbrandia rivularis*, gatunku coraz radszego w środkowej i zachodniej Europie i w wielu krajach uznanego za silnie zagrożony wyginięciem

(Ludwig, Schnittler 1996, Shelyag-Sosonko 1996, Marhold, Hindak 1998, Teminskova i in. 2008). Dotąd gatunek ten był wykazywany jedynie z rzeki Wełny, stwierdzono go również w badanym odcinku Flinty. Natomiast występowanie brunatnicy *Hieribaudiella fluviatilis* jest pierwszym notowaniem tego gatunku w zachodniej Polsce.

Na szczególną uwagę zasługuje też występowanie ramienic w rzece Flincie. Dominacja makroglonów z rodziny *Characeae* w niektórych rzekach Europy umożliwia wyróżnienie oddzielnego typu florystycznego – rzek bogatych w wapń i o wysokiej jakości wody (Caisová, Gąbka 2009). Taki charakter w kraju mają jedynie nieliczne odcinki rzeki z tzw. „łąkami ramienic”, np. Rurzyca, Piława, Czarna Hańcza czy Rospuda (Gąbka, mat. niepubl.).

Wykonana na potrzeby niniejszego projektu ocena częstości występowania poszczególnych gatunków ramienic i innych roślin wodnych wraz z oceną ich zasobów daje podstawy do określenia potencjalnych zmian, jakim mogą podlegać rzeki Wełna i Flinta. Strategia ochrony unikatowej ponadregionalnie flory obszar Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny” i analizowanego odcinka rzeki Flinty reprezentujących siedlisko przyrodnicze „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculus fluitantis*” powinna uwzględniać poprawę jakości wody rzek i zabiegi ochrony czynnej w zakresie kształtowania mikrosiedlisk roślinnych.

Literatura

- Andrzejewski W., Nagengast B. 2002. Bioróżnorodność rezerwatu przyrody „Słonawy” na rzece Wełnie. [W:] W. Puchalski, J.K. Pawelczuk (red.), *Bliskie Naturze Kształtowanie Dolin Rzecznych*. Wydawn. Uczeln. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, s. 80–81.
- Borysiak J. 1994. Struktura aluwialnej roślinności lądowej środkowego i dolnego biegu Warty. *Wyd. Nauk. UAM, Biologia*, 52, Poznań.
- Caisová L., Gąbka M. 2009. Charophytes (Characeae, Charophyta) in the Czech Republic: taxonomy, autecology and distribution. *Fottea*, 9(1): 1–43.
- Dąmbska I. 1961. *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Breb. w okolicy Międzychodu. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zachodnią*, VIII: 235–236.
- Gacka-Grzesikiewicz E. 2002. Program ochrony dolin rzecznych w Polsce. [W:] *Bliskie naturze kształtowanie dolin rzecznych*. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej, Kat. Biologii Politechniki Koszalińskiej, IMiGW w Krakowie, PTH w Koszalinie, Związek Miast i Gmin Dorzecza Parsęty, s. 22–25.
- Grzybkowska M. 2007. Zależności troficzne w wodach słodkich. (Trophic relationships in freshwater ecosystems). [W:] K. Gwoździński (red.), *Bory Tucholskie*

- i inne obszary leśne. Ochrona, monitoring, edukacja. (Tucholskie Forest and other forest areas. Protection, monitoring, education) Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 213–231.
- Dukowska M. 2007b. Sieć troficzna w rzece poniżej piętrzenia (Trophic web downstream of an impoundment). [W:] K. Gwoździński (red.), Bory Tucholskie i inne obszary leśne. Ochrona, monitoring, edukacja. (Tucholskie Forest and other forest areas. Protection, monitoring, education). Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 187–196 (pdf).
- Gąbka M. 2009. Charophytes of the Wielkopolska region (NW Poland): distribution, taxonomy and autecology. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Hatton-Ellis T.W., Grieve N. 2003. Ecology of watercourses characterised by *Ranunculon fluitantis* and *Callitricho-Batrachion* vegetation. English Nature, Peterborough, Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series, 11.
- Jackowiak B., Celka Z., Chmiel J., Latowski K., Żukowski W. 2007. Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland). Biodiv. Res. Conserv., 5–8: 95–127.
- Jakubas E., Gąbka M. 2013. Distribution patterns of three Potamogeton species (*P. crispus*, *P. nodosus* and *P. pectinatus*) along velocity and base richness gradients from a lowland river. Botanika-Steciana, 17: 131–139.
- Jusik S., Szoszkiewicz K. 2009. Różnorodność biologiczna roślin wodnych w warunkach zróżnicowanych przekształceń morfologicznych rzek nizinnych. Nauka-Przyroda-Technologie, 3: 3.
- Kaplan Z. 2002. Phenotypic plasticity in Potamogeton (Potamogetonaceae). Folia Geobotanica, 37: 141–170.
- Kłosowski S. 1992. Ekologia i wartość wskaźnikowa zbiorowisk roślinności szuwarowej naturalnych zbiorników wód stojących. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, 37(2): 563–595.
- Kłosowski S. 2006. The relationships between environmental factors and the submerged Potamogeton associations in lakes of north-eastern Poland. Hydrobiologia, 560(1): 15–29.
- Kłosowski S., Tomaszewicz H. 1986. Habitat requirements of *Polygonetum natantis* Soó 1927 and *Potamogetonatum natantis* Soó 1927 phytocenoses in north-eastern Poland. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 55(1): 141–157.
- Kłosowski S., Tomaszewicz H. 1996. Zbiorowiska roślinności brzegowej systemu rzeczno-jeziornego rzeki Krutyni. (Vegetation communities of the shoreline of the riverlake system of the River Krutynia). Zesz. Nauk. Kom. Nauk. Człowiek i Środowisko, PAN, 13: 345–376.
- Krawiec F. 1935. Ciekawe krasnorosty *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) I. AG. i *Thorea ramosissima* Bory w Wielkopolsce. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 12(3): 299–300.
- Kucharczyk M. 2003. Phytogeographical roles of lowland rivers on the example of the Middle Vistula. Maria Curie-Skłodowska University Press, Lublin.
- Ludwig G., Schnittler M. 1996. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Marhold K., Hindak F. 1998. Checklist of non-vascular and vascular plants of Slovakia. VEDA, Bratislava.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Ochrya R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochrya H. 2003. Census catalogue of Polish mosses. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Puchalski W. 2004. 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników. [W:] J. Herbich (red.), Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. T. 2. Wody słodkie i torfowiska. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, s. 96–108.
- Ratyńska H., Wojterska M., Brzeg. A. 2009. Multimedialna encyklopedia zbiorowisk roślinnych Polski. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.
- Rusińska A., Górski P., Gąbka M., Stebel A., Fudali E., Szczepański M., Rosadziński S., Wolski G., Pisarek W., Zubel R., Staniszek-Kik P., Pawlikowski P., Wilhelm M., Salachna A., Zalewska-Gałosz J. 2009. Bryoflora of the spring fen „Makąty” in North-Western Wielkopolska region. Botanika-Steciana, 13: 155–156.
- Shelyag-Sosonko Y.R. 1996. The Red Data Book of Ukraine. Vegetable Kingdom, Ukrainka Encyklopedia, Kiev.
- Siemińska J., Bąk M., Dziedzic J., Gąbka M., Gregorowicz P., Mrozińska T., Pelechaty M., Owsiany P.M., Pliński M., Witkowski A. 2006. Red list of the algae in Poland. Czerwona lista glonów Polski. [W:] Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szczęg (red.), Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów Polski, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 37–52.
- Starmach K. 1982. Red algae in the Kryniczanka stream. Krasnorosty potoku Kryniczanka. Fragmenta Floristica et Geobotanica, 28(2): 257–293.
- Szańkowski M., Kłosowski S. 1999. Habitat conditions of nymphaeid associations in Poland. Hydrobiologia, 415: 177–185.
- Temniskova D., Stoyneva M.P., Kirjakov I.K. 2008. Red List of the Bulgarian algae. I. Macroalgae. Phytologia Balcanica, 14(2): 193–206.
- Wojterska M. 2003. Struktura krajobrazów roślinnych: Pojezierza Międzychodzko-Sierakowskiego. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Zalewska-Gałosz J. 2008. Rodzaj *Potamogeton* L. w Polsce: taksonomia i rozmieszczenie. (The genus *Potamogeton* L. in Poland: taxonomy and distribution). Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Zalewska-Gałosz J., Nowak A.S., Dajdok Z., Bena W. 2011. Is *Potamogeton polygonifolius* really critically endangered in Poland? The case of stable populations of the rare species on its geographical range limit. Nature Journal, 44: 6–15.
- Zarzycki K., Szczęg Z. 2006. Red list of the vascular plants in Poland. [W:] Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szczęg (red.), Red list of the plants and fungi in Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Żelazo J. 2006. Renaturyzacja rzek i dolin. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 4(1): 11–31.

Załącznik 1.

Wykaz stwierdzonych gatunków roślin naczyniowych, mszaków i niektórych makroskopowych glonów w trakcie bieżącej inwentaryzacji (2012–2013). Rośliny wodne i miejsc wilgotnych (pobrzeża rzek i starorzeczy). Oznaczenia: W – Wełna, F – Flinta.

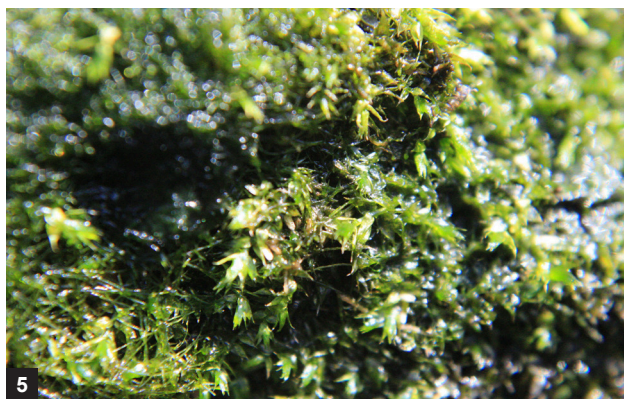
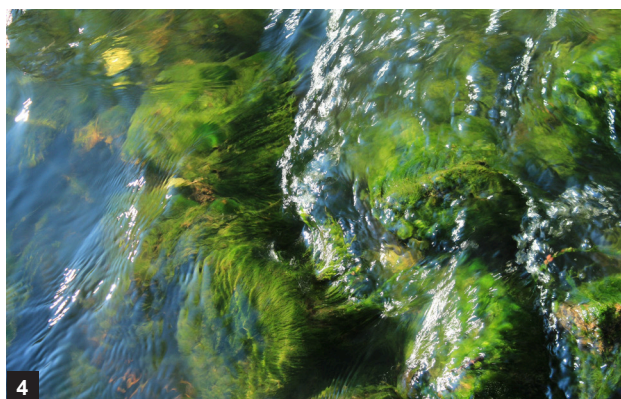
Lp.	Nazwa naukowa	Nazwa polska	Rodzina	W	F
Glony makroskopowe					
1	<i>Vaucheria</i> cfr. <i>dichotoma</i>	woszeria	<i>Xantophyceae</i>	+	+
2	<i>Rhizoclonium</i> sp.	gałęzatka	<i>Chlorophyta</i>	+	+
3	<i>Cladophoraglomerata</i>	gałęzatka	<i>Chlorophyta</i>	+	+
4	<i>Cladophora</i> sp.	gałęzatka	<i>Chlorophyta</i>	+	+
5	<i>Spirogyra</i> sp.	skrętnica	<i>Chlorophyta</i>	+	+
6	<i>Hildenbrandia rivularis</i>	hildenbrandia rzeczna	<i>Rhodophyta</i>	+	+
7	<i>Heribaudiella fluviatilis</i>	–	<i>Phaeophyceae</i>		
8	<i>Thorea hispida</i>	–	<i>Rhodophyta</i>		
9	<i>Charag lobularis</i>	ramienica pospolita	<i>Charophyceae</i>	–	+
10	<i>Chara vulgaris</i>	ramienica zwyczajna	<i>Charophyceae</i>	–	+
Mchy					
11	<i>Fontinalis antipyretica</i>	mech zdrojek	<i>Fontinalaceae</i>	+	–
12	<i>Leptodictum riparium</i>	–	<i>Amblystegiaceae</i>		
13	<i>Drepanocladus aduncus</i>	sierpowiec zakrzywiony	<i>Amblystegiaceae</i>		
14	<i>Calliergonella cuspidata</i>	mokradłoszka zaostzona	<i>Amblystegiaceae</i>	+	+
15	<i>Climacium dendroides</i>	drabik drzewkowaty	<i>Climaciaceae</i>	+	
16	<i>Conocephalum conicum</i>	stożka ostrokrężna	<i>Conocephalaceae</i>		
17	<i>Marchantia aquatica</i>	porostnica wodna	<i>Marchantiaceae</i>		
18	<i>Riccia fluitans</i>	wgłębka wodna	<i>Ricciaceae</i>	+	–
Rośliny naczyniowe					
19	<i>Alnus glutinosa</i>	olsza czarna	<i>Betulaceae</i>		
20	<i>Acorus calamus</i>	tatarak zwyczajny	<i>Araceae</i>	–	+
21	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	żabieniec baba wodna	<i>Alismataceae</i>	+	+
22	<i>Berula erecta</i>	potocznik wąskolistny	<i>Apiaceae</i>		
23	<i>Betula pendula</i>	brzoza brodawkowata	<i>Betulaceae</i>		
24	<i>Bidens tripartita</i>	uczep trójlistkowy	<i>Asteraceae</i>		
25	<i>Bidenscervina</i>	uczep zwiśły	<i>Asteraceae</i>		
26	<i>Bidens frondosa</i>	uczep amerykański	<i>Asteraceae</i>		
27	<i>Butomus umbellatus</i>	łączeń baldaszkowy	<i>Butomaceae</i>	–	+
28	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	trzcinnik	<i>Poaceae</i>		
29	<i>Caltha palustris</i>	knieć błotna	<i>Ranunculaceae</i>	+	+
30	<i>Calla palustris</i>	czermień błotna	<i>Araceae</i>	+	
31	<i>Carex acutiformis</i>	turzyca błotna	<i>Cyperaceae</i>	+	+
32	<i>Carex gracilis</i>	turzyca zaostzona	<i>Cyperaceae</i>	+	+
33	<i>Carex panicea</i>	turzyca prosowata	<i>Cyperaceae</i>	+	
34	<i>Carex pseudocyperus</i>	turzyca nibyciborowata	<i>Cyperaceae</i>	+	+
35	<i>Carex remota</i>	turzyca rzadkokłosa	<i>Cyperaceae</i>	+	–
36	<i>Ceratophyllum demersum</i>	rogatek sztywny	<i>Ceratophyllaceae</i>	+	+

Załącznik 1. cd.

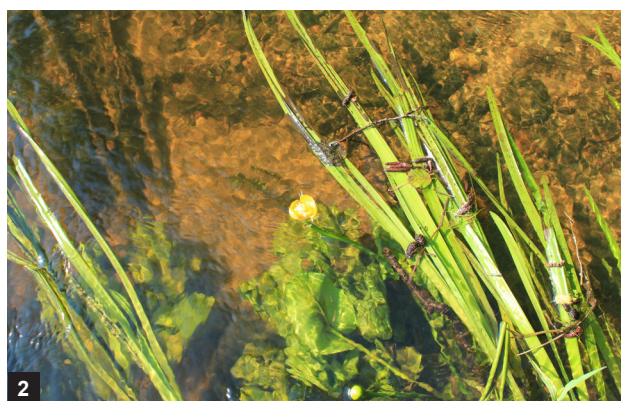
Lp.	Nazwa naukowa	Nazwa polska	Rodzina	W	F
37	<i>Cicuta virosa</i>	szalej jadowity	Apiaceae	+	+
38	<i>Cirsium oleraceum</i>	ostrożeń warzywny	Asteraceae	+	+
39	<i>Eleochari spalustris</i>	ponikła błotna	Cyperaceae		+
40	<i>Elodea canadensis</i>	moczarka kanadyjska	Hydrocharitaceae	+	+
41	<i>Epilobium palustre</i>	wierzbownica błotna	Onagraceae	+	+
42	<i>Glyceria maxima</i>	manna mielec	Poaceae	+	+
43	<i>Equisetum palustre</i>	skrzyp błotny	Equisetaceae	+	+
44	<i>Equisetumhyemale</i>	skrzyp zimowy	Equisetaceae	+	-
45	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	żabiściek pływający	Hydrocharitaceae	+	+
46	<i>Hottonia palustris</i>	okrężnica bagienna	Primulaceae	+	-
47	<i>Humulus lupulus</i>	chmiel zwyczajny	Cannabaceae	+	+
48	<i>Iris pseudacorus</i>	kosaciec żółty	Iridaceae	+	+
49	<i>Juncus articulatus</i>	sit członowaty	Juncaceae	+	+
50	<i>Lemna gibba</i>	rzęsa garbata	Lemnaceae		
51	<i>Lemna minor</i>	rzęsa drobna	Lemnaceae	+	+
52	<i>Lemna minuta</i>	rzęsa najmniejsza	Lemnaceae		
53	<i>Lemna trisulca</i>	rzęsa trójrowkowa	Lemnaceae	+	+
54	<i>Lythrumsalicaria</i>	krwawnica pospolita	Lythraceae	+	+
55	<i>Lycopus europaeus</i>	karbieniec pospolity	Lamiaceae	+	+
56	<i>Lysimachia vulgaris</i>	tojeść pospolita	Primulaceae	+	+
57	<i>Lysimachia numularia</i>	tojeść rozestłana	Primulaceae	+	+
58	<i>Mentha aquatica</i>	mięta wodna	Lamiaceae		
59	<i>Molinia caerulea</i>	trzęślica modra	Poaceae		
60	<i>Myosotispalustris</i>	niezapominajka błotna	Boraginaceae	+	+
61	<i>Myriophyllum spicatum</i>	wywłócznik kłosowy	Haloragaceae	+	+
62	<i>Nuphar lutea</i>	grążel żółty	Nymphaeaceae	+	+
63	<i>Nymphaea alba</i>	grzybień białe	Nymphaeaceae	+	-
64	<i>Phalaris arundinacea</i>	mozga trzcinowata	Poaceae	+	+
65	<i>Peucedanum palustre</i>	gorysz błotny	Apiaceae	+	+
66	<i>Phragmites australis</i>	trzcina pospolita	Poaceae	+	+
67	<i>Potamogeton crispus</i>	rdestnica kędzierzawa	Potamogetonaceae	+	+
68	<i>Potamogeton natans</i>	rdestnica pływająca	Potamogetonaceae	-	+
69	<i>Potamogeton nodosus</i>	rdestnica nawodna	Potamogetonaceae	+	-
70	<i>Potamogeton pectinatus</i>	rdestnica grzebieniasta	Potamogetonaceae	+	+
71	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	rdestnica przeszyta	Potamogetonaceae	+	+
72	<i>Potamogeton pusillus</i>	rdestnica drobna	Potamogetonaceae		+
73	<i>Ranunculus acris</i>	jaskier ostry	Ranunculaceae	+	+
74	<i>Rorippa amphibia</i>	rzepicha ziemna	Brassicaceae	-	+
75	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	strzałka wodna	Alismataceae		
76	<i>Salix cinerea</i>	wierzba szara	Salicaceae	+	+
77	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	oczeret jeziorny	Cyperaceae	+	+
78	<i>Scutellaria galericulata</i>	tarczycza pospolita	Lamiaceae	+	+
79	<i>Stachys palustris</i>	czyściec błotny	Lamiaceae	+	+
80	<i>Solanum dulcamara</i>	psianka słodkogórz	Solanaceae	+	+

Załącznik 1. cd.

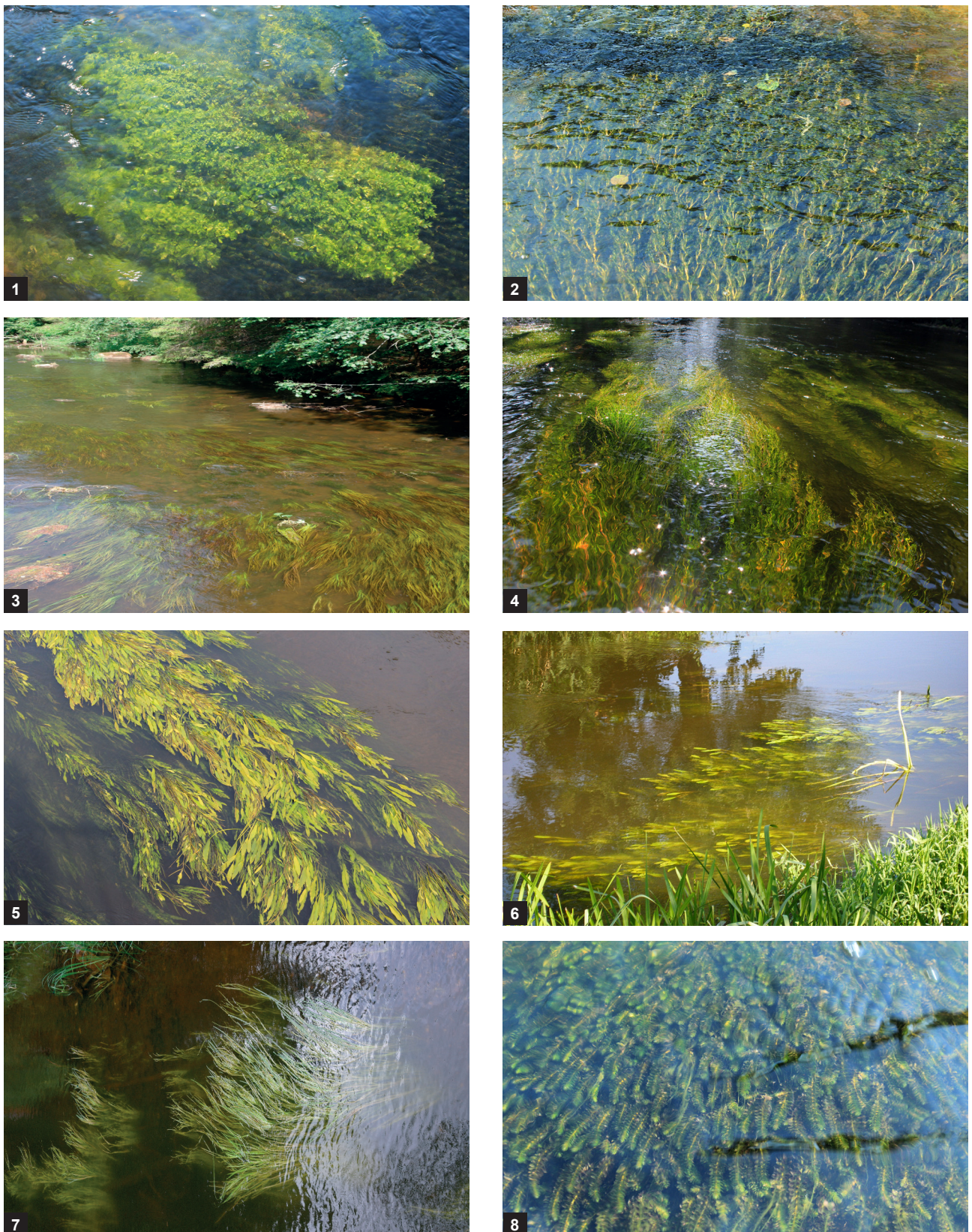
Lp.	Nazwa naukowa	Nazwa polska	Rodzina	W	F
81	<i>Sparganium emersum</i>	jeżogłówka pojedyncza	Sparganiaceae		
82	<i>Sparganium erectum</i>	jeżogłówka gałęzista	Sparganiaceae		
83	<i>Spirodela polyrhiza</i>	spirodelalla wielokorzeniowa	Lemnaceae	-	+
84	<i>Stratiotes aloidis</i>	osoka aloesowata	Haloragaceae	-	+
85	<i>Thelypteris palustris</i>	nerecznica błotna	Thelypteridaceae	+	+
86	<i>Typha angustifolia</i>	pałka wąskolistna	Typhaceae	+	+
87	<i>Typha latifolia</i>	pałka szerokolistna	Typhaceae	+	+
88	<i>Utricularia australis</i>	pływacz zachodni	Lentibulariaceae	+	-
89	<i>Utricularia vulgaris</i>	pływacz zwyczajny	Lentibulariaceae	+	-
90	<i>Veronica anagalis-aquatica</i>	przetacznik bobownik	Scrophulariaceae	+	+
91	<i>Veronica becabunga</i>	przetacznik bobowniczek	Scrophulariaceae	+	+



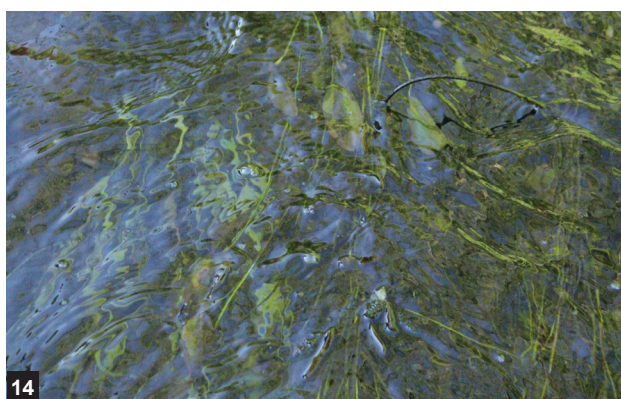
Tablica 1. Glony makroskopowe, ramienice i mszaki doliny Welny: 1 – *Hildenbrandia rivularis*, 2 – *Heribaudiella fluviatilis* i *Leptodictum riparium*, 3 – *Rhizoclonium* sp., 4 – *Cladophora glomerata*, 5 – *Leptodictum riparium*, 6 – *Fontinalis antipyretica*, 7, 8 – *Chara vulgaris* (fot. E. Jakubas)



Tablica 2. Rośliny naczyniowe doliny Wełny: 1 – *Potamogeton natans*, 2 – *Sparganium emersum*, *Nuphar lutea*, 3 – *Callitriche cophocarpa*, 4 – *Spirodella polyrhiza*, 5 – *Sagittaria sagittifolia*, 6, 7 – *Nuphar lutea*, 8 – *Elodea canadensis*



Tablica 1. Zbiorowiska roślinne rzek Wełny i Flinty: 1 – *Ranunculo-Callitrichetum polymorphae*, 2 – zbiorowisko z *Potamogeton crispus*, 3 – zbiorowisko z *Sparganium emersum* sp. *fluitans*, 4 – *Sparganio-Potametum interrupti*, 5, 6 – *Potametum nodosi*, 7 – zbiorowisko z *Schoenoplectus* (= *Scirpus*) *lacustris*, 8 – *Elodeetum canadensis*



Tablica 2. Zbiorowiska roślinne rzek Wełny i Flinty: 9 – *Potamogeton natantis*, 10 – zbiorowisko z *Risoclonium* sp., 11 – *Sagittario-Sparganietum emersi*, 12 – *Lemnetum minoris*, 13 – zbiorowisko z *Potamogeton crispus*, 14 – *Potamogeton pusilli*

Łąki nadleśnictwa Oborniki w obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” (PLH300043)

Monika Konatowska¹, Paweł Rutkowski²

¹Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego, pl. Wolności 18, 61-793 Poznań

²Katedra Siedliskoznawstwa i Ekologii Lasu, Wydział Leśny, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71E, 60-625 Poznań

Wstęp

Łąki stanowią znaczący element zarówno środowiska przyrodniczego, jak i polskiego krajobrazu. Ich powierzchnia w kraju utrzymuje się od lat na względnie stabilnym poziomie i wynosi około 2,5 mln ha (GUS 2014). Wspólną cechą łąk jest ich trawiasty charakter oraz kośne użytkowanie. Ze względu na genezę dzieli się je na: naturalne, półnaturalne oraz antropogeniczne (lub antropozoogeniczne). Z uwagi na rodzaj użytkowania mogą to być łąki użytkowane: ekstensywnie, półintensywnie, intensywnie lub optymalnie (Grynia 1995). Od chwili wstąpienia Polski do Unii Europejskiej na mocy dyrektywy siedliskowej (DS 1992) niektóre łąki traktuje się jak ważne siedliska, stanowiące dziedzictwo przyrodnicze Europy. Należą tu m.in.: zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (kod 6410), łąki selernicowe (kod 6440), niżowe i górskie łąki świeże użytkowane ekstensywnie (kod 6510) czy też górskie łąki konietlicowe (kod 6520). Podane w nawiasach kody odnoszą się do spójnego w całej Unii Europejskiej i szybkiego sposobu odwoływania się do określonego typu siedliska przyrodniczego, którego charakterystykę i zasady ochrony określają ramy europejskiej sieci obszarów chronionych znanych powszechnie pod nazwą Natura 2000.

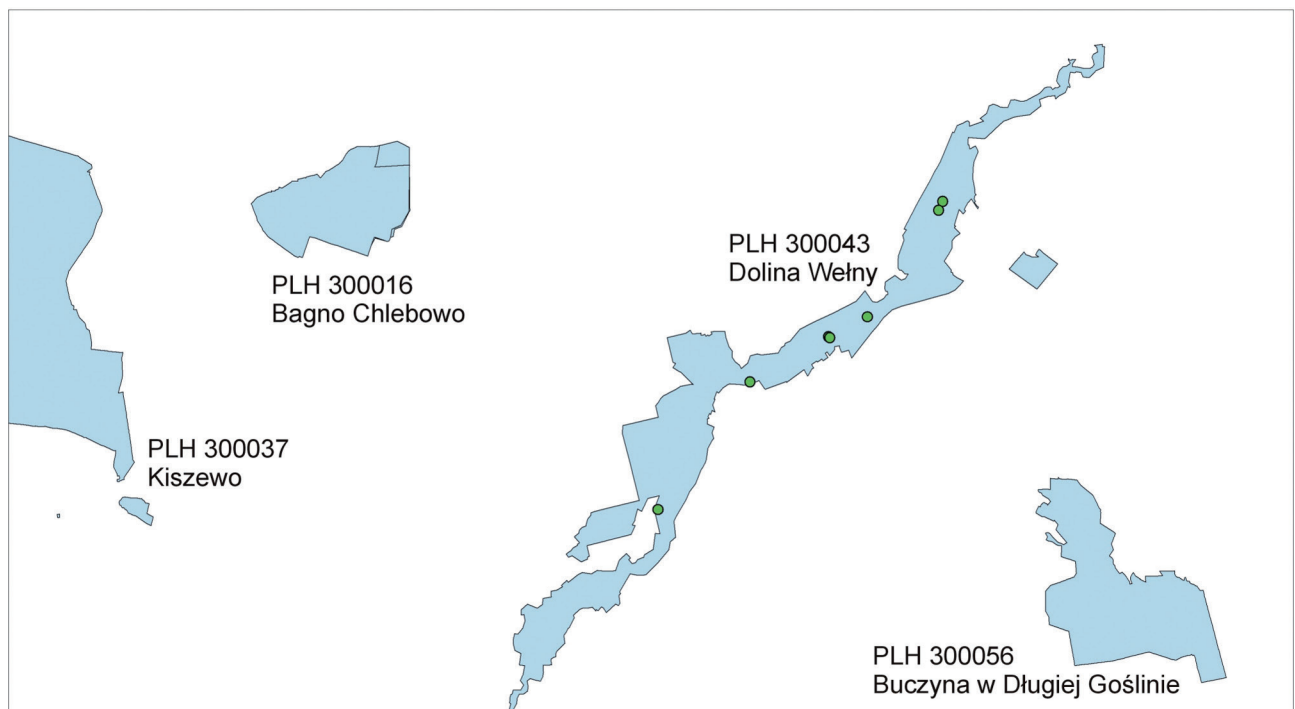
Łąki, pomimo swego użytkowego charakteru, są często miejscem występowania rzadkich gatunków

roślin i zwierząt. Wśród nich wymienić można choćby takie, jak: starodub łąkowy, mieczyk błotny czy szereg przedstawicieli storczyków, natomiast faunę mogą reprezentować przedstawiciele niemal wszystkich grup systematycznych (ptaków, np. bataliony lub częstsze błotniaki łąkowe; motyli, np. czerwony czuk nieparek; gadów, płazów, ślimaków i in.). Z tego względu warto łąkom poświęcić większą uwagę.

Metody

Łąki „Doliny Wełny” nie doczekały się jeszcze kompleksowego opracowania. Także i w tej publikacji ograniczono się jedynie do opisu warunków glebowych oraz szaty roślinnej. Podczas prac terenowych, jakie wykonano w 2013 roku pod kątem niniejszego opracowania, zwracano wprawdzie uwagę również i na inne elementy środowiska przyrodniczego, ale nie miało to charakteru szerzej zakrojonych badań. Stąd poza glebą i szatą roślinną odniesiono się jedynie do poczwarówek – ślimaków, które dzięki sieci Natura 2000 cieszą się coraz większym zainteresowaniem.

Inwentaryzację przyrodniczą łąk „Doliny Wełny” wskazanych przez Nadleśnictwo Oborniki przeprowadzono w czerwcu i wrześniu 2013 roku. Na każdej z łąk, w miejscu reprezentatywnym, założono zdjęcie



Ryc. 1. Rozmieszczenie badanych łąk (zielone punkty) na tle obszaru Natura 2000 „Dolina Wełny” w powiązaniu z innymi obszarami chronionymi

fitosocjologiczne o powierzchni 400 m², dla którego podano listę florystyczną wraz ze stopniem pokrycia poszczególnych gatunków, określonym zgodnie ze skalą Brauna-Blanqueta. Po zakończonym opisie w centralnym punkcie zdjęcia fitosocjologicznego wykopano profil glebowy do głębokości występowania wód gruntowych, w którym określono typ i podtyp gleby, jej uziarnienie metodą organoleptyczną oraz odczyn poszczególnych poziomów elektronicznym pH-metrem typu Elmetron, wyposażonym w szklaną elektrodę. Obraz każdego profilu glebowego sfotografowano, a jego lokalizację określono urządzeniem GPS typu Garmin 62st, podając współrzędne geograficzne w układzie WGS 1984.

Wyniki i podsumowanie

Łąki „Doliny Wełny” są sztucznie wykształconymi enklawami śródleśnymi, utrzymywanymi dzięki intensywnemu wykaszaniu roślinności. Zajmują miejsca potencjalnych lasów nadrzecznych, zwanych łęgami. Występują na współczesnych osadach rzecznych, z których wykształciły się gleby zaliczane do następujących podtypów: mady rzeczne właściwe (MDw – fot. 6, 11), gleby murszowate (MRw – fot. 4), gleby murszaste (MRms – fot. 2, 9, 13) oraz gleby gruntowoglejowe właściwe (Gw – fot. 15). Część

gleb nosi ślady orki, która zmieniła naturalny układ ich podpowierzchniowych poziomów. Zróżnicowanie łąk i gleb przedstawiono na tablicy 1 oraz 2.

Odczyn górnych warstw gleb, na których wykształciły się opisywane łąki, jest najczęściej słabo kwaśny, rzadziej obojętny, po lekko zasadowy, przy czym kwasowość gleby wzrasta wraz z głębokością. Nie wyklucza się, że pH > 7,0 w niektórych profilach glebowych jest następstwem wapnowania. Podpowierzchniowe warstwy gleby mają najczęściej uziarnienie piasków słabo gliniastych, rzadziej piasków gliniastych, natomiast skład mechaniczny głębszych poziomów to najczęściej piaski luźne, z wahającym się poziomem wód gruntowych. Mady związane z łąkami „Doliny Wełny” mają typowe dla tych gleb wielokrotne warstwowanie poziomów, w których przeważają utwory mocniejsze (piaski gliniaste), rozdzielone najczęściej cienkimi wkładkami piasków luźnych. Uwilgotnienie opisywanych gleb jest zmienne, uzależnione od pory roku i stanu wody w rzece. W okresach wiosennych woda ta może gromadzić się na powierzchni gleby. Latem poziom wód gruntowych spada poniżej 100 cm.

Opisywane łąki są dość ubogie florystycznie. Odnotowano na nich jedynie 55 gatunków roślin naczyniowych (tab. 1–7, zał. 1). Skład florystyczny poszczególnych łąk może jednak zmieniać się dość znacznie w zależności od intensywności użytkowania oraz stanu uwilgotnienia w ciągu sezonu wegetacyjnego i w kolejnych latach. Zmiennowilgotne

warunki oraz sposób użytkowania sprawiają, że zbiorowiska opisywanych łąk stanowią zbiór gatunków pochodzących z różnych jednostek fitosocjologicznych, od zbiorowisk szuwarowych (klasa *Phragmitetea australis*), poprzez darniowe zbiorowiska z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, po przesuszone postacie łąk porośnięte perzem (klasa *Agropyreteae intermedio-repentis*). Skład florystyczny oraz stan siedlisk nie dawał podstaw do wyróżnienia wśród opisywanych łąk siedlisk przyrodniczych istotnych w rozumieniu sieci Natura 2000. Pomimo występujących miejscami potencjalnych siedlisk nie stwierdzono także podczas inwentaryzacji gatunków poczwarówek wymieniających w załączniku do dyrektywy siedliskowej. Odnaleziono jedynie pospolicie występującą w terenach podmokłych poczwarówkę rozdętą (*Vertigo antiver-tigo* – fot. 7). Nie wyklucza się jednak odnalezienia

w kolejnych latach innych gatunków z tego rodzaju. Szczegółową charakterystykę florystyczną łąk „Doliny Wełny” przedstawiono w załącznikach 1 i 2.

Literatura

- DS 1992. Dyrektywa Rady Europy 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory, zwana w skrócie dyrektywą siedliskową, wraz z późniejszymi zmianami.
- Grynja M. 1995. Łąkarstwo. Wyd. AR w Poznaniu.
- GUS 2014. Rocznik statystyczny rolnictwa. 2013. Warszawa. Pdf. (http://www.stat.gov.pl/gus/5840_4127_PLK_HTML.htm. Data publikacji: 27.02.2014).

Załącznik 1

Szczegółowa charakterystyka łąk „Doliny Wełny”

Tabela 1. Łąka nr 1. Lokalizacja zdjęcia fitosocjologicznego: 16°55,732'E 52°44,388'N

Gatunek	Skala pokrycia wg Brauna-Blanqueta	
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Mozga trzcinowata	3
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	Perz właściwy	3
<i>Cerastium arvense</i> L.	Rogownica polna	2
<i>Urtica dioica</i> L.	Pokrzywa zwyczajna	1
<i>Achillea millefolium</i> L.	Krwawnik pospolity	1
<i>Plantago major</i> L.	Babka większa	1
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Mniszek pospolity	1
<i>Rumex acetosa</i> L.	Szczaw zwyczajny	1
<i>Ranunculus repens</i> L.	Jaskier rozłogowy	1
<i>Potentilla reptans</i> L.	Pięciornik rozłogowy	1
<i>Linaria vulgaris</i> Miller	Lnica pospolita	+
<i>Cardamine pratensis</i> L.	Rzeżucha łąkowa	+
<i>Symphytum officinale</i> L.	Żywokost lekarski	+
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	Ostrożeń błotny	+
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.	Przetacznik macierzankowy	+
<i>Lamium purpureum</i> L.	Jasnota purpurowa	+
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Rdest plamisty	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L. Med.	Tasznik pospolity	+
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh	Skrzyp łąkowy	+
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Bluszcz kurdybanek	+
<i>Potentilla anserina</i> L.	Pięciornik gęsi	+
<i>Scrophularia umbrosa</i> Dumort	Trędownik oskrzydłony	r
<i>Lysimachia thysiflora</i> L.	Tojeść bukietowa	r
<i>Mentha arvensis</i> L.	Mięta polna	r
<i>Viola arvensis</i> Murray	Fiołek polny	r
<i>Trifolium repens</i> L.	Koniczyna biała	r
<i>Juncus inflexus</i> L.	Sit siny	r

Tabela 2. Łąka nr 2. Lokalizacja zdjęcia fitosocjologicznego: 16°55,668'E 52°44,292'N

Gatunek	Skala pokrycia wg Brauna-Blanqueta	
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.	Perz właściwy	4
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Mozga trzcinowata	3
<i>Ranunculus repens</i> L.	Jaskier rozłogowy	1
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	Turzyca pospolita	1
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.B.	Śmiałek darniowy	1
<i>Holcus mollis</i> L.	Kłósówka miękka	1
<i>Mentha arvensis</i> L.	Mięta polna	+
<i>Urtica dioica</i> L.	Pokrzywa zwyczajna	+
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Mniszek pospolity	+
<i>Achillea millefolium</i> L.	Krwawnik pospolity	+
<i>Rumex acetosa</i> L.	Szczaw zwyczajny	+
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Bluszcz kurdybanek	+
<i>Inula britannica</i> L.	Oman łąkowy	+
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	Ostrożeń błotny	+
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Babka lancetowata	+
<i>Carex hirta</i> L.	Turzyca owłosiona	+
<i>Trifolium repens</i> L.	Koniczyna biała	+
<i>Plantago major</i> L.	Babka większa	+
<i>Lamium purpureum</i> L.	Jasnota purpurowa	+
<i>Cardamine pratensis</i> L.	Rzeżucha łąkowa	+
<i>Polygonum bistorta</i> L.	Rdest wężownik	r

Tabela 3. Łąka nr 3. Lokalizacja zdjęcia fitosocjologicznego: 16°54,458'E 52°43,125'N

	Gatunek	Skala pokrycia wg Brauna-Blanqueta
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	Turzyca błotna	3
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Mozga trzcinowata	2
<i>Holcus lanatus</i> L.	Kłosówka wełnista	2
<i>Holcus mollis</i> L.	Kłosówka miękka	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Wiązówka błotna	1
<i>Ranunculus repens</i> L.	Jaskier rozłogowy	1
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Babka lancetowata	1
<i>Rumex acetosa</i> L.	Szczaw zwyczajny	1
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.B.	Śmiałek darniowy	1
<i>Calla palustris</i> L.	Czermień błotna	+
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Tojeść rozesłana	+
<i>Plantago major</i> L.	Babka większa	+
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	Ostrożeń błotny	+
<i>Achillea millefolium</i> L.	Krwawnik pospolity	+
<i>Potentilla anserina</i> L.	Pięciornik gęsi	+
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Mniszek pospolity	+
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Kosaciec żółty	+
<i>Trifolium repens</i> L.	Koniczyna biała	+
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	Niezapominajka błotna	+
<i>Symphytum officinale</i> L.	Żywokost lekarski	+
<i>Trifolium pratense</i> L.	Koniczyna łąkowa	r
<i>Urtica dioica</i> L.	Pokrzywa zwyczajna	r

Tabela 4. Łąka nr 4. Lokalizacja zdjęcia fitosocjologicznego: 16°53,785'E 52°42,898'N

	Gatunek	Skala pokrycia wg Brauna-Blanqueta
<i>Holcus mollis</i> L.	Kłosówka miękka	4
<i>Holcus lanatus</i> L.	Kłosówka wełnista	1
<i>Mentha arvensis</i> L.	Mięta polna	+
<i>Ranunculus acris</i> L.	Jaskier ostry	+
<i>Ranunculus repens</i> L.	Jaskier rozłogowy	+
<i>Plantago major</i> L.	Babka większa	+
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Wiązówka błotna	+
<i>Urtica dioica</i> L.	Pokrzywa zwyczajna	r
<i>Juncus articulatus</i> L.	Sit członowaty	r
<i>Achillea millefolium</i> L.	Krwawnik pospolity	r
<i>Galium aparine</i> L.	Przytulia czepna	r
<i>Stellaria graminea</i> L.	Gwiazdnica trawiasta	r
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Dziurawiec zwyczajny	r

Tabela 5. Łąka nr 5. Lokalizacja zdjęcia fitosocjologicznego: 16°53,81'E 52°42,89'N

	Gatunek	Skala pokrycia wg Brauna-Blanqueta
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Trzcina pospolita	4
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	Turzyca błotna	2
<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard	Turzyca pospolita	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Wiązówka błotna	1
<i>Ranunculus repens</i> L.	Jaskier rozłogowy	1
<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh.	Groszek czerniejący	+
<i>Galium aparine</i> L.	Przytulia czepna	+
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	Niezapominajka błotna	+
<i>Rumex acetosa</i> L.	Szczaw zwyczajny	+
<i>Trifolium repens</i> L.	Koniczyna biała	+
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	Skrzyp łąkowy	+
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.B.	Śmiałek darniowy	r
<i>Juncus articulatus</i> L.	Sit członowaty	r

Tabela 6. Łąka nr 6. Lokalizacja zdjęcia fitosocjologicznego: 16°52,417'E 52°42,390'N

	Gatunek	Skala pokrycia wg Brauna-Blanqueta
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould .	Perz właściwy	4
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Babka lancetowata	2
<i>Achillea millefolium</i> L.	Krwawnik pospolity	1
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	Drakiew gołębia	1
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh	Skrzyp łąkowy	1
<i>Rumex acetosa</i> L.	Szczaw zwyczajny	1
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Przetacznik ożankowy	1
<i>Galium mollugo</i> L.	Przytulia zwyczajna	1
<i>Holcus lanatus</i> L.	Kłósówka wełnista	1
<i>Ranunculus acris</i> L.	Jaskier ostry	+
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	Wilczomlecz sosnka	+
<i>Potentilla anserina</i> L.	Pięciornik gęsi	+
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Bluszcz kurdybanek	+
<i>Hieracium pilosella</i> L.	Jastrzębiec kosmaczek	r

Tabela 7. Łąka nr 7. Lokalizacja zdjęcia fitosocjologicznego: 16°50,856'E 52°40,985'N

	Gatunek	Skala pokrycia wg Brauna-Blanqueta
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.B.	Śmiałek darniowy	5
<i>Urtica dioica</i> L.	Pokrzywa zwyczajna	1
<i>Rumex acetosa</i> L.	Szczaw zwyczajny	1
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Bluszcz kurdybanek	+
<i>Achillea millefolium</i> L.	Krwawnik pospolity	+
<i>Ranunculus repens</i> L.	Jaskier rozłogowy	+
<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Mniszek pospolity	+
<i>Potentilla reptans</i> L.	Pięciornik rozłogowy	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	Przetacznik ożankowy	+
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Prosienicznik szorstki	+
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	Skrzyp łąkowy	r

Załącznik nr 2

Wykaz gatunków z podaniem liczby wystąpień w poszczególnych stopniach pokrycia (wg skali fitosocjologicznej Brauna-Blanqueta)

Lp.	Nazwa gatunkowa	Stopnie pokrycia						Liczba wystąpień	
		r	+	1	2	3	4		5
1.	<i>Achillea millefolium</i> L.	1	3	2					6
2.	<i>Calla palustris</i> L.		1						1
3.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L. Med.		1						1
4.	<i>Cardamine pratensis</i> L.		2						2
5.	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.				1	1			2
6.	<i>Carex hirta</i> L.		1						1
7.	<i>Carex nigra</i> (L.) Reichard			1	1				2
8.	<i>Cerastium arvense</i> L.				1				1
9.	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.		3						3
10.	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.B.	1		2				1	4
11.	<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.					1	2		3
12.	<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	1	2	1					4
13.	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.		1						1
14.	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.		1	2					3
15.	<i>Galium aparine</i> L.	1	1						2
16.	<i>Galium mollugo</i> L.			1					1
17.	<i>Glechoma hederacea</i> L.		4						4
18.	<i>Hieracium pilosella</i> L.	1							1
19.	<i>Holcus lanatus</i> L.			2	1				3
20.	<i>Holcus mollis</i> L.			1	1		1		3
21.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	1							1
22.	<i>Hypochaeris radicata</i> L.		1						1
23.	<i>Inula britannica</i> L.		1						1
24.	<i>Iris pseudacorus</i> L.		1						1
25.	<i>Juncus</i>	1							1
26.	<i>Juncus articulatus</i> L.	2							2
27.	<i>Lamium purpureum</i> L.		2						2
28.	<i>Lathyrus niger</i> (L.) Bernh.		1						1
29.	<i>Linaria vulgaris</i> Miller		1						1
30.	<i>Lysimachia nummularia</i> L.		1						1
31.	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L.	1							1
32.	<i>Mentha arvensis</i> L.	1	2						3
33.	<i>Myosotis scorpioides</i> L.		2						2
34.	<i>Phalaris arundinacea</i> L.				1	2			3
35.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.						1		1
36.	<i>Plantago lanceolata</i> L.		1	1	1				3
37.	<i>Plantago major</i> L.		3	1					4
38.	<i>Polygonum bistorta</i> L.	1							1
39.	<i>Polygonum persicaria</i> L.		1						1
40.	<i>Potentilla anserina</i> L.		3						3
41.	<i>Potentilla reptans</i> L.		1	1					2
42.	<i>Ranunculus acris</i> L.		2						2
43.	<i>Ranunculus repens</i> L.		2	4					6
44.	<i>Rumex acetosa</i> L.		2	4					6
45.	<i>Scabiosa columbaria</i> L.			1					1
46.	<i>Scrophularia umbrosa</i> Dumort	1							1
47.	<i>Stellaria graminea</i> L.	1							1
48.	<i>Symphytum officinale</i> L.		2						2
49.	<i>Taraxacum officinale</i> Web.		3	1					4
50.	<i>Trifolium pratense</i> L.	1							1
51.	<i>Trifolium repens</i> L.	1	3						4
52.	<i>Urtica dioica</i> L.	2	1	2					5
53.	<i>Veronica chamaedrys</i> L.		1	1					2
54.	<i>Veronica serpyllifolia</i> L.		1						1
55.	<i>Viola arvensis</i> Murray	1							1
Suma końcowa		19	58	28	7	4	4	1	121



1



1a



2



2a



3



3a



4

Tablica 1. Łąki i gleby Doliny Wełny: 1 – Łąka nr 1 *Phalaridetum arundinaceae*, 1a – Gleba murszasta. Budowa Amu (pH 6,87) - Cgg (pH 6,52), 2 – Łąka nr 2. *Phalaridetum arundinaceae* (deg.), 2a – Gleba murszowata właściwa. Budowa AeM (pgm mr, pH 7,19) – Cgg (pl), 3 – Łąka nr 3 *Phalaridetum arundinaceae* (deg.), 3a – Mada właściwa. Budowa (A1 pgm, pH 4,77) – C (pl) – A2 (pgm, pH 4,99), 4 – Poczwarówka rozdęta na liściu turzycy błotnej (*Carex acutiformis*) na obrzeżu łąki nr 3 (fot. P. Rutkowski).



Tablica 2. Łąki i gleby Doliny Wełny: 5 – Łąka nr 4 Zbiorowisko z *Holcus mollis*, 5a – Gleba murszasta. Budowa Amu (ps, pH 5,92) - C (pl), 6 – Łąka nr 5 *Phragmitetum australis*, 6a – Mada właściwa. Budowa (A1 pgm, pH 5,52) – C (pl) – A2 (pgm, pH 4,99) – C (pl) – A3 (pgm) – C (pl), 7 – Łąka nr 6 Zbiorowisko z *Elymus repens*, 7a – Gleba murszasta. Budowa Amu (ps, pH 4,93) - C (pl), 8 – Łąka nr 7. Zbiorowisko z *Deschampsia cespitosa*, 8a – Gleba gruntopoglejowa właściwa. Budowa: Ap (pH – 5,64) – Aor – Gor (fot. P. Rutkowski).

Użytkowanie i ochrona lasów „Doliny Wełny”

Jarosław Bator

Nadleśnictwo Oborniki, ul. Gajowa 1, Dąbrówka Leśna, 64-600 Oborniki

Obszar Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny” zajmuje powierzchnię 1447 ha. W zasięgu administracyjnym nadleśnictwa Oborniki znajduje się większa jego część (leśnictwa Wełna, Rożnowo i Mycin) o powierzchni 940,50 ha. „Dolinę Wełny” porastają głównie drzewostany iglaste. Lasy sosnowe, świerkowe i modrzewiowe zajmują łącznie 717,84 ha (grunty Lasów Państwowych), co stanowi 79% ogólnej powierzchni drzewostanów obszaru Natura 2000. Pozostałą część – 188,63 ha – porastają lasy zbudowane z gatunków liściastych, z których największy udział mają dęby – szypułkowy i bezszypułkowy – (42%), olcha (34%) oraz jesion (14%). Należy podkreślić, że „Dolina Wełny” wyróżnia się pod względem różnorodności gatunkowej na tle ubogich gatunkowo sośnin Puszczy Noteckiej. Pozostałe rodzaje drzew liściastych, które tworzą lasy doliny, to buk, brzoza, wiąz, robinia i wierzba. Wzdłuż rzeki

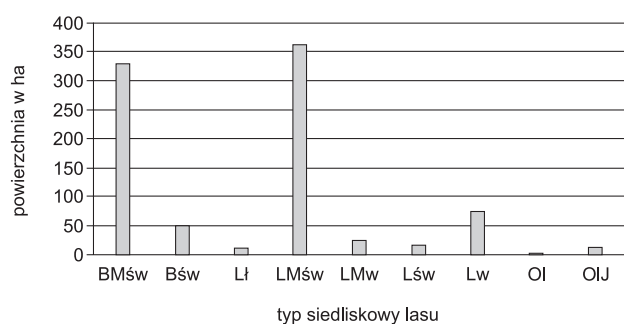
ciągną się fragmenty łąk, łąk i ekstensywnie użytkowanych łąk. Większość to siedliska przyrodnicze wymienione w załączniku 1 dyrektywy siedliskowej i objęte ochroną (tab. 1).

Oprócz siedlisk wymienionych w tabeli 1 w ostoi znaleziono również pojedyncze stanowiska ciepłolubnych dąbrów i kwaśnych buczyn niżowych. Różnorodność tego terenu wyraża się też szerokim spektrum typów siedliskowych lasu, których udział przedstawiono na rycinie 1.

Spośród listy gatunków zwierząt wymienionych w załączniku II dyrektywy siedliskowej w obszarze „Doliny Wełny” zinwentaryzowano następujące: bóbr europejski, wydra, kumak nizinny, piskorz, koza, głowacz białopłetwy oraz trzepla zielona i skójką gruboskorupowa. W 2007 roku podczas weryfikacji terenowej stwierdzono 23 stanowiska bobra na brzegach rzeki Wełny i Flinty oraz w pobliżu rowów

Tabela 1. Powierzchnia siedlisk przyrodniczych chronionych na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” na gruntach nadleśnictwa Oborniki

Kod siedliska	Stan zachowania siedliska	Nazwa siedliska	Powierzchnia siedliska na gruntach nadleśnictwa
3150	C	Starorzeczka i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z <i>Nympheion</i> , <i>Potamion</i>	Zlokalizowane poza gruntami Lasów Państwowych
3260	B	Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników <i>Ranunculion fluitantis</i>	Zlokalizowane poza gruntami Lasów Państwowych
6510	C	Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie	9,54 ha
9170	C	Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny	58,54 ha
9190	C	Pomorski kwaśny las brzoźowo-dębowy	13,74 ha
91E0	C	Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe	20,23 ha
91F0	C	Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe	17,12 ha



Ryc. 1. Typy siedliskowe lasu występujące na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny”

i strumieni. Były to najczęściej ślady żerowania, tropy, nory oraz tamy i żeremia. W roku 2013 leśnicy nie obserwowali wzrostu populacji tego gatunku (nie stwierdzono szkód w drzewostanach). Ponadto w pobliżu rzeki Wełny gniazda zakładają ptaki, którym wyznacza się strefy ochronne (np. bocian czarny lub kania ruda).

Bogactwo florystyczne tego terenu tworzą także rzadkie gatunki roślin, takie jak np. listera jajowata (*Listera ovata*), nasieźrzał pospolity (*Ophioglossum vulgatum*) i podkolan biały (*Platanthera bifolia*). Pojedyncze stanowiska tych gatunków roślin odnaleziono w 2011 roku podczas prac urządzeniowych.

W ostoi PLH300043 „Dolina Wełny” znajdują się trzy rezerваты przyrody: „Promenada”, „Wełna” i „Słonawy”. Tylko rezerwat „Promenada” zlokalizowany jest na gruntach nadleśnictwa Oborniki. Powołany został na mocy Zarządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 12 sierpnia 1987 roku w sprawie uznania za rezerwat przyrody (M.P. z 1987 r. nr 28, poz. 222). W rezerwacie ochronie podlega dobrze wykształcona fitocenoza grądu z okazałymi dębami (pomniki przyrody) i paklonami oraz kwitnącą łąnowo kokoryczą pustą.



Ryc. 2. Grąd środkowoeuropejski na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” (fot. z zasobów N-ctwa Oborniki)

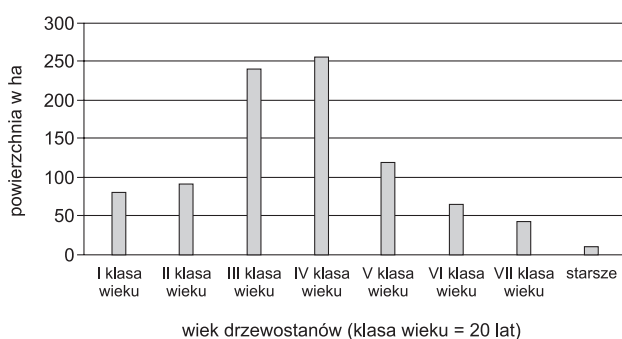
Rezerwat ten o powierzchni 4,33 ha położony jest na prawym brzegu rzeki Wełny we wsi Wełna. W warstwie podszytu stwierdzono w 2011 roku stanowisko rzadkiej na niżu kłococzki południowej. Wczesną wiosną szczególnie urok nadają temu rezerwatowi kwitnące łąnowo: kokorycz pusta, ziarnopłon wiosenny, złoć żółta, miódunka ćma i kokorycz wielokwiatowa. Rezerwat nie ma aktualnego planu ochrony.

Biorąc pod uwagę cele trwale zrównoważonej gospodarki leśnej, jaka jest prowadzona na terenie „Doliny Wełny” na podstawie 10-letnich Planów Urządzenia Lasu (PUL), należy wspomnieć, że rozmiar pozyskania drewna w 2012 i 2013 roku wyniósł kolejno 3138 m³ i 5764 m³ drewna iglastego i liściastego. Analizując PUL dla nadleśnictwa Oborniki na lata 2012–2021, można stwierdzić, że łączna ilość drewna planowana do wycięcia w ciągu 10 lat w użytkowaniu rębnym i przedrębnym (pielęgnowanie drzewostanu) wynosi nieco ponad 42000 m³ drewna na powierzchni około 680 ha (w tym 100 ha rębni zupełnych i złożonych). Ilość surowca wyciętego w ramach tzw. trzebieży i czyszczeń późnych jest szacunkowa, ponieważ ustalana jest na podstawie średniego rozmiaru pozyskania drewna z 1 ha dla całego nadleśnictwa, który wynosił w 2013 roku 36,15 m³/ha/rok. Produkcja drewna jest konsekwencją przyjętych w polskim prawodawstwie zasad gospodarki leśnej, w tym zapewnienia trwałości utrzymania lasów i ciągłości zrównoważonego wykorzystania wszystkich jego funkcji.

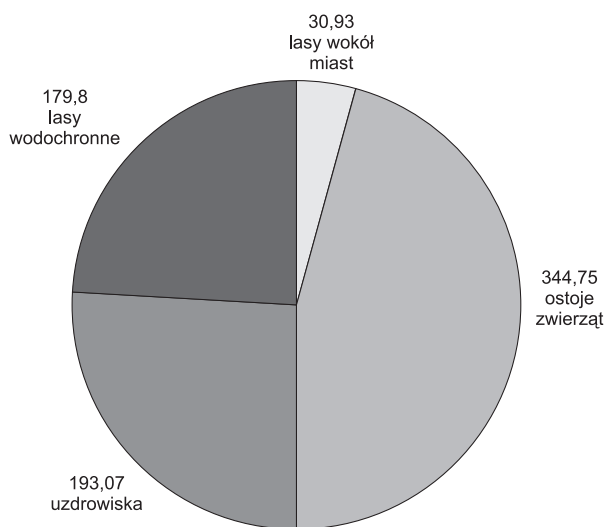
Rozmiar pozyskania i rodzaj zabiegów gospodarczych (czyszczenia, trzebieże, rębnie) jest również determinowany strukturą klas wieku drzewostanów na obszarze o znaczeniu wspólnotowym, którą przedstawiono na rycinie 4. Na podstawie analizy klas wieku można założyć, że w ciągu najbliższych kilku dziesięcioleci rozmiar pozyskania drewna bę-



Ryc. 3. Łąnowo kwitnąca kokorycz pusta w rezerwacie „Promenada” (fot. z zasobów N-ctwa Oborniki)



Ryc. 4. Struktura wiekowa drzewostanów na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny”



Ryc. 5. Powierzchnia lasów według kategorii ochronności na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny”

dzie większy niż określony w Planie Urządzenia Lasu na lata 2012–2021.

Oprócz funkcji produkcyjnych 748,55 ha lasów pełni również funkcje ochronne, w tym wodochron-

ne, lasy wokół miast, ostoje zwierząt i drzewostany otaczające uzdrowiska. Udział powierzchniowy lasów według poszczególnych kategorii ochronności przedstawiono na rycinie 5.

W celu zapewnienia właściwej bazy nasiennej dla odnawiania lasów nadleśnictwa Oborniki w drzewostanach nad rzeką Wełną wytypowano 75,13 ha lasów zwanych gospodarczymi drzewostanami nasiennymi. Są to drzewostany właściwego pochodzenia, dobrej jakości i dobrze zagospodarowane. Zbiór nasion z takich drzewostanów odbywa się do momentu osiągnięcia wieku rębności, a wycięcie lasu następuje w roku dobrego urodzaju nasion. Ponadto w roku 2003 i 2006 założono 4,81 ha upraw pochodnych, czyli młodych drzewostanów z potomstwa uznanych drzewostanów nasiennych w celu zachowania wartościowych genotypów zapewniających powstanie lasów o wysokiej wartości produkcyjnej oraz cennym źródle nasion.

Obszar PLH300043 „Dolina Wełny” wchodzi w granice obszaru Natura 2000 PLB 300015 „Puszcza Notecka” oraz w granice obszaru chronionego krajobrazu „Puszcza Notecka”. Na uwagę zasługuje liczna populacja łabędzia niemego (*Cygnus olor*), gągoła (*Bucephala clangula*) oraz tracza nurogęsi (*Mergus merganser*) w dolinie będących przedmiotem ochrony zgodnie z załącznikiem I dyrektywy ptasiej.

Literatura

- Plan Urządzenia Lasu dla Nadleśnictwa Oborniki na lata 2012–2021
- Program Ochrony Przyrody dla Nadleśnictwa Oborniki na lata 2012–2021

Ichtiofauna rzek Wełny i Flinty

Janusz Golski, Wojciech Andrzejewski, Jan Mazurkiewicz

Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Instytut Zoologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71c

Wprowadzenie

Już od początku XX wieku na skutek rozwoju przemysłu, rozrastania się aglomeracji miejskich, a także intensyfikacji rolnictwa zauważyć można nasilenie negatywnych oddziaływań człowieka na środowisko. Antropopresja na ekosystemy wód płynących przybrała cztery główne formy: zanieczyszczania wód, zabudowy hydrotechnicznej, regulacji koryt i melioracji zlewni oraz przełowienia (Przybylski 1994, Wiśniewolski 2002). O ile jakość wód powoli, ale stale poprawia się, a nadmiernej eksploatacji można stosunkowo łatwo zapobiegać, o tyle zmiany struktury habitatów spowodowane przekształcaniem koryta, strefy ekotonowej oraz ingerencją w stosunki hydrologiczne całej zlewni są bardzo trudne do zniwelowania w krótkim czasie. Przekształcenia siedlisk dotknęły również Wełny oraz jej prawostronnego dopływu Flinty. Przebudowa struktury gatunkowej ichtiofauny tych rzek, a szczególnie Wełny, następowała bardzo szybko.

Nadrzędnym celem niniejszego opracowania jest uzupełnienie oraz usystematyzowanie wiedzy na temat ryb bytujących w Wełnie i Flincie, ich struktury gatunkowej i zagęszczenia powiązanych z charakterem ciek i stopniem jego antropogenicznego przekształcenia. W założeniu autorów znajomość miejsc występowania, a także stanu populacji gatunków chronionych oraz szczególnie wrażliwych na zmiany środowiska ułatwi podejmowanie właściwych decyzji podmiotom odpowiedzialnym za ochronę i zarządzanie zasobami przyrody.

W opracowaniu zinventaryzowano pod względem ichtiologicznym Wełnę na odcinku od Rogoźna do ujścia oraz Flintę poniżej Ryczywołu. Przedstawiono wszystkie gatunki ryb, ze szczególnym uwzględnieniem chronionych oraz cennych przyrodniczo (wymienionych w załącznikach dyrektywy siedliskowej i wskaźnikowych), podano zagęszczenia, udział w liczebności z podziałem na ekologiczne grupy rozrodcze na poszczególnych stanowiskach. Następnie rozpoznano najważniejsze czynniki wpływające negatywnie na zespoły ryb i zaproponowano rozwiązania minimalizujące ten wpływ.

Ichtiofauna badanych rzek w literaturze naukowej

Literatura na temat ryb występujących w Wełnie jest stosunkowo bogata, obejmuje jak do tej pory 26 pozycji, natomiast ichtiofauna Flinty doczekała się jednej pracy magisterskiej i materiałów niepublikowanych.

Najstarsze materiały pochodzą od Gotriana (1904, 1910), Smoliana (1924), Kulmatyckiego (1932), którzy udokumentowali obecność w Wełnie ryb anadromicznych: łososa atlantyckiego (*Salmo salar* L.) i troci wędrownej (*Salmo trutta* m. *trutta* L.). Po II wojnie światowej wielkie zasługi w poznaniu ichtiocenoz Wełny oraz innych dopływów Warty położyli profesorowie Uniwersytetu Przyrodniczego (dawniej

Wyższej Szkoły Rolniczej, Akademii Rolniczej): Kaj (1946, 1954, 1958a, b, 1959), Iwaszkiewicz (1958, 1963, 1964, 1966, 1968), Przybył (1976), Mastyński (1976, 1992). Po raz pierwszy podali oni i aktualizowali pełny skład gatunkowy, zwracali uwagę za zagrożenia, a także podejmowali nowatorskie przedsięwzięcia mające na celu zachowanie cennych gatunków. Prof. Kaj przedstawił w jednej ze swoich prac znaczenie dolnego odcinka Wełny jako tarliska gatunków reofilnych, z kolei prof. Iwaszkiewicz podał charakterystykę biologiczną brzany (*Barbus barbus* L.) i świnki (*Chondrostoma nasus* L.), przeprowadził udany eksperyment z introdukcją lipienia (*Thymallus thymallus* L.), udowadniając, że w cieku panują sprzyjające warunki nawet dla najbardziej wymagających gatunków. Prof. Przybył zebrał dostępne dane i zinventaryzował populacje tarłowe łososia i troci tuż przed ich ekstynkcją. Po dłuższej przerwie dopiero w latach 90. podjęto fragmentaryczne badania uzupełniające, jednak od roku 2008 uległy one intensyfikacji. Znaczny wkład w poznanie gatunków ryb występujących w zlewni rzeki Warty, w tym w Wełnie i Flincie, wnosi praca Jaskowskiego (1962).

Ponadto na temat ichtiofauny Wełny powstało pięć prac magisterskich, z których najbardziej aktualna jest praca Bartkowiaka (2011), prezentująca strukturę gatunkową wzdłuż całego biegu rzeki, na 17 stanowiskach badawczych.

Pierwszą wzmiankę dotyczącą Flinty znaleźć można w publikacji Kaja (1946), natomiast niepublikowane dane z odłowów Flinty pochodzą z lat 60. (Iwaszkiewicz) oraz przełomu lat 80. i 90. (AR Poznań, PZW Poznań) XX wieku. Najpełniejszy jak do tej pory obraz przedstawia praca magisterska Podciechowskiej (2011), autorka wymienia takie gatunki, jak minóg strumieniowy (*Lamperta planeri* L.), głowacz białopłetwy (*Cottus gobio* L.) czy pstrąg potokowy (*Salmo trutta* m. *fario* L.).

Niniejsze opracowanie jest próbą zestawienia i zaktualizowania danych na temat ichtiofauny Wełny i Flinty.

Materiały i metody

Zmiany składu gatunkowego ichtiofauny w ciągu ostatnich sześćdziesięciu lat opracowano na podstawie analizy dostępnej literatury obejmującej łącznie 27 prac publikowanych, a także danych niepublikowanych.

Prace inwentaryzacyjne prowadzono we wrześniu, październiku i listopadzie w latach 2008–2013 na ośmiu odcinkach badawczych rzeki Wełny oraz



Ryc. 1. Badania ichtiologiczne rzeki Wełny (fot. W. Andrzejewski)

dziesięciu odcinkach rzeki Flinty. Ciek dzieleno na sekcje odzwierciedlające zmienność charakteru cieku, następnie w każdej sekcji wyznaczono odcinki badawcze, obejmujące wszelkie typy siedlisk. Wełnę podzielono na pięć sekcji: Ujście (IU) – obejmującą jeden odcinek badawczy, Kowanówko–Różnowice (IIKR) – obejmującą trzy odcinki badawcze, Jaracz (IIIJ) – obejmującą jeden odcinek, Wełnę (IVW) – obejmującą jeden odcinek, Dziewczą Strugę–Żółędzin (VDŻ) – obejmującą dwa odcinki. Flintę podzielono na trzy sekcje: Ujście (IU) – obejmującą dwa odcinki, Las (IILS) – obejmującą cztery odcinki, Łąkę (IIILK) – obejmującą cztery odcinki.

Właściwe odłowy inwentaryzacyjne ichtiofauny prowadzono we wrześniu, okresie uważanym za najbardziej właściwy do tego typu prac, natomiast w październiku i listopadzie miały miejsce odłowy tarlaków troci wędrownej.

Próby ryb na wyznaczonych wcześniej odcinkach pozyskano metodą elektropołowu, w zależności od wielkości cieku:

- brodząc wzdłuż obydwu brzegów rzeki na odcinku 150–200 m z wykorzystaniem impulsowego urządzenia połowowego IUP-12 (ryc. 1);
- przy użyciu spalinowego agregatu prądotwórczego (2,5 kW, 230 V) z przystawką prostującą prąd zmienny na stały pulsujący; połowu dokonano z łodzi jednym anodoczerpakiem, płynąc biernie z prądem wody na 250–500-metrowym odcinku.

Długość odcinka ustalano w oparciu o regułę Beklemisheva, przy czym odcinek nie mógł być krótszy niż dwudziestokrotność średniej szerokości cieku.

Wszystkie pozyskane ryby po wykonaniu niezbędnych badań (sortowanie, liczenie, ważenie) były wypuszczane do cieków w miejscu złowienia.

Odłowione gatunki ryb uszeregowano według przynależności do grup rozrodczych, zgodnie z podziałem Balona (1990), przedstawiono ich wymagania środowiskowe oraz status ochronny, obliczono za-

gęszczenia, podając liczbę osobników danego gatunku przypadającą na 1 m² dna ciekłu. W analizie ichtiofauny wykorzystano wskaźniki biocenotyczne: strukturę dominacji (D) oraz stałość występowania (C). Za-gęszczenia ryb podano dla poszczególnych odcinków, natomiast strukturę dominacji – dla sekcji.

Wyniki i dyskusja

Warunki środowiskowe a struktura zespołów – typy ichtiofaunistyczne rzek

Zgodnie z wymogami ramowej dyrektywy wodnej dotyczącymi monitoringu wód powierzchniowych rzeki podzielone są na typy w oparciu o następujące kryteria: wysokość zlewni, wielkość zlewni, charakterystyka geologiczna podłoża, morfologia doliny i koryta, spadek koryta, skład podłoża, konduktywność, twardość wody. Cennym dla ichtiologa uzupełnieniem typologii ogólnej może być podział na ichtiofaunistyczne typy rzek z podstawowymi i towarzyszącymi gatunkami ryb w poszczególnych typach cieków (Błachuta i in. 2006).

Według typologii ogólnej rzekę Wełnę na odcinku poniżej Rogoźna zaliczyć można do typu rzeki nizinnej żwirowej z elementami rzeki nizinnej piaszczysto-gliniastej, co pod względem ichtiofaunistycznym odpowiada rzece nizinnej z kleniem pierwszego i drugiego stopnia. W rzekach tego typu podstawowymi gatunkami ryb są: certa, kleń, brzana, kiełb, ukleja, płoć, okoń. Gatunkami towarzyszącymi mogą być głowacz białopłetwy, pstrąg potokowy, lipień, ślíz, jelec, miętus. Rzeki te są trasami tranzytowymi wędrówek tarłowych ryb anadromicznych, znajdują się w nich tarliska certy. Kaj i Iwaszkiewicz w swoich pracach porównywali Wełnę pod względem charakteru i ichtiofauny do Drawy i Gwdy.

Rzekę Flintę poniżej Ryczywołu zaliczyć można do typu potoku nizinnego piaszczystego z elementami potoku nizinnego żwirowego. Dno Flinty pokrywa prawie na całym biegu piasek, jednak na wielu odcinkach pod około 10–20-centymetrową warstwą znajdują się pokłady żwiru. Frakcje z odkrytym żwirem spotykane są sporadycznie. Potok nizinny piaszczysty odpowiada pod względem ichtiofaunistycznym potokowi nizinnemu bez pstrąga, w którym gatunkami podstawowymi są kiełb, minóg strumieniowy i ciernik, natomiast gatunki towarzyszące to ślíz, koza i strzebla potokowa. Z kolei potok nizinny żwirowy odpowiada pod względem ichtio-

faunistycznym potokowi nizinnemu z pstrągiem, ze strzeblą potokową i ślizem oraz towarzyszącymi im pstrągiem potokowym, głowaczem białopłetwym, kiełbkiem i minogiem strumieniowym.

Zmiany składu gatunkowego na przestrzeni wieku

Rzeka Wełna

Pierwsze dane dotyczące ichtiofauny Wełny pochodzą z mapy wód sporządzonej przez Grottriana (1904, 1910). Autor jednak nie podaje składu gatunkowego rzeki, stwierdza tylko występowanie łososia i troci wędrownej odbywających tarło w Wełnie, Kończaku i Smolnicy (tab. 1).

Kaj w latach 50. również zwraca uwagę na najcenniejsze gatunki. Potwierdza występowanie na tarło łososia i troci wędrownej, wymienia po raz pierwszy głowacza białopłetwego i pstrąga potokowego, obserwuje również znaczne ilości klenia, świnki, brzany oraz certy odbywających tarło w przyujściowym odcinku rzeki. W tym okresie przeprowadzono też udaną introdukcję lipienia, gatunku do tej pory nie występującego w bezpośrednich dopływach Warty (Iwaszkiewicz 1958).

W latach 60. Iwaszkiewicz (1964) oznaczył 15 gatunków ryb, w tym troć wędrowną, głowacza białopłetwego, świnkę i brzanę. Nie zaobserwował już łososia, pstrąga potokowego, certy i lipienia. Jaskowski (1962) w swojej monografii wymienia świnkę i brzanę występujące na odcinku Wełna–Ujście.

Podczas badań przeprowadzonych w latach 70. stwierdzono występowanie w rzece 24 gatunków ryb, w tym: troci wędrownej, pstrąga potokowego, głowacza białopłetwego, brzany, świnki, certy, przy czym w przypadku dwóch ostatnich gatunków zauważono zmniejszenie ich liczebności. W tym okresie Przybył (1976) podsumował dotychczasową obecność ryb anadromicznych w dopływach środkowej Warty, potwierdzając ekstynkcję łososia w opisywanych rzekach.

W związku ze wzrostem zanieczyszczenia rzek na lata 80. ubiegłego wieku przypada największy spadek różnorodności gatunkowej ichtiofauny w Wełnie. Wykazano obecność zaledwie 13 gatunków, podczas badań nie pozyskano troci wędrownej, głowacza białopłetwego, świnki, certy, spadła znacznie liczebność brzany.

W latach 90. podczas badań przeprowadzonych wspólnie przez pracowników Akademii Rolniczej i Okręgu Poznańskiego PZW zanotowano wzrost liczby gatunków. Wśród 21 taksonów zaobserwo-

Tabela 1. Zmiany składu gatunkowego ichtiofauny rzeki Wełny na przestrzeni wieku

Gatunek	Grotريان 1910	Lata 50.	Lata 60.	Lata 70.	Lata 80.	Lata 90.	2010	Stan obecny
Gatunki reofilne								
Miętus		+	+	+	+	+	+	+
Łosoś		+	-	-	-	-	-	-
Troć wędrowna		+	+	+	-	+	+	+
Pstrąg potokowy		++	-	+	+	+	+	+
Lipień		+	-	-	-	-	-	-
Głowacz białopłetwy		++	+	+	-	+	+	++
Kleń		+++	+	+++	+++	+++	+++	+++
Boleń	×	++	+	+	-	-	-	-
Świnka		++	+++	+	-	-	-	-
Brzana		+++	++	++	+	+	+	+
Certa		+++	-	+	-	-	-	?+
Jaź		+	+	+	++	+	+	+
Jelec		+++	+++	+++	+++	++	+++	+++
Kiełb		+	+	+++	+	++	+++	+++
Śliz		+	-	+	-	+	+	+
Piskorz		+	-	-	-	-	+	-
Gatunki limnofilne								
Wzdrega		+	+	+	-	-	+	+
Lin		+	+	+	-	+	+	+
Karaś pospolity		+	-	+	+	+	+	-
Karaś srebrzysty		?	-	-	-	-	+	+
Karp		?	-	+	-	-	-	-
Gatunki eurytypowe								
Węgorz		+	-	+	+	+	+	+
Płoc		+	++	+++	+++	+++	+++	+++
Ukleja		+	+	-	+	+	+	+
Leszcz		+	-	-	-	+	+	+
Okoń		+	-	++	++	+	++	++
Jazgarz		?	-	-	-	+	-	-
Szczupak		+	+	++	+	++	++	++
Krąp		?	-	-	-	+	-	-
Koza		+	-	+	-	-	+	+
Różanka		?	-	-	-	-	+	+
Sandacz		?	+	+	-	+	-	+
Ciernik		+	-	+	+	++	+	+
Liczba gatunków		27	16	24	14	22	24	23

Objaśnienia: + – gatunki pominięte przez Kaja (1954, 1958a, b), a które najprawdopodobniej występowały; zaznaczenie – gatunki szczególnie cenne (pogrubione), w tym chronione (szare pole); × – Autor potwierdził tylko występowanie łososa i troci wędrownej.

wano ponownie niewielkie ilości troci wędrownej i głowacza białopłetwego, nie stwierdzono obecności świnki i certy. Pojawiły się niespotykane wcześniej dwa gatunki eurytypowe: jazgarz i krąp.

W pierwszej dekadzie XXI wieku skład gatunkowy nie zmienił się istotnie, stwierdzono obecność troci wędrownej, pstrąga potokowego, głowacza białopłetwego, oznaczono dwa nowe gatunki chronione: piskorza i różankę.

Według najnowszych badań ichtiofauna rzeki Wełny reprezentowana jest przez 23 gatunki, nie zanotowano obecności piskorza, uwagę zwraca jednak wzrost zagęszczenia głowacza białopłetwego, szcze-

gólnie na odcinku poniżej Jaracza. W największych zagęszczeniach występują kleń, jelec, kiełb, płoc. Podczas odłowów nie pozyskano certy, jednak relacje wędkarzy wskazują na stopniowy powrót tego gatunku w efekcie podjętych akcji zarybieniowych.

Podsumowując badania prowadzone na przestrzeni ostatnich stu lat, stwierdzić należy, że negatywne zmiany w obrębie ichtiofauny dotyczą głównie gatunków potamodromicznych, takich jak świnka, certa i brzana, których zanik lub drastyczny spadek liczebności są szczególnie wyraźne. W opinii autorów, pomimo niekompletności danych z lat 50. XX wieku, skład gatunkowy ichtiofauny z tego okresu

należałoby uznać za referencyjny. Znaczne zagęszczenia gatunków wskaźnikowych sugerują bardzo dobre warunki środowiskowe, natomiast o obecności pozostałych gatunków można wnioskować na podstawie danych z lat późniejszych. Z pewnością obecne były takie taksony, jak: miętus, kielb, śliz, piskorz, wzdręga, lin, karaś pospolity, węgorz, płoć, leszcz, okoń, szczupak, koza, ciernik, tak więc przyjąć można, że liczba gatunków wynosiła co najmniej 27 (tab. 1).

Skład gatunkowy z tego okresu można uznać za charakterystyczny dla nizinnej rzeki żwirowej.

Rzeka Flinta

Literatura dotycząca ichtiofauny rzeki Flinty, jak już wspomniano, jest uboga, opublikowane prace obejmują zaledwie dwie pozycje: monografię Warty (Jaskowski 1962) i pracę magisterską (Podciechowska 2011), stąd uzyskane dane są o wiele mniej szczegółowe.

Pierwszą wzmiankę możemy znaleźć u Kaja (1946), który twierdzi, że ciek ma odpowiednie warunki dla pstrąga potokowego, ale jak do tej pory pod względem ryb jest „jałowy” (tab. 2).

Jaskowski, opierając się na danych z końca lat 50. XX wieku podaje 6 gatunków ryb, w tym świnkę i li-

pienia w odcinku przyujściowym. O pstrągu potokowym i głowaczu białopłetwym nie wspomina.

Dokładniejsze badania obejmujące warunki środowiskowe i ichtiofaunę przeprowadził w połowie lat 60. Iwazzkiewicz (dane niepubl.), odnotowując 8 gatunków ryb. Autor nie stwierdził obecności pstrąga, lipienia i świnki.

Kolejne badania ichtiofaunistyczne omawianego cieką przeprowadzili dopiero w latach 90. pracownicy Katedry Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury AR oraz Zarządu Okręgu w Poznaniu PZW. Oznaczono 12 gatunków ryb, w tym pstrąga potokowego, lipienia z kolejnej próby introdukcji, głowacza białopłetwego.

W następnym dziesięcioleciu stwierdzono występowanie 14 gatunków, po raz pierwszy oznaczono minoga strumieniowego na jednym stanowisku.

Według najnowszych badań ichtiofauna Flinty reprezentowana jest przez 16 gatunków, m.in. minoga strumieniowego, pstrąga potokowego, głowacza białopłetwego, śliza, piskorza, kozę. Uwagę zwraca wzrost liczebności pstrąga i głowacza, największe zagęszczenia osiągają jelec i kielb.

W przypadku Flinty, w odróżnieniu od Wełny, wyraźna jest tendencja wzrostowa – w porównaniu z wcześniejszym okresem liczba gatunków wzrosła

Tabela 2. Zmiany składu gatunkowego ichtiofauny rzeki Flinty na przestrzeni siedemdziesięciu lat

Gatunek	Lata 40.	Lata 50.	Lata 60.	Lata 90.	2010	Stan obecny
Gatunki reofilne						
Minóg strumieniowy		-	-	-	+	+
Miętus		+	+	-	-	-
Pstrąg potokowy		-	-	++	+	++
Lipień		+	-	+	-	-
Głowacz białopłetwy		-	-	+	+	++
Kleń		-	-	+	+	+
Świnka	×	+	-	-	-	-
Jaź		-	-	-	+	+
Jelec		+	+	+++	+++	+++
Kielb		-	+	+	+++	+++
Śliz		-	-	+	+++	++
Piskorz		-	-	+	-	+
Gatunki limnofilne						
Lin		+	-	-	-	+
Karaś pospolity	×	+	-	-	-	-
Gatunki eurytypowe						
Płoć		-	+	-	+++	++
Okoń		-	+	+	+	+
Szczupak		-	+	+	++	++
Koza	×	-	+	+	+	+
Ciernik		-	+	+	+	+
Cierniczek		-	-	-	+	+
		6	8	12	14	16

Objaśnienie: zaznaczenie – gatunki szczególnie cenne (pogrubione), w tym chronione (szare pole); × – Kaj (1946) podaje, że ciek ma odpowiednie warunki dla pstrąga, ale jak do tej pory pod względem ryb jest „jałowy”.

dwukrotnie. Wzrost zagęszczenia pstrąga z pewnością wiąże się w dużej mierze z zarybieniami i działaniami mającymi na celu poprawę warunków do odbywania tarła, natomiast liczebność głowacza rośnie bez ingerencji człowieka, co świadczyć może o poprawie warunków siedliskowych.

Obecny skład gatunkowy skłania do zaliczenia Flinty pod względem ichtiofaunistycznym do kategorii potok nizinny z pstrągiem pomimo braku strzebli potokowej (poza zasięgiem występowania) i niewielkich partii dna ze żwirem.

Struktura gatunkowa ichtiofauny – stan obecny

Podczas badań oznaczono łącznie 25 gatunków ryb oraz 1 gatunek kręgloustych, należące do 8 ekologicznych grup rozrodczych (tab. 3). Podział na ekologiczne grupy rozrodcze systematyzuje ryby pod względem substratu, na którym składają ikrę. Grupa litofilna odbywająca tarło na żwirze i kamieniach ma jednocześnie najwyższe wymagania środowiskowe, w skład tej grupy wchodzi głównie gatunki wskaźnikowe. Ryby z pozostałych grup mają najczęściej niższe wymagania względem środowiska. Grupy

Tabela 3. Wykaz gatunków oznaczonych na wszystkich stanowiskach badawczych

Gatunek	Rzeka	Wymagania/ wędrówki	KZ	Forma ochrony	Stołość [%]
Gatunki litofilne/speleofilne (kamienie, żwir)					
Minóg strumieniowy <i>Lamperta planeri</i>	F	R/P	VU	OG; II	22
Brzana <i>Barbus barbuis</i>	W	R/P	VU	V; O; W	22
Kleń <i>Leuciscus cephalus</i>	W/F	R/P	LC	W	61
Troć wędrówna <i>Salmo trutta m. trutta</i>	W	R/A	CD	O; W	11
Pstrąg potokowy <i>Salmo trutta m. trutta</i>	W/F	R/P	CD	O; W	44
Głowacz białopłetwy <i>Cottus gobio</i>	W/F	R	VU	OG; II	56
Gatunki litopelagofilne (kamienie, żwir, toń wodna)					
Miętus <i>Lota lota</i>	W	R/P	VU	O; W	11
Gatunki fitolitofilne (żwir, substrat roślinny)					
Leszcz <i>Abramis brama</i>	W	E	LC	W	17
Płoc <i>Rutilus rutilus</i>	W/F	E	LC		94
Jelec <i>Leuciscus leuciscus</i>	W/F	R/P	LC	W	89
Jaź <i>Leuciscus idus</i>	W/F	R/P	LC	W	39
Ukleja <i>Alburnus alburnus</i>	W	E	LC		44
Okoń <i>Perca fluviatilis</i>	W/F	E	LC	W	72
Gatunki fitofilne (substrat roślinny)					
Lin <i>Tinca tinca</i>	W/F	S	LC	W	11
Karaś srebrzysty <i>Carassius auratus gibelio</i>	W	S	O		6
Wzdrega <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	W	S	LC	W	6
Koza <i>Cobitis taenia</i>	W/F	E	LC	OG; II	11
Piskorz <i>Misgurnus fossilis</i>	F	R	VU	OG; II	17
Szczupak <i>Esox lucius</i>	W/F	E	LC	O; W	94
Sandacz <i>Stizostedion lucioperca</i>	W	E	LC	O; W	6
Kiełb <i>Gobio gobio</i>	W/F	R	LC		94
Śliz <i>Barbatula barbatula</i>	W/F	R	LC	OG	72
Gatunki psammofilne (podłoże piaszczyste)					
Ciernik <i>Gasterosteus aculeatus</i>	W/F	E	LC		33
Cierniczek <i>Pungitius pungitius</i>	F	E	LC		17
Gatunki ariadnofilne (budujące gniazdo)					
Różanka <i>Rhodeus sericeus amarus</i>	W	E	NT	OG; II	33
Gatunki pelagofilne (toń wodna)					
Węgorz <i>Anguilla anguilla</i>	W	E	CD	W	6

Status gatunków: preferencje środowiskowe: RE – reofilny (obligatoryjnie rzeczny), E – eurytopowy, S – stagnofinny; wędrówki: A – gatunek anadromiczny; P – gatunek potamodromiczny; OG – ochrona gatunkowa w Polsce; DSII – gatunek z załącznika 2 dyrektywy siedliskowej, DSV – gatunek z załącznika 5 dyrektywy siedliskowej; kryteria i kategorie zagrożeń IUCN (2001): VU – gatunki narażone na wyginięcie, NT – gatunki bliskie zagrożenia, LC – gatunki najmniejszej troski, CD – zależne od ochrony; grupy rozrodcze: gatunki litofilne i speleofilne mają największe wymagania względem środowiska. Rzeka: W – Wełna, F – Flinta.

litofilną reprezentowało 6 gatunków, w tym troć wędrowną, ryba dwuśrodowiskowa, anadromiczna. Podczas odłowów inwentaryzacyjnych prowadzonych we wrześniu, do roku 2011 odławiano tylko narybek i smolty troci wędrownej na stanowisku Wełna-Jaracz. W 2012 roku obecności narybku nie stwierdzono.

Osobniki dorosłe troci o masie 1,5–4 kg pozyskiwano wyłącznie w listopadzie podczas odłowów tarlaków na stanowiskach Wełna-Ujście oraz Wełna-Jaracz. W odcinku ujściowym ostatnie udane próby podjęto w 2011 roku, natomiast poniżej elektrowni w Jaraczu najwięcej osobników złowiono w latach 2008 i 2009, od roku 2011 obecności tarlaków troci wędrownej nie notowano.

Za szczególnie cenne przyrodniczo uznano 9 gatunków. Wszystkie taksony litofilne należą również do grupy reofilnej (obligatoryjnie rzecznej), wymagającej przynajmniej na pewnym etapie ontogenezy wody płynącej. Występowanie klenia (*Leuciscus cephalus* L.), pstrąga potokowego (*Salmo trutta* m. *fario* L.) oraz głowacza (*Cottus gobio* L.) odnotowano w Wełnie i Flincie, minóg strumieniowy *Lamperta planeri* został złowiony wyłącznie we Flincie, zaś brzana i troć wędrowną występują tylko w Wełnie. Oprócz głowacza

wszystkie te gatunki podejmują wędrówki tarłowe o różnym zasięgu, co wymaga zapewnienia im ciągłości migracji. Największą stałością występowania wśród ryb litofilnych cechują się kleń i głowacz, które spotkać można na ponad połowie długości badanych cieków. Wełna z Flintą oraz pobliskim strumieniem Kończak są jedynymi ciekami w promieniu co najmniej 80 km od Poznania, w których występuje stabilna populacja głowacza białopłetwego.

Gatunkiem należącym do grupy litopelagofilnej, stwierdzonym tylko na dwóch stanowiskach w Wełnie, jest miętus (*Lota lota* L.).

Do grupy fitolitofilnej i fitofilnej należy najwięcej gatunków ryb, jednak większość ma niewielkie wymagania środowiskowe (eurytopowe), a część jest charakterystyczna raczej dla wód stojących (stagnofilne). Ich obecność w większych ilościach w badanych ciekach świadczyć może o niekorzystnych zmianach środowiska. W tych dwóch grupach rozrodzonych jedynie jelec i jaź są gatunkami reofilnymi, o nieco większych wymaganiach pod względem jakości wody. Do ryb chronionych należą koza (*Cobitis taenia* L.) i piskorz (*Misgurnus fossilis* L.). Gatunki te są objęte całkowitą ochroną i wymienione w załączniku 2 dyrektywy siedliskowej. Koza występu-

Tabela 4. Zagęszczenie gatunków ryb na poszczególnych odcinkach badawczych rzeki Wełny

Gatunek	1SU	2K	3G	4R	5J	6W	7DS	8Ż	C [%]
	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	
Pstrąg potokowy	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	13
Troć wędrowną	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	26
Brzana	0,0004	0,0004	0,0004	0,0000	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	50
Kleń	0,0043	0,0053	0,0049	0,0065	0,0079	0,0002	0,0002	0,0065	100
Miętusz	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	26
Jelec	0,0043	0,0101	0,0016	0,0014	0,0379	0,0007	0,0064	0,0087	100
Jaź	0,0000	0,0006	0,0004	0,0000	0,0000	0,0004	0,0007	0,0000	50
Płoc	0,0024	0,0022	0,0131	0,0143	0,0595	0,0021	0,0095	0,0486	100
Ukleja	0,0003	0,0006	0,0060	0,0041	0,0002	0,0071	0,0062	0,0065	100
Leszcz	0,0010	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	38
Sandacz	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	13
Okoń	0,0015	0,0004	0,0024	0,0037	0,0203	0,0009	0,0005	0,0022	100
Szczupak	0,0015	0,0006	0,0027	0,0034	0,0034	0,0018	0,0010	0,0065	100
Wzdreęga	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	13
Lin	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	13
Karaś srebrzysty	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	13
Koza	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	13
Kiełb	0,0079	0,0034	0,0020	0,0065	0,0246	0,0007	0,0033	0,0130	100
Śliz	0,0004	0,0000	0,0000	0,0007	0,0013	0,0000	0,0010	0,0014	63
Głowacz b.	0,0016	0,0000	0,0004	0,0007	0,0092	0,0000	0,0000	0,0000	50
Ciernik	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0014	38
Różanka	0,0000	0,0000	0,0000	0,0010	0,0006	0,0004	0,0000	0,0000	38
Węgorz	0,0001	0,0000	0,0000	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	13
Razem	0,0286	0,0236	0,0347	0,0439	0,1694	0,0147	0,0288	0,0964	
Liczba gatunków	17	9	11	12	15	11	9	11	

je powszechnie, często w dużych zagęszczeniach, natomiast występujący niegdyś w dużych ilościach piskorz, podobnie jak miętus zanika w stosunkowo szybkim tempie. Największą stałością występowania cechowały się eurytopowe płoć (*Rutilus rutilus* L.) i szczupak (*Esox lucius* L.) oraz reofilny jelec (*Leuciscus leuciscus* L.).

Grupę psammofilną reprezentują kiełb (*Gobio gobio*), występujący prawie na wszystkich odcinkach badawczych, oraz śliz (*Barbatula barbatula*), objęty całkowitą ochroną gatunkową.

Rzadkim gatunkiem, nie objętym żadną formą ochrony jest cierniczek (*Pungitius pungitius*), którego stwierdzono w dużych ilościach na silnie przekształconym odcinku Flinty w okolicach Ryczywołu.

Jedynym przedstawicielem ostrakofilów w Polsce jest różanka (*Rhodeus sericeus amarus*), którą pozyskano na trzech odcinkach rzeki Wełny. Różanka nie ma dużych wymagań środowiskowych, jest stosunkowo często spotykana, jednak objęto ją całkowitą ochroną gatunkową i umieszczono w załączniku 2 dyrektywy siedliskowej.

Zagęszczenia i udział w liczebności gatunków cennych w rzece Wełnie świadczą o istnieniu czynników wywierających niekorzystny wpływ na ich populacje (tab. 4). Według wytycznych dla monitoringu gatunków zwierząt (IOŚ 2012) stan populacji kozy w przyujściowym odcinku, brzany i głowacza białopłetwego na czterech odcinkach, można uznać za niezadowalający (U1), natomiast różanki na trzech odcinkach za zły (U2).

Jeszcze gorzej prezentują się populacje większości cennych gatunków w rzece Flincie (tab. 5). Stan populacji minoga strumieniowego, kozy i piskorza uznano za zły (U2), jedynie głowacz białopłetwy występował w zagęszczeniach pozwalających zakwalifikować stan jako właściwy (FV).

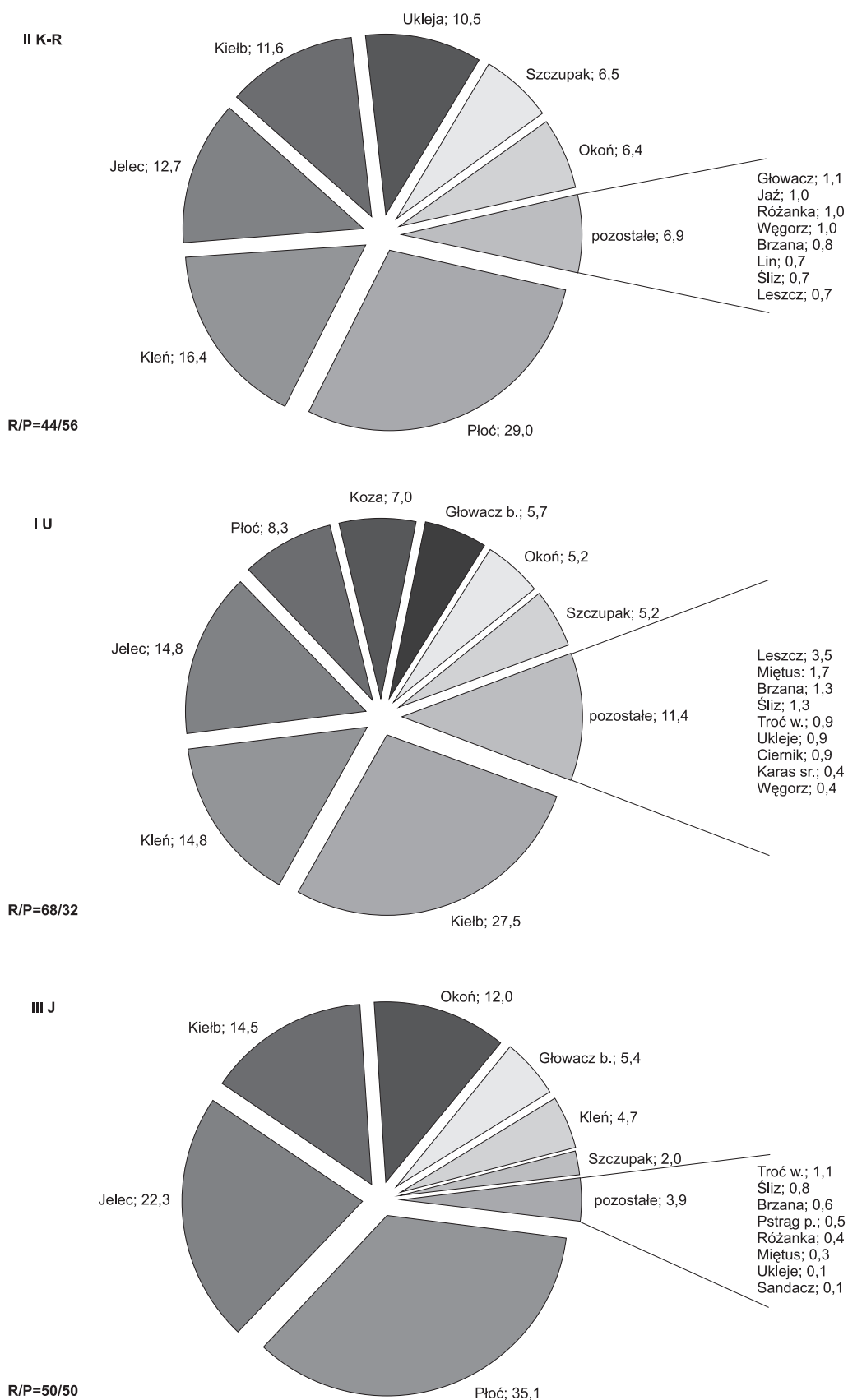
Liczba gatunków w Wełnie wahała się od 9 na odcinkach Kowanówko (2K) i Dziewcza Struga (7DS) do 15 poniżej Jaracza (5J) i 17 w okolicy ujścia do Warty (tab. 4). Na strukturę ryb w odcinku przyujściowym wpływ ma bezpośrednie sąsiedztwo z wielką rzeką niziną, migracja ryb trwa praktycznie cały rok z nasileniem w okresach tarła. Odcinek Jaracz (5J) ma szczególne znaczenie, z uwagi na występowanie prawie wszystkich cennych gatunków ryb, w tym anadromicznej troci wędrowniej. Jak już wspomniano, jedynie na tym odcinku spotykano zarówno stadia młodociane, jak i osobniki dorosłe tego gatunku.

Na wszystkich stanowiskach Wełny występują 3 gatunki reofilne (kleń, jelec, kiełb) i 4 eurytypowe (płoć, ukleja, szczupak, okoń).

Na odcinkach badawczych Flinty stwierdzono większe zróżnicowanie wskaźników (tab. 5, ryc. 4). Liczba gatunków wahała się od 3, na odcinku Skarpa (4SK) do 12 na odcinkach Flinta-Ujście (1U) i Tarlisko (6T). Rzeka w okolicach Skarpy (4SK) cechuje się niewielkim zróżnicowaniem morfometrii koryta i prędkości nurtu oraz bardzo dużym udziałem piasku na dnie, natomiast Flinta pod Ryczywołem (10R) jest mocno zdegradowana, zawartość tlenu

Tabela 5. Zagęszczenie gatunków ryb na poszczególnych odcinkach badawczych rzeki Flinty

Gatunek	1U	2PM	3PC	4SK	5SM	6T	7G	8B	9W	10R	C [%]
	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	[szt./m ²]	
Minóg strumieniowy	0,0046	0,0040	0,0000	0	0,0024	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	40
Pstrąg potokowy	0,0015	0,0030	0,0000	0	0,0094	0,0161	0,0010	0,0109	0,0314	0,0000	70
Kleń	0,0031	0,0030	0,0000	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0038	0,0000	30
Jelec	0,1109	0,1232	0,0043	0	0,0000	0,0570	0,0095	0,0793	0,0616	0,0034	80
Jaź	0,0000	0,0000	0,0000	0	0,0012	0,0000	0,0000	0,0065	0,0013	0,0000	30
Płoć	0,0108	0,0111	0,0101	0,0863	0,0436	0,0022	0,0200	0,0152	0,0075	0,0000	90
Okoń	0,0031	0,0000	0,0043	0,0000	0,0000	0,0022	0,0000	0,0022	0,0000	0,0000	40
Szczupak	0,0046	0,0030	0,0022	0,0353	0,0047	0,0022	0,0057	0,0011	0,0000	0,0068	90
Lin	0,0000	0,0052	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0034	20
Kiełb	0,0262	0,0271	0,0051	0,0108	0,0295	0,0570	0,0410	0,0717	0,1296	0,0000	90
Koza	0,0031	0,0000	0,0000	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	10
Piskorz	0,0000	0,0000	0,0000	0	0,0000	0,0011	0,0000	0,0022	0,0038	0,0000	30
Śliz	0,0031	0,0030	0,0072	0	0,0118	0,0215	0,0114	0,0065	0,0226	0,0000	80
Głowacz białopłetwy	0,0169	0,0196	0,0022	0	0,0012	0,0194	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	60
Ciernik	0,0015	0,0000	0,0000	0	0,0000	0,0011	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	30
Cierniczek	0,0000	0,0000	0,0000	0	0,0000	0,0022	0,0000	0,0000	0,0151	0,1085	30
Łącznie	0,1895	0,2023	0,0355	0,1324	0,1038	0,1828	0,0924	0,1957	0,2767	0,1220	
Liczba gatunków	12	10	7	3	8	12	8	9	9	4	



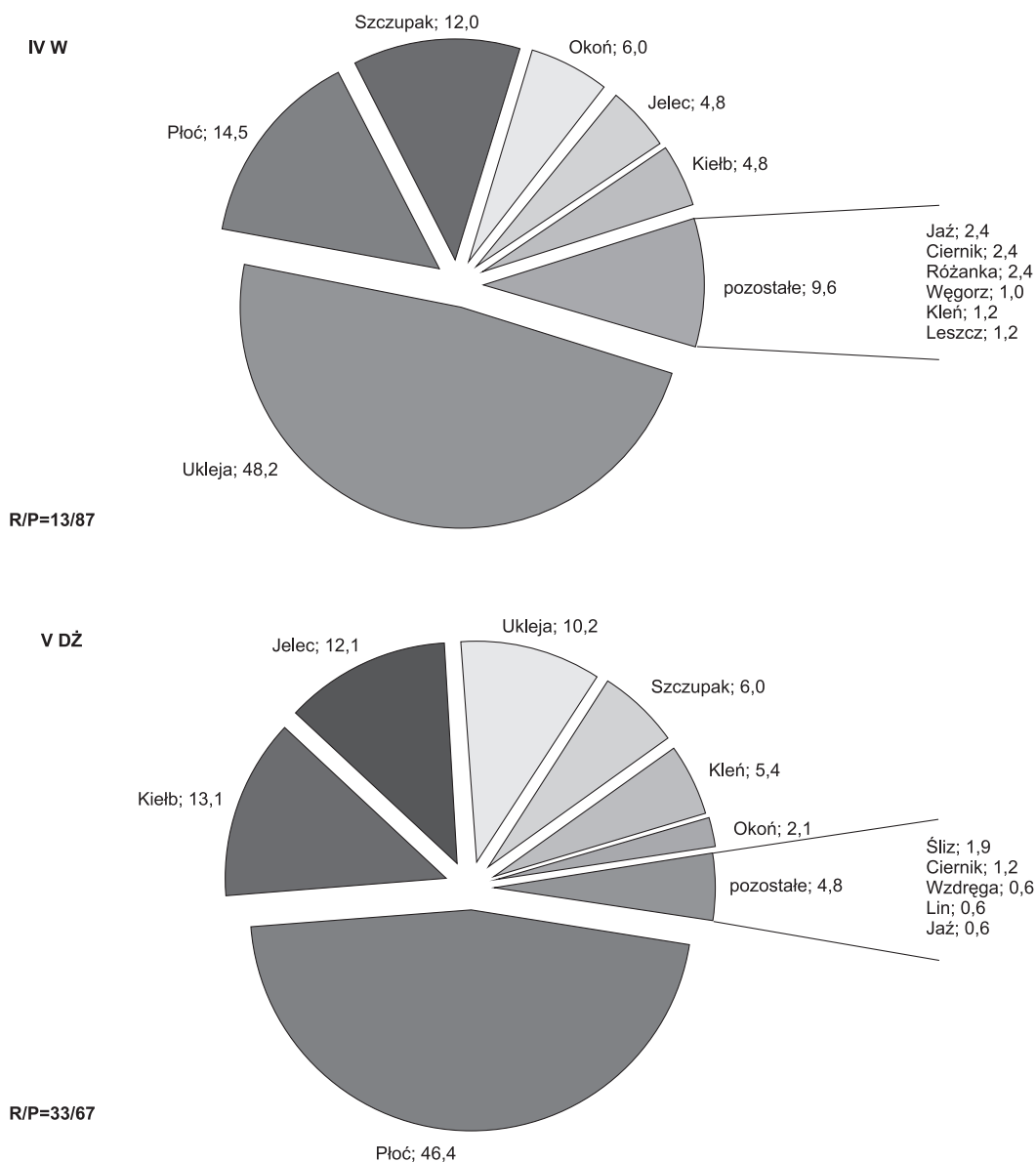
Ryc. 2. Struktura dominacji (D%) ichtiofauny rzeki Wełny oraz udział gatunków reofilnych (R) w trzech sekcjach: I U (sekcja przyujściowa), II KGR (sekcja Kowanówko–Garncary–Rożnowice), III J (sekcja poniżej Jaracza)

w okresie letnim utrzymuje się poniżej 1 mgO₂/l. Pogorszenie jakości tych siedlisk powoduje spadek różnorodności gatunkowej. Wysokie wartości wskaźników stwierdzono na czterech odcinkach, jednak na szczególną uwagę zasługuje rejon leśno-ląkowy nazywany tarliskiem. Nazwa pochodzi od tarliska dla ryb litofilnych odtworzonego staraniem Towarzystwa Przyjaciół Wełny. Jest to przykład, w jaki sposób proste zabiegi renaturyzacyjne w postaci uzupełnienia żwiru i kamieni mogą zwiększyć różnorodność gatunkową ichtiofauny. Udział gatunków reofilnych na stanowisku Tarlisko (6T) pod-

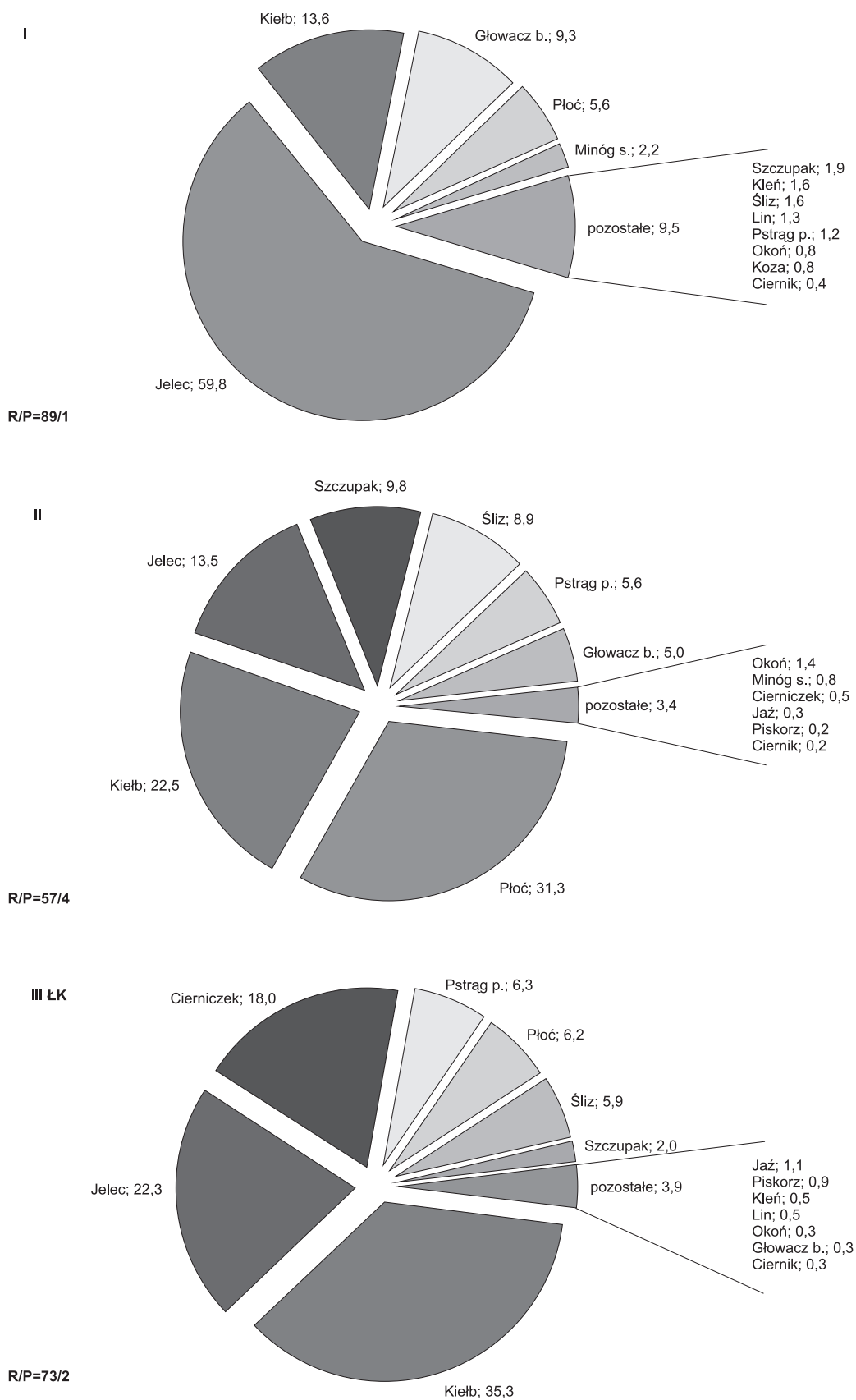
czas badań przeprowadzonych w 2013 roku wzrósł do 94%.

Stopień dominacji oraz przynależność gatunkowa dominantów mogą również dostarczyć ważnych informacji na temat stanu ichtiocenozy.

Najmniejszy udział ryb obligatoryjnie rzecznych stwierdzono w sekcji Wełna (IVW), objętej ochroną rezerwatową ze względu na występowanie reofilnych hydrobiontów (ryc. 3). Na skutek piętrzenia w Jaraczu warunki panujące na tym odcinku uległy drastycznej zmianie. Największy udział reofilów stwierdzono w sekcji Ujście (IU), gdzie dominantami



Ryc. 3. Struktura dominacji (D%) ichtiofauny rzeki Wełny oraz udział gatunków reofilnych (R) w dwóch sekcjach: IV W (rezerwat „Wełna”), V DŻ (odcinek między Dziewczą Strugą a Rogoźnem)



Ryc. 4. Struktura dominacji (D%) ichtiofauny rzeki Flinta oraz udział gatunków reofilnych (R) w trzech sekcjach: I U (sekcja przyujściowa poniżej Piłki), II LS (sekcja leśna między Piłką a Grudną), III ŁK (sekcja łąkowa powyżej Grudnej)

mi okazały się kielb, kleń i jelec, oraz stosunkowo wysoki poniżej Jaracza (ryc. 4).

Na znacznej długości Wełny gatunkiem dominującym była eurytypowa płoć ewentualnie ukleja (ryc. 2, 3). Wzrost udziału płoci lub innych gatunków ubikwistycznych może wskazywać na niekorzystne zmiany siedliska, dlatego populacje tych gatunków muszą być pod ciągłą obserwacją. Według autorów niniejszego opracowania udział w liczebności gatunków ubikwistycznych w Wełnie i Flincie nie powinien przekroczyć 30%.

We Flincie dominację płoci stwierdzono na dwóch odcinkach sekcji leśnej (IILS), dla całej sekcji wyniosła ona 31%. Pierwsze ze stanowisk znajdowało się w zasięgu oddziaływania cofki jazu w Piłce (3PC), drugie z największym udziałem to wspomniana już wyżej Skarpa (4SK). Obecności płoci nie stwierdzono na stanowiskach Tarlisko (6T), Wiardunki (9W) oraz Ryczywół (10R). Pierwsze dwa miejsca cechowały się bardzo dobrymi warunkami, natomiast Flinta w Ryczywole, jak już wspomniano, jest bardzo specyficznym, silnie zmienionym siedliskiem. Odcinek Wiardunki (9W) po przekopaniu koryta w ramach prac konserwacyjnych w październiku 2013 roku stracił swój naturalny charakter.

Szczególnie cenne gatunki ryb (tablice 1 i 2)

Minóg strumieniowy (*Lamperta planeri*)

Ciało minoga strumieniowego jest silnie wydłużone, w przekroju poprzecznym okrągłe, w części ogonowej bocznie ścięzione. U postaci dorosłych głowa zakończona jest przysawką zaopatrzoną w wyrostki i rogowe ząbki (Witkowski 2000). Larwy mają oczy niewidoczne, ukryte pod skórą. Rozmiary ciała dorosłych osobników (tarlaków) minoga strumieniowego wynoszą od 120 do 185 mm. Minóg strumieniowy wiedzie niepasżytniczy tryb życia, co oznacza, że jako postać dorosła nie odżywia się, gdyż jego przewód pokarmowy ulega atrofii (Hardisty 1986). Larwy są filtratorami i żywią się glonami i innymi mikroorganizmami oraz detrytusem (Hardisty 1986, Rolik, Rembiszewski 1987). W okresie reprodukcji podejmują krótkie, najczęściej kilkusetmetrowe wędrówki w górę strumieni do tarlisk o twardym podłożu żwirowym lub piaszczystym (Rolik, Rembiszewski 1987). W naszych warunkach klimatycznych tarło zwykle rozpoczyna się pod koniec kwietnia i trwa do połowy maja (Witkowski 2001). Samce kopią płytkie dołki-gniazda w miejscach o umiarkowanym (Kotte-

lat, Freyhof 2007) lub szybkim prądzie wody (Witkowski 2000).

Minóg strumieniowy zamieszkuje wyłącznie wody słodkie, głównie górne i środkowe odcinki niewielkich rzek i strumieni o czystej, dobrze natlenionej wodzie (Rolik, Rembiszewski 1987, Witkowski 2000, Kottelat, Freyhof 2007) i naturalnym korycie z dnem piaszczystym lub żwirowym, miejscami mulistym. Jest gatunkiem typowo rzeczonym (reofilnym), a tym samym charakteryzuje się wąskim zakresem tolerancji na czynniki środowiskowe. Z tego powodu ciągłość trwania jego populacji może być ważnym czynnikiem informującym o kondycji danego ciek.

W Polsce gatunek objęty jest całkowitą ochroną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz.U. nr 220, poz. 2237).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN (2001) w dorzeczu Odry minóg strumieniowy zaliczany jest do gatunków narażonych na wyginięcie (VU). Znajduje się także w załączniku 2 dyrektywy siedliskowej (Witkowski i in. 2009).

Na badanym obszarze minoga strumieniowego pozyskano wyłącznie we Flincie, na czterech odcinkach w sekcjach Ujście (IU) i Las (IILS). Zagęszczenia gatunku wahały się od 0,001 do 0,005 os./m², na tej podstawie stan populacji można określić jako zły.

Brzana (*Barbus barbus*)

Ciało brzany jest wydłużone, niskie, lekko spłaszczone bocznie. Głowa wydłużona, pysk dolny z dwoma parami wąsów. Przed tarłem brzana podejmuje wędrówki w obrębie dorzecza, aby dotrzeć do odpowiednich tarlisk (gatunek potamodromiczny).

Początek tarła przypada w maju lub czerwcu, a ponieważ samica składa ikrę w kilku porcjach, tarło może przeciągać się do lipca. Ikra o średnicy 2,9–3,0 mm jest składana na dnie drobnokamienistym lub żwirowym (gatunek litofilny). Brzana jest typową rybą rzeczną, nie występującą w wodach stojących (gatunek reofilny).

Stwierdzana jest na większej części terytorium Polski, od obszarów podgórszych (zwykle do 300, a maksymalnie do 500 m n.p.m.) po dolne biegi rzek.

Zasięg gatunku obejmuje dorzecza Wisły, Odry, Niemna oraz rzek przybrzeżnych. W drugiej połowie XX wieku obserwowano postępujące kurczenie się zasięgu brzany.

W Polsce brzana nie jest objęta ścisłą ochroną gatunkową, jednak ustanowiony jest okres i wymiar ochronny (Brylińska i in. 2000).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN w dorzeczu Odry brzana zaliczana jest do gatunków

narażonych na wyginięcie (LC). Znajduje się w załączniku 5 dyrektywy siedliskowej (Witkowski i in. 2009).

Na badanym obszarze brzanę pozyskano wyłącznie w Wełnie, zagęszczenia gatunku wahały się od 0,0004 os./m² (stan zły) na odcinkach Ujście, Kowanówko, Garnarcy do 0,001 os./m² na odcinku Jaracz (stan niezadowolający).

Troć wędrowna (*Salmo trutta m. trutta*), pstrąg potokowy (*Salmo trutta m. fario*)

Należą do tego samego gatunku *Salmo trutta*, przy czym troć jest formą wędrowną, dwuśrodowiskową, a pstrąg formą stacjonarną potamodromiczną. Troć podejmuje często bardzo długie wędrówki tarłowe z morza do górnych odcinków rzek, pstrąg potokowy w okresie tarła również może przemieszczać się w poszukiwaniu tarlisk, jednak wędrówki te są krótsze.

Gatunek ten ma ciało wydłużone, torpedowate, masywny trzon ogonowy, otwór gębowy końcowy. Charakterystyczna dla wszystkich łososiowatych jest obecność płetwy tłuszczowej. Ciało i płetwy są nakrapiane, przy czym pstrąg na boku ciała ma czerwone plamki z białymi obwódkami. Pstrąg ma ciemniejsze zabarwienie ciała, troć przebywając w morzu jest jaśniejsza, jednak po pewnym czasie spędzonym w rzece ciemnieje i upodabnia się do pstrąga potokowego. Narybek jest trudny do rozróżnienia (Brylińska 2000).

Tarło odbywają jesienią, ikrę zakopują w żwirze (litofilne), inkubacja trwa przez całą zimę.

Stadia juwenalne odżywiają się bezkręgowcami, głównie kielżem, wraz ze wzrostem coraz bardziej preferują ryby. Dorosłe pstrągi pobierają również owady z powierzchni wody.

Troć wędrowna i pstrąg potokowy mają bardzo wysokie wymagania środowiskowe, występują w rzekach o szybkim nurcie, z chłodną, dobrze natlenioną wodą i kamienisto-żwirowym dnem.

W Polsce nie są objęte całkowitą ochroną gatunkową, jednak mają okres i wymiar ochronny.

Troć wędrowna oraz pstrąg potokowy mają status gatunków zależnych od ochrony (CD). Troć w niewielkich zagęszczeniach stwierdzono na odcinku Wełna-Ujście, natomiast większe ilości (ok. 100 osobników) do 2010 roku docierały pod Jaracz w celu odbycia tarła. Na tym odcinku przez cały rok łowiono również formy młodociane w fazie parr i smolt.

Pstrąg potokowy w Wełnie występuje jedynie na odcinku Jaracz, jednak jego zagęszczenie jest niewielkie. Znacznie lepiej wygląda sytuacja we Flincie, pstrąga oznaczono na siedmiu stanowiskach, co daje stosunkowo wysoką stałość występowania. Liczeb-

ność gatunku wyraźnie wzrosła po zarybieniach i odtworzeniu dwóch tarlisk.

Głowacz białopłetwy (*Cottus gobio*)

Głowacz jest rybą o niewielkich rozmiarach, maksymalna długość mieści się w zakresie 15–17 cm (Witkowski, Terlecki 2000). Ciało ma kształt maczugowaty, spłaszczony grzbietobrzusnie, przystosowane jest do przydennego trybu życia w wodach płynących. Adaptacją do takiego trybu życia jest też brak pęcherza pławnego. Głowacz białopłetwy to gatunek o krótkim okresie życia, w warunkach naturalnych trwającym zwykle 4–5 lat. Osiąga dojrzałość płciową w drugim lub trzecim roku życia. Do tarła przystępuje wczesną wiosną (marzec–początek kwietnia), gdy woda osiągnie temperaturę 7–13°C. Ikrę składa w przygotowanych wcześniej gniazdach na dnie, w postaci zlepionych ze sobą złoż jaj przyklejonych do spodniej powierzchni kamienia (na sklepieniu gniazda). Rozwój zarodkowy trwa niespełna miesiąc przy temperaturze 10–11°C (Starmach 1965).

Głowacz prowadzi przydenny, skryty i mało aktywny tryb życia, ma bardzo wysokie wymagania środowiskowe. Optymalnych siedlisk dostarczają mu rzeki o charakterze podgórskim bądź wyżynnym, gdzie przewodnimi gatunkami są pstrąg potokowy, lipień lub brzana. W Polsce znany jest wyłącznie z siedlisk lotycznych o stosunkowo szybkim przepływie wody, dobrym natlenieniu i temperaturze nie przekraczającej 24°C.

W Polsce gatunek objęty jest całkowitą ochroną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz.U. nr 220, poz. 2237).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN, w dorzeczu Odry głowacz białopłetwy zaliczany jest do gatunków narażonych na wyginięcie (VU). Znajduje się także w załączniku 2 dyrektywy siedliskowej (Witkowski i in. 2009).

Na badanym obszarze głowacza oznaczono w Wełnie na czterech odcinkach badawczych oraz w Flincie na sześciu odcinkach. W Wełnie tylko na odcinku Jaracz (5J) stan populacji można uznać za niezadowolający (U1), na pozostałych za zły (U2). We Flincie na odcinkach Ujście (1U), Piłka-Most (2PM) oraz Tarlisko (6T) zagęszczenia wskazują na właściwy stan populacji, na pozostałych odcinkach stwierdzono zły stan. Wspomniane wyżej działania mające na celu ochronę pstrąga potokowego przyniosły również doskonałe rezultaty w przypadku głowacza, czego przykładem może być wzrost liczebności na odcinku Tarlisko.

Miętus (*Lota lota*)

Miętus ma ciało wydłużone, w części tułowiowej o przekroju okrągłym, a w części ogonowej bocznie spłaszczone. Głowa mała, lekko spłaszczona grzbiotobrzusnie, otwór gębowy szeroki, na podbródku pojedynczy wąsik. Ciało pokryte jest marmurkowym deseniem z ciemnożółtymi plamami. Miętus występuje niezbyt licznie w wodach śródlądowych, zalewach Wiślanych i Szczecińskim oraz w zatokach Puckiej i Pomorskiej. Przebywa głównie w rzekach już od ich górnego biegu (Brylińska 2000).

Do rozrodu przystępuje w miesiącach zimowych od grudnia do marca. Populacje tarłowe mogą podejmować odległe wędrówki pod prąd wody. Do pełnej aktywności potrzebuje wody chłodnej i dobrze natlenionej. Miętus jest wrażliwy na zanieczyszczenia wody, obecnie coraz rzadziej spotykany.

Ryba ta niegdyś licznie występująca niemal we wszystkich ciekach w Polsce, dziś na skutek przekształceń rzek oraz zanieczyszczeń spotykana jest coraz rzadziej, czego wielu ichtiologów wydaje się nie zauważać. Dopiero niedawno wprowadzono okres ochronny. Jako ryba potamodromiczna musi mieć zapewnioną swobodę migracji w okresie tarła.

W Polsce miętus nie jest objęty ochroną gatunkową, jednak ma okres ochronny.

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN, w dorzeczu Odry miętus zaliczany jest do gatunków narażonych na wyginiecie (VU).

Na badanym obszarze pojedyncze osobniki miętusa stwierdzono jedynie w Wełnie na odcinkach Ujście (IU) i Jaracz (VJ).

Koza (*Cobitis taenia*)

Ciało kozy jest wydłużone i bocznie spłaszczone, głowa mała, wyraźnie bocznie spłaszczona, otwór gębowy otaczają 3 pary wąsików. Cechą charakterystyczną kozy oraz wszystkich gatunków z rodzaju *Cobitis* jest wzór ubarwienia plam wzdłuż ciała, które tworzą cztery strefy pigmentacyjne (Brylińska 2000). Koza jest gatunkiem o nocnym trybie życia. Przebywa w pobliżu dna i w chwilach zagrożenia zakopuje się w piasek. Młode osobniki kozy odżywiają się zooplanktonem. Starsze penetrują przydenne warstwy litoralu, zjadając organizmy zarówno denne, jak i naroślinne.

Koza występuje w rzekach zlewiska Bałtyku, w Szwecji, Francji, Niemczech, Anglii i kilku rzekach w zachodniej Rosji oraz dopływach środkowego Dunaju. W Polsce jest rozpowszechniona na terenie całego kraju, z wyjątkiem rzek typowo górskich (Brylińska 2000).

Objęta jest całkowitą ochroną gatunkową (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września

2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz.U. nr 220, poz. 2237).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN, w dorzeczu Odry gatunek ten wymaga najmniejszej troski (LC) (Witkowski i in. 2009). Ponadto wymieniany jest w dyrektywie Rady 92/43/EWG (załącznik 2) i Konwencji Berneńskiej (załącznik 3).

Na badanym obszarze kozę pozyskano jedynie w przyujściowych odcinkach Wełny i Flinty, stan populacji określono jako zły (U2).

Piskorz (*Misgurnus fossilis*)

Piskorz ma wydłużone ciało, lekko spłaszczone z boków, pokryte drobną łuską ukrytą w skórze. Otwór gębowy dolny, otoczony pięcioma parami wąsików: dwie pary znajdują się na górnej wardze, trzecia leży w kąciakach ust, a dwie najkrótsze wyrastają z dolnej wargi. Ciało piskorza jest koloru żółtawego, oliwkowożółtego lub brunatnożółtego. Wzdłuż boków ciała od pokryw skrzelowych do nasady płetwy ogonowej ciągnie się szeroki ciemnobrązowy pas. Podobne pasy pokrywają grzbiet i brzuch (Brylińska 2000).

Piskorz należy do litofilnej grupy rozrodzkiej (Balon 1975, 1990), składa ikrę na podłożu roślinnym. Może występować w siedliskach mało dostępnych dla innych ryb, żyje w pobliżu dna, w razie zagrożenia zagrzebuje się w mule. Jest rybą odporną na małą zawartość tlenu w wodzie. Zasadza wody stojące i wolno płynące, płytkie, zanikające jeziora, drobne, muliste śródpolne zbiorniki starorzecza, kanały, a nawet rowy melioracyjne (Rolik, Rembiszewski 1987).

Występuje w całej Europie z wyjątkiem: Wielkiej Brytanii, Skandynawii, Półwyspu Pirenejskiego i Bałkańskiego.

W Polsce dawniej był bardzo pospolity, obecnie zasiedla większość systemów rzek nizinnych, jednak nigdzie nie jest liczny, wręcz według niektórych autorów staje się gatunkiem coraz bardziej unikatowym (Kotusz 1996). Najważniejsze przyczyny ustępowania piskorza to: zanieczyszczenia wód, melioracje, osuszanie terenów podmokłych, odcinanie starorzeczy i terenów zalewowych od rzek.

W Polsce gatunek objęty jest całkowitą ochroną gatunkową (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz.U. nr 220, poz. 2237).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN (2001), w dorzeczu Odry piskorz zaliczany jest do gatunków narażonych na wyginiecie (VU). Znajduje się także w załączniku 2 dyrektywy siedliskowej Witkowski i in. 2009).

Na badanym obszarze piskorz występuje wyłącznie we Flincie, na odcinkach Tarlisko (6T), Boruchowo (8B) i Wiardunki (19W) w zagęszczeniach wskazujących na zły stan populacji.

Śliz (*Barbatula barbatula*)

Śliz ma ciało walcowate, wydłużone, z przodu prawie cylindryczne, z tyłu nieco bocznie spłaszczone (Brylińska 2000). Głowa niewielka, otwór gębowy mały, otoczony trzema parami wąsików. Ubarwienie zmienne – od szarozółtego do brunatnego.

Typowym siedliskiem śliza są górne biegi rzek, odpowiadające krainie pstrąga, lipienia lub brzany. Jest rybą typowo denną, aktywną nocą. Odżywia się przede wszystkim larwami owadów wodnych.

Rozród śliza ma miejsce wiosną, najczęściej pod koniec maja, ikra składana jest na piasku.

Śliz jest rybą wytrzymałą na zanieczyszczenia organiczne, dobrze znosi niską zawartość tlenu w wodzie, potrafi oddychać powietrzem atmosferycznym.

Gatunek objęty jest całkowitą ochroną gatunkową (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz.U. nr 220, poz. 2237).

W Wełnie niewielkie zagęszczenia śliza stwierdzono na odcinkach Ujście (1U), Rożnowice (6R) oraz Jaracz (5J). We Flincie śliz cechował się wysoką stałością występowania na poziomie 80%, największe zagęszczenia odnotowano na odcinkach Tarlisko (6T) i Wiardunki (9W).

Różanka (*Rhodeus sericeus*)

Różanka jest słodkowodną rybą z rodziny karpio-watych, należy do najmniejszych ryb karpio-watych Europy. Ciało różanki jest silnie bocznie spłaszczone i wygrzbiecone. Pokryte jest stosunkowo dużą cykloidalną łuską. Linia boczna jest niepełna, bardzo krótka, położona ponad nasadą płetwy piersiowej. Po bokach, od środka ciała do końca ogona, ciągnie się wyraźna zielononiebieska smuga z metalicznym połyskiem (Brylińska 2000).

Różanka jest jedynym przedstawicielem ryb ostrakofilnych, które wykorzystują do rozrodu małże z rodziny *Unionidae*. Sezon rozrodczy trwa od końca kwietnia do początków lipca. Zapłodnienie i rozwój jaj odbywa się w jamie skrzelowej małży. Narybek opuszcza małża po 20–40 dniach.

Różanka jest gatunkiem o wyraźnie dziennej aktywności. Uznawana jest za jeden z najbardziej wyspecjalizowanych gatunków, o wąskim zakresie tolerancji zmian siedliska. Preferuje wody stojące lub

wolno płynące, wybiera miejsca zarośnięte roślinnością zanurzoną, o dnie mulistym.

W Polsce różanka występuje na terenie całego kraju, tworząc niewielkie populacje. Nie stwierdzono jej w Sudetach i Górach Świętokrzyskich (Brylińska 2000).

Gatunek objęty jest całkowitą ochroną gatunkową (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 roku w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz.U. nr 220, poz. 2237).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN, w dorzeczu Odry różanka zaliczana jest do gatunków narażonych na wyginiecie (VU). Znajduje się także w załączniku 2 dyrektywy siedliskowej (Witkowski i in. 2009).

Występowanie różanki na badanym obszarze zostało stwierdzone po raz pierwszy dopiero w 2008 roku w Wełnie na stanowiskach Rożnowice (4R), Jaracz (5J), Wełna (6W). Stan populacji uznano za zły.

Odcinki rzek o szczególnym znaczeniu w aspekcie ochrony różnorodności gatunkowej ichtiofauny

Za strategiczne uznano odcinki badanych rzek, które cechują się największym bogactwem gatunkowym, a także mające znaczenie jako miejsca odbywania tarła przez gatunki cenne.

Na badanym fragmencie Wełny wybrano dwa odcinki strategiczne: 1U Ujście oraz 5J Jaracz (tab. 6).

Pierwszy zlokalizowany jest na terenie ichtiologicznego rezerwatu „Słonawy” powołanego w celu ochrony miejsc odbywania tarła gatunków litofilnych. Na odcinku tym zanotowano obecność głowacza białopłetwego, brzany, kozy, miętusa i tarlaków troci wędrownej. Wpływają tutaj populacje tarłowe zarówno z Wełny, jak i z Warty, a w razie zaistnienia niekorzystnych warunków środowiskowych w Warcie ryby mogą szukać schronienia w jej dopływie niosącym wody znacznie lepszej jakości.

Drugi z odcinków strategicznych – Jaracz – swoim charakterem przypomina rzekę wyżynną wraz z jej wszystkimi naturalnymi elementami. Stwarza to doskonałe warunki bytowania dla ryb reofilnych, w tym również tych z litofilnej grupy rozrodczej. Jest to jedyne miejsce na całym obszarze badawczym, gdzie stwierdzono obecność zarówno młodocianych, jak i dorosłych osobników troci wędrownej. Do niedawna zlokalizowane było tam największe i najbardziej na południe wysunięte tarlisko tego gatunku w zlewni rzeki Warty, powyżej ujścia Noteci. Od roku 2007 prowadzono inwentaryzację gniazd tarłowych na opisywanym odcinku. W 2007 roku stwierdzono obecność 20 gniazd, w 2008 ponad 30, w 2009 roku aż 58. W 2010 inwentaryzację uniemożliwił wysoki stan wody, ale do 8 listopada naliczono 12 gniazd. W 2011 roku ukończono budowę elektrowni wodnej

w Obornikach i trocie przestały przyplýwać na tarlisko – liczba dużych, charakterystycznych dla tego gatunku gniazd spadła do zera. Obecnie na opisywanym odcinku spotykane są głowacz białopłetwy, brzana i pstrąg potokowy we wszystkich stadiach rozwoju osobniczego.

Na badanym fragmencie Flinty wybrano trzy odcinki strategiczne: 1U Ujście, 6T Tarlisko i 9W Wiardunki.

Pierwszy jest odcinkiem przyujściowym, w którym odbywa się migracja ryb między Wełną a Flintą, co z pewnością przyczynia się do wzrostu różnorodności biologicznej. W przyujściowym biegu Flinty spotkać można pojedyncze, niewielkie połacie ze żwirami, wykorzystywane przez gatunki litofilne. Istnieją tam odpowiednie warunki do stworzenia tarliska i przeprowadzenia prac renaturyzacyjnych.

Opisany już wcześniej odcinek Tarlisko ma strategiczne znaczenie ze względu na szybką odbudowę ichtiocenozy oraz obecność większej powierzchni tarlisk dla pstrąga potokowego i głowacza białopłetwego. W 2013 roku udział gatunków reofilnych w odłowach wyniósł 95%.

Trzeci z wybranych odcinków strategicznych do niedawna był najważniejszym naturalnym miejscem odbywania tarła pstrąga potokowego. Jeszcze w 2012 roku obserwowano znaczne ilości dużych tarlaków składających ikrę na odcinku rzeki powyżej miejscowości Wiardunki. Sprzyjały temu długie kamienisto-żwirowe bystrza. We wrześniu 2013 roku udział gatunków reofilnych w odłowach wyniósł 91%, na odcinkach o spokojniejszym nurcie oznaczono również pojedyncze osobniki piskorza. Niestety miesiąc później w ramach prac melioracyjnych przekopano cały fragment rzeki, wybierając z dna większość kamieni i żwiru. W listopadzie podczas inwentaryzacji znaleziono tylko dwa gniazda tarłowe pstrąga potokowego.

Tabela 6. Strategiczne odcinki badanych rzek

Odcinek strategiczny	Lokalizacja	Znaczenie*	
		Gatunki cenne	Tarlisko
STI Wełna–Słonawy	N 52°38` 52.66" E 16°48` 24.68"	+++	+
STV Wełna–Jaracz	N 52°42` 24.38" E 16°52` 31.28"	+++	+++
STI Flinta–Ujście	N 52°42` 20.52" E 16°51` 43.26"	+++	+
STVI Flinta–Tarlisko	N 52°44` 9.27" E 16°52` 44.91"	+++	+++
STIX Flinta–Wiardunki	N 52°46` 21.59" E 16°52` 37.63"	++	+++

*Znaczenie: + małe, ++ średnie, +++ duże.

Zagrożenia oraz propozycje działań ochronnych

Piętrzenia

Na opisywanym odcinku Wełny poniżej Rogoźna znajdują się łącznie cztery piętrzenia, na trzech z nich działają cztery elektrownie wodne. Najniżej położone jest piętrzenie w Obornikach z działającą od 2011 roku elektrownią wodną, kolejne na wysokości miejscowości Kowanówko, na którym zlokalizowana jest elektrownia, następne w miejscowości Jaracz, gdzie działają dwie elektrownie wodne. Ostatnie, czwarte piętrzenie, w miejscowości Nowy Młyn nie jest jeszcze wykorzystane do produkcji energii. Planowana jest budowa piątej elektrowni około kilometra poniżej piętrzenia w Jaraczu, na którą uzyskano stosowne pozwolenia, jednak do realizacji inwestycji jak do tej pory nie doszło.

Elektrownia w Obornikach wyposażona jest w przepławkę, ale skuteczność jej działania wobec braku tarlaków troci wędrownej na tarlisku poniżej Jaracza budzi wątpliwości. Przepławka na piętrzeniu w Kowanówku podczas ciągów tarłowych w latach 2007–2010 umożliwiała migrację troci wędrownej, o czym świadczyła jej obecność powyżej na tarliskach. Co ciekawe, przepławka ta objęta była monitoringiem w latach 2007–2012, podczas którego wykazano obecność w rzece tylko czterech gatunków ryb (klenia, wzdregi, płoci i leszcza). Piętrzenie w Jaraczu nie ma przepławki i w tym miejscu kończą się wędrówki tarłowe ryb.

Elektrownie wodne wywierają jednoznacznie negatywny wpływ na rzeki powyżej i poniżej piętrzenia. Uzyskane stosunkowo niewielkie ilości energii nie są w stanie zrekompensować strat w przyrodzie. Piętrzenia zaburzają ciągłość rzeki, zmieniają diametralnie warunki środowiskowe w obrębie cofki, ale również poniżej zapory. Oddziaływanie elektrowni jest bardzo dobrze widoczne na przykładzie Jaracza. Powyżej piętrzenia na długości około 2 km woda stagnuje, na dnie zbierają się duże ilości materii organicznej, w okresie letnim woda nagrzewa się, a zawartość tlenu spada. Doskonałe warunki znajdują tu ryby eurytypowe i stagnofilne. Poniżej piętrzenia na skutek pracy elektrowni mają miejsce ciągłe wahania poziomu wody, co powoduje odsłanianie gniazd tarłowych troci wędrownej i przemarzanie ikry. Latem ze zbiornika spływa woda bogata w materię organiczną i mineralne formy fosforu i azotu, o podwyższonej temperaturze i niewielkiej zawartości tlenu. Zimą z kolei przypowierzchniowe warstwy w zbiorniku mają temperaturę około 0°C i powodują znaczne obniżenie temperatury w rzece. Podczas długo

utrzymujących się mrozów na dnie rzeki poniżej piętrzenia odkłada się lód, a temperatura wody wynosi nawet $-0,7^{\circ}\text{C}$. Wymienione niekorzystne zjawiska przyczyniają się do obniżenia efektywności naturalnego tarła troci wędrownej i pstrąga potokowego. Jeżeli powstanie planowana elektrownia w Rożnowicach, cofka obejmie swoim zasięgiem cały odcinek tarliskowy, co będzie oznaczało definitywny koniec troci wędrownej w Wełnie. Wybudowanie przepławki niczego w tej sytuacji nie zmieni.

Na badanym odcinku Flinty znajduje się jeden jaz w miejscowości Piłka. Jaz ma duży wpływ na środowisko, pozbawiony jest przepławki, a wysokość piętrzenia dochodzi do 2 m.

W celu zminimalizowania negatywnego oddziaływania przegradzania rzek proponuje się:

- zaprzestanie wydawania pozwoleń na budowę nowych elektrowni wodnych i konsultowanie postępowań z ośrodkami naukowymi;
- prowadzenie całorocznego monitoringu przepławek pod kątem ich efektywności, dotyczy to szczególnie MEW w Obornikach;
- w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w działaniu przepławek przywrócenie ich drożności;
- ograniczenie wahań poziomu wody, szczególnie w okresie jesienno-zimowym;
- likwidację piętrzenia na Flincie w miejscowości Piłka.

Melioracje

Wykonywane przez Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych prace mają na celu usunięcie z koryta rzeki wszelkich przeszkód utrudniających przepływ wody. Pozbawienie rzeki naturalnych elementów koryta, takich jak głazy, kamienie, przewrócone drzewa, zatopione gałęzie, powoduje zniszczenie siedlisk i spadek różnorodności biologicznej. Podczas pracy koparki zabijane są znaczne ilości organizmów bytujących przy dnie, takich jak larwy minoga, kozy, główacze białopłetwe, ślizey. Niszczona są tarliska ryb litofilnych, często koparka porusza się środkiem koryta rzeki. Ponadto niszczone jest strefa przybrzeżna o dużym znaczeniu dla rzeki. Za niedopuszczalne uznać należy także wycinanie drzew w celu ułatwienia dostępu koparce.

Aby ograniczyć to negatywne oddziaływanie, proponuje się:

- zaprzestanie jakichkolwiek prac melioracyjnych na odcinkach strategicznych;
- wykonywanie ograniczonej konserwacji pozostałych fragmentów Wełny i Flinty;

- konsultowanie planów działań z RDOŚ w Poznaniu, Starostwem Powiatowym w Obornikach, ośrodkami naukowymi zaangażowanymi w ochronę rzek, użytkownikiem rybackim, a także z organizacjami społecznymi, np. TPRW;
- zaangażowanie WZMiUW w Poznaniu we wszelkie podejmowane prace renaturyzacyjne.

Niedostateczna ilość tarlisk oraz przekształcenia siedlisk

Zarówno Wełna, jak i Flinta są rzekami niosącymi duże ilości materiału erodowanego, głównie piasku. Dotyczy to szczególnie Flinty, która pod tym względem w ciągu ostatnich dwudziestu lat znacznie się zmieniła. Zmniejszyła się ilość miejsc ze żwirem, koryto jest szersze i płytsze niż dawniej. Spowodowało to skurczenie się powierzchni tarlisk, co wpływa negatywnie na rekrutację gatunków litofilnych.

W celu rozwiązania problemu proponuje się:

- prowadzenie prac renaturyzacyjnych, mających na celu poprawę stanu siedlisk;
- wykupienie terenów przybrzeżnych przez Lasy Państwowe;
- podjęcie współpracy z Polskim Związkiem Wędkarskim oraz organizacjami społecznymi zajmującymi się ochroną rzek;
- budowanie nowych tarlisk oraz czyszczenie i uzupełnianie żwiru na starych tarliskach;
- stały monitoring efektywności prowadzonych zabiegów.

Brak porozumienia między podmiotami zainteresowanymi ochroną i użytkowaniem rzek

Szczególnie mocno uwidacznia się brak konsultacji jednostek powiązanych z rzekami. Wszelkie działania, zwłaszcza te bezpośrednio ingerujące w rzekę, powinny być zgłaszane do odpowiednich urzędów, dotyczy to np. prac melioracyjnych (konserwatorskich). Brakuje również współpracy urzędów z jednostkami naukowymi.

Aby rozwiązać ten problem, proponuje się:

- uruchomienie platformy internetowej w celu wymiany informacji, platforma powinna być systematycznie aktualizowana o nowe dane dotyczące cennych zasobów przyrody;
- konsultowanie wydawanych przez urzędy decyzji z pozostałymi uczestnikami projektu „Bałtycki Krajobraz”, takimi jak Lasy Państwowe, ośrod-

- ki naukowe, a także z użytkownikiem rybackim (PZW w Poznaniu i w Pile);
- konsultowanie planów działań WZMiUW z RDOŚ w Poznaniu, Starostwem Powiatowym w Obornikach, ośrodkami naukowymi zaangażowanymi w ochronę rzek oraz z organizacjami społecznymi, np. TPRW.

Zanieczyszczenia

Problem zanieczyszczeń dotyczący przede wszystkim Wełny, a także odcinka Flinty powyżej Ryczywołu poruszony został w poprzednich rozdziałach.

Nadmierna ekspansja bobra

Bobry na skutek bardzo restrykcyjnej ochrony w ostatnich latach zwieliokrotniły swoją liczebność nad wszystkimi okolicznymi ciekami. Jesienią 2013 roku poczyniły znaczne straty nad brzegami rzek. Na trzystumetrowym odcinku Flinty powyżej mostu we Wiardunkach na 130 drzew znajdujących się bezpośrednio nad brzegiem rzeki ponad trzydzieści zostało zniszczonych przez bobry. Brak drzew nad brzegami cieków spowoduje niekorzystne zmiany termiki wody, zwiększy erozję brzegową oraz zmniejszy ilość materii organicznej dostającej się do rzeki.

W celu ograniczenia strat powodowanych przez bobry proponuje się:

- prowadzenie monitoringu liczebności i rozmieszczenia gatunku na terenie zlewni;
- ochronę drzew przed zgryzaniem;
- wykonywanie nasadzeń;
- wprowadzenie możliwości rozbiórki tam bobrowych po uprzednim zgłoszeniu do odpowiednich instytucji.

Nielegalne odłowy oraz przełowienie przez wędkarzy

Kłusownictwo jest ważnym czynnikiem ograniczającym liczebność wielu gatunków ryb. Szczególnie dotyczy to ryb łososiowatych, cennych z uwagi na ich walory kulinarne i stosunkowo łatwych do złowienia. Również przełowienie przez wędkarzy może zaburzać równowagę w ichtiocenozie.

W celu rozwiązania problemu proponuje się:

- wprowadzenie zsynchronizowanych wspólnych działań odpowiednich służb (Państwowa Straż Rybacka, Społeczna Straż Rybacka, Policja, Straż Leśna, Straż Gminna) celem walki z kłusownictwem;

- zarybienia gatunkami narażonymi na presję kłusowniczą i wędkarską;
- konsultowanie zarybień z użytkownikiem rybackim i ośrodkami naukowymi.

Podsumowanie

Opisywane rzeki bez wątpienia uznać można za wyjątkowo cenne elementy krajobrazu Wielkopolski, o unikatowych walorach przyrodniczych, zwiększające atrakcyjność całego regionu.

Wełna na ichtiologicznej mapie Polski zaistniała już na przełomie XIX i XX wieku, wymieniana jako cel wędrówek rozrodczych ryb anadromicznych, porównywana była do rzek pomorskich Drawy i Gwdy. Do niedawna słabo poznana Flinta wśród wszystkich dopływów Wełny pełni kluczową rolę ze względu na różnorodność siedlisk i związane z tym bogactwo fauny i flory.

Pomimo ustąpienia kilku cennych gatunków ryb, takich jak łosoś atlantycki, certa, świnka, ichtiofauna opisywanych rzek ciągle cechuje się znacznym bogactwem.

Przy ograniczeniu negatywnego oddziaływania na środowisko i prowadzeniu działań kompensacyjnych możliwy jest dalszy wzrost różnorodności i liczebności gatunków szczególnie cennych.

Autorzy niniejszej pracy żywią głęboką nadzieję, że dialog oraz wspólne działania osób zainteresowanych ochroną zasobów przyrodniczych zlewni Wełny doprowadzą do osiągnięcia wymaganego przez ramową dyrektywę wodną dobrego stanu środowiska, a w efekcie referencyjnego dla tego typu rzek składu gatunkowego ichtiofauny.

Literatura

- Balon E.K. 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyology Reviews*, 1: 1–42.
- Bartkowiak P. 2011. Struktura gatunkowa ichtiofauny rzeki Wełny na tle warunków środowiskowych. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
- Błachuta J., Jarzabek A., Kokoszka R., Sarna S. 2006. Weryfikacja wskaźników dla przeprowadzenia oceny stanu ilościowego i morfologicznego jednolitych części wód powierzchniowych wraz ze zmianą ich wartości pro-

- gowych dla uściślenia wstępnego wyznaczenia silnie zmienionych części wód. Warszawa.
- Brylińska M. (red.) 2000. Ryby słodkowodne Polski. Warszawa, PWN.
- Dobkowicz-Gapczyńska M. 1975. Projekt zagospodarowania rybackiego zbiornika retencyjnego na rzece Wełnie. Praca magisterska wykonana w Instytucie Zoologii Stosowanej Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Grotian 1910. Fischereikarte der Provinz Posen. Poznań.
- Hałęza J. 1999. Możliwość restytucji cennych gatunków ryb reofilnych w rzece Wełnie. Praca magisterska wykonana w Katedrze Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Hardisty M.W. 1986. *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). [W:] J. Holčík (red.), The Freshwater Fishes of Europe. Petro-myzontiformes. AULA-Verlag, Wiesbaden, s. 249–278.
- Ichtiofauna wybranych prawobrzeżnych dopływów rzeki Warty. Projekt badawczy realizowany w latach 1988–1992 przez Katedrę Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Akademii Rolniczej oraz Polski Związek Wędkarski Okręg w Poznaniu. Dane niepublikowane.
- Iwaszkiewicz M. 1958. Lipień (*Thymallus thymallus* L.) nowy reofilny element fauny ryb rzeki Wełny w pow. obornickim. Przyroda Polski Zachodniej, R III, 2-1-2: 123–127.
- Iwaszkiewicz M. 1963. Wzrost brzany z dorzecza Warty. Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu, XVII: 145–150.
- Iwaszkiewicz M. 1966. Łosoś i troć wędrowna w dorzeczu dolnej Warty. Gospodarka Rybna, 8: 1–42.
- Iwaszkiewicz M. 1968. Świnka w dorzeczu Warty. Roczniki Wyższej szkoły Rolniczej w Poznaniu, XLIII: 43–50.
- Iwaszkiewicz M., Kaj J., Włoszczyński B. 1964. Próba określenia wydajności rybackiej dolnego biegu rzeki Wełny. Roczniki Wyższej szkoły Rolniczej w Poznaniu, XXII: 69–79.
- Jaskowski J. 1962. Materiały do znajomości ichtiofauny Warty i jej dopływów. Fragm. Faun., 28: 449–499.
- Kaj J. 1946. O zarybieniu pstrągiem dorzecza Warty. Przegląd Rybacki, XIII, 3.
- Kaj J. 1954. Projekt rezerwatu dla ryb w dolnym odcinku rzeki Wełny. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, s. 43–46.
- Kaj J. 1958a. Sieć tarlisk ochronnych w dorzeczu Warty. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 25: 96–110.
- Kaj J. 1958b. Przebieg tarła ryb w dolnym odcinku rzeki Wełny. Pol. Arch. Hydrobiol., Warszawa, s. 183–192.
- Kaj J. 1959. Rzadsze i fizjograficznie interesujące gatunki ryb północno-zachodniej Polski. Przyr. Pol. Zach., 3: 270–278.
- Karolczak P. 2001. Ichtiofauna rzeki Wełny. Praca magisterska wykonana w Katedrze Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Kottelat M., Freyhof J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland.
- Kotusz J. 1996. Ochrona gatunku piskorzowców (*Cobitidae*, *Cypryniformes*) w Polsce na tle ich występowania i status w innych krajach Europy. Zoologica Poloniae, 41: 147–155.
- Kulmatycki W. 1932. Połów łososi w Wełnie. Przegląd Rybacki, V, 12, s. 457.
- Kulmatycki W. 1936. Wyniki dotychczasowych badań zanieczyszczenia rzek w dorzeczu Warty na terenie województwa poznańskiego. Gaz i Woda, XVI: 193–202.
- Łakomy A. 1993. Co nam zostało z tamtych lat? Przegląd Rybacki, 4: 8–14.
- Madaj R. 2009. Sprawozdanie z prowadzonego monitoringu na przepławce ryb przy małej elektrowni wodnej w miejscowości Kowanówko na rzece Wełna w km 5+565. Przegląd Rybacki, 6: 12–14.
- Madaj R. 2012. Monitoring przepławki na rzece Wełnie – podsumowanie pięcioletniej działalności. Przegląd Rybacki, 5: 13–14.
- Mastyński J., Przybył A. 1976. Alarm w sprawie rezerwatu na rzece Wełnie. Gospodarka Rybna, 7: 10–11.
- Mastyński J. 1992. Ichtiofauna środkowego biegu Warty i jej zmiany wywołane zanieczyszczeniami w latach 1960–1990. Materiały z Konferencji Naukowej „Problemy zanieczyszczenia wody i ochrony wód powierzchniowych – dziś i jutro”. Wyd. UAM, seria Biologia, 49.
- Mastyński J., Andrzejewski W., Nagengast B., Sikora S. 2000. Plan ochrony rezerwatu Słonawy na rzece Wełnie w Obornikach Wielkopolskich, woj. wielkopolskie.
- Podciechowska K. 2011. Ocena stanu ekologicznego rzeki Flinty w oparciu o strukturę gatunkową makrozoobentosu i ichtiofauny. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
- Przybylski M. 1994. Are the fish communities persistent and stable in the european rivers? Pol. Arch. Hydrobiol. 41, 3: 365–375.
- Przybył A. 1976. Występowanie i możliwości zachowania dwuśrodowiskowych ryb anadromicznych w zlewni środkowej Warty. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, XXIX, C: 1–37.
- Rolik H., Rembiszewski J.M. 1987. Ryby i kręglouste (Pisces et Cyclostomata). Fauna Słodkowodna Polski, 5. PWN, Warszawa.
- Smolian K. 1924. Die Verbreitung der wichtigsten Fischarten in den Binnengewässern Deutschlands.
- Wiśniewolski W. 2002. Czynniki sprzyjające i szkodliwe dla rozwoju i utrzymania populacji ryb w wodach płynących. Supplementa ad Acta Hydrobiologia, 3: 1–28.
- Witkowski A. 2000. Minóg strumieniowy, *Lampetra planeri*. [W:] M. Brylińska (red.), Ryby słodkowodne Polski. PWN, Warszawa, s. 145–148.
- Witkowski A., Terlecki J. 2000. Głowacz białopłetwy *Cottus gobio* Linnaeus, 1758. [W:] M. Brylińska (red.), Ryby słodkowodne Polski. PWN, Warszawa, s. 444–447.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009. Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtiofauny Polski. Czerwona lista minogów i ryb. Stan 2009. Chrońmy Przyr. Ojcz., 65(1): 33–52.



Tablica 1. Ichitofauna Doliny Wełny: 1 – brzana (*Barbus barbus*), 2 – certa (*Vimba vimba*), 3 – cierniczek (*Pungitius pungitius*), 4 – gatunki pozyskane podczas odłowu badawczego na odcinku Jaracz: kleń, jelec, pstrąg potokowy, okoń, 5 – smolty troci wędrowniej (*Salmo trutta* m. *trutta*), 6 – minóg strumieniowy (*Lampetra planeri*), 7 – jaź (*Leuciscus idus*), 8 – jelec (*Leuciscus leuciscus*) (fot. W. Andrzejewski)



9



10



11



12



13



14



15



16

Tablica 2. Ichitofauna Doliny Wełny: 9 – kielb (*Gobio gobio*), 10 – kleń (*Leuciscus cephalus*), 11 – koza (*Cobitis taenia*), 12 – lin (*Tinca tinca*), 13 – okoń (*Perca fluviatilis*), 14 – płoć (*Rutilus rutilus*), 15 – pstrąg potokowy (*Salmo trutta m. fario*), 16 – różanka (*Rhodeus sericeus amarus*) (fot. W. Andrzejewski)

Możliwości i założenia renaturyzacji rzek Wełny i Flinty

Krzysztof Szoszkiewicz¹, Karol Pietruczuk², Tomasz Kałuża³, Paweł Strzebiński⁴

¹Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań,
ul. Piątkowska 94 C, 60-637 Poznań

²Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu,
ul. Czarna Rola 4, 61-625 Poznań

³Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Piątkowska 92A, 60-649 Poznań

⁴Katedra Urządzania Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań

Wstęp

Przywracanie ekosystemom rzeczny naturalnych procesów fluwialnych staje się coraz ważniejszym elementem gospodarki wodnej. Działania takie realizowane są głównie ze względów przyrodniczych, ale mają także istotne znaczenie ekonomiczne. Aspekt przyrodniczy dotyczy tworzenia przyjaznych warunków do życia oraz rozwoju naturalnych biocenoz i ogólnego wzrostu bioróżnorodności (Szoszkiewicz, Gebler 2012). Wiele typów konstrukcji hydrotechnicznych budowanych na rzekach zaburza rozwój organizmów wodnych i silnie ogranicza funkcję cieku jako korytarza ekologicznego. Szczególnie istotne następstwa ekologiczne powodują przegrody piętrzące, ograniczające migracje ichtiofauny i izolujące populacje innych zwierząt oraz roślin.

Ekonomiczne skutki przekształceń hydromorfologicznych związane są szczególnie z zagrożeniem powodziowym. Rzeki wyprofilowane, o umocnionych brzegach, gwałtowniej reagują na nagłe opady deszczu czy też intensywne roztopy, kiedy dochodzi do szybkich wezbrań i wylewów rzecznych na przyległy teren. Występują wtedy różnego typu straty

na terenach rolniczych oraz podtopienia obszarów zurbanizowanych. Dodatkowo silnie przekształcone cieki łatwiej ulegają degradacji spowodowanej eutrofizacją.

Rzeki poddane umiarkowanym przekształceniom utrzymują podstawowe właściwości ekosystemu fluwialnego i są w stanie samoistnie przywracać naturalne procesy rzeczne. W przypadku gdy cieki poddane zostały zbyt silnym przekształceniom regulacyjnym, ekosystem nie jest w stanie samodzielnie odtwarzać naturalnych procesów i ich przywrócenie wymaga realizacji działań renaturyzacyjnych (Żelazo 2006). Renaturyzacja wód płynących odgrywa obecnie istotną rolę w ochronie środowiska rzeczno i dolin rzecznych, które w przeszłości ulegały antropresji.

Wśród działań związanych z renaturyzacją rzek rozróżnia się dwa podejścia (Żelazo, Popek 2002, Żelazo 2006). Pierwszym jest sama renaturyzacja, czyli działania prowadzące do przywrócenia rzece uregulowanej stanu jak najbardziej naturalnego, który istniał pierwotnie, przed zastosowaniem regulacji. Celem takich działań jest usunięcie przekształceń, które niekorzystnie wpływają na środowisko rzeczne. Drugim podejściem jest rewitalizacja rzek. Jest

to zazwyczaj łagodniejsza forma renaturyzacji i wiąże się z przywróceniem rzece funkcji ekologicznych i odnowieniem jej połączeń z doliną, jednak bez usuwania przekształceń będących przyczyną utraty naturalności. Jako rzekę naturalną rozumie się ciek, którego nie zmieniono przez regulację i którego obecny stan jest wynikiem procesów naturalnych.

Niniejsze opracowanie uwzględnia koncepcję poprawy warunków hydromorfologicznych dwóch nizinnych cieków – Wełny i Flinty – na odcinkach położonych na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” (PLH 300043). W oparciu o kompleksowe badania stanu hydromorfologicznego tych rzek wytypowano dziewięć odcinków, których modyfikacja najwydatniej przyczyni się do poprawy stanu środowiska rzecznoego. Dla każdego stanowiska zaproponowano zestaw działań technicznych oraz biologicznych, który istotnie może poprawić stan abiotycznego siedliska rzecznoego. Część wytypowanych do renaturyzacji stanowisk umiejscowiona jest poza obszarem Natura 2000, jednak funkcjonowanie odcinków położonych powyżej silnie oddziałuje na stan ekosystemu fluwialnego poniżej. Prognozuje się, że przedstawiona propozycja działań renaturyzacyjnych pozwoli na osiągnięcie wysokiej jakości hydromorfologicznej rzek Wełny i Flinty w ostoi Natura 2000. Działania te przyczynią się do wydatnego wzrostu walorów przyrodniczych rozwijanego lasu modelowego.

Metody

Wytypowane do renaturyzacji odcinki Wełny i Flinty wybrano na podstawie kompleksowej oceny hydromorfologicznej obu tych rzek, prowadzonej w okresie letnim 2013 roku. Badania hydromorfologiczne wykonano w oparciu o brytyjską metodę oceny wód płynących – River Habitat Survey (Environment Agency 2007) według polskiej jej wersji (Szoszkie-

Tabela 1. Lista stanowisk na Wełnie i Flincie wytypowanych do renaturyzacji

Rzeka	Nazwa stanowiska	Współrzędne geograficzne
Wełna	Rogoźno 1	N 52° 45' 41,41" E 16° 58' 54,05"
	Rogoźno 2	N 52° 45' 51,54" E 16° 58' 18,89"
	Jaracz-Młyn	N 52° 42' 42,98" E 16° 52' 50,27"
	Oborniki elektrownia	N 52° 39' 07,39" E 16° 48' 32,45"
	Oborniki-ujście	N 52° 38' 57,86" E 16° 48' 24,56"
Flinta	Ryczywół	N 52° 48' 15,63" E 16° 51' 03,58"
	Ninino	N 52° 47' 12,26" E 16° 52' 08,34"
	Wiardunki	N 52° 46' 13,91" E 16° 52' 36,37"
	Piłka	N 52° 43' 07,41" E 16° 51' 25,17"

wicz i in. 2012). Inwentaryzacja wykazała duże zróżnicowanie badanych rzek pod względem stopnia degradacji hydromorfologicznej. Wytypowano dziewięć najbardziej przekształconych odcinków, cztery dla Flinty i pięć dla Wełny, dla których podano koncepcję renaturyzacji. Położenie tych stanowisk przedstawiono w tabeli 1.

Następstwa wprowadzenia proponowanych działań renaturyzacyjnych były testowane w oparciu o symulacje z wykorzystaniem systemu RHS i uwzględnieniem dwóch głównych wskaźników stanu hydromorfologicznego: HQA i HMS. Na podstawie kombinacji tych wskaźników określono prognozowaną klasę stanu hydromorfologicznego (Walker i in. 2002).

Propozycje działań renaturyzacyjnych

Wełna – stanowisko Oborniki- elektrownia

Odcinek ten charakteryzował się najwyższym stopniem przekształcenia (HMS = 57) i dlatego działania renaturyzacyjne mają duże znaczenie dla całej rzeki. Nie da się w pełni przywrócić naturalnego charakteru rzeki, przy założeniu utrzymania elektrowni wodnej, jednakże można zastosować szereg rozwiązań sprawiających, że ten odcinek będzie wykazywał się obecnością pewnych elementów środowiska fluwialnego. Przyczyną niskiej naturalności rzeki jest profilowanie brzegów i dna, połączone z jego pogłębieniem. Na odcinku tym umocniono również brzegi narzutem kamiennym, gabionami kamiennymi oraz betonem.

Poprawę warunków hydromorfologicznych można osiągnąć poprzez takie działania, jak:

- Przebudowa umocnień brzegowych poprzez zastąpienie części struktur typu ciężkiego (umocnienia betonowe) konstrukcjami wykorzystującymi lżejsze i naturalne materiały, np. kaszyce (konstrukcje oparte na drewnie i ziemi), faszyny (zbudowane z wikliny) oraz narzut kamienny (optymalnie na materacach faszynowych). Przy tworzeniu nowych konstrukcji w miarę możliwości należy wykorzystywać lokalne materiały, szczególnie narzut kamienny (otoczaki) miejscowego pochodzenia. Proponowane konstrukcje można usytuować na brzegu rzeki przy elektrowni wodnej (występuje tam umocnienie betonowe) oraz na wyspie poniżej elektrowni, której brzegi

obecnie umocnione są narzutem kamiennym bez podłoża wiklinowego. Ponadto materace faszynowe z narzutem kamiennym można zastosować na obydwu brzegach poniżej elektrowni oraz na lewym brzegu powyżej elektrowni, gdzie występuje umocnienie gabionami kamiennymi oraz narzutem kamiennym.

- Wprowadzenie dwóch drewnianych progów stabilizujących, po jednym z prawej i lewej strony wyspy. Progi powinny być zlokalizowane poniżej elektrowni (co najmniej 100 m), spowodują wytworzenie nowych siedlisk dla życia organizmów wodnych, jak również zmienią przepływ wody w korycie, który obecnie jest bardzo mało urozmaicony.
- Umieszczenie w korycie czterech wysp kamiennych na materacach faszynowych w odległości 50, 150 m poniżej elektrowni wodnej po obydwu stronach wyspy oraz trzech w odległości 210, 240, 270 m powyżej elektrowni. Każda z wysp powinna składać się z co najmniej czterech dużych kamieni (głazów). Ten element będzie wykonany w celu poprawy warunków siedliskowych dla bezkręgowców bentosowych, ryb oraz makrofitów.
- Umieszczenie przy brzegu (w korycie) pni (optymalnie z drewna dębowego), po jednej sztuce z prawej i lewej strony wyspy oraz dodatkowo jednego pnia 30 m poniżej wyspy. Ponadto proponuje się umieszczenie jeszcze jednego pnia w odległości 350 m powyżej elektrowni, na lewym brzegu. Należy także pozostawić pnie już znajdujące się w korycie w odległości około 200 m powyżej elektrowni przy prawym brzegu. Poleca się umocowanie tych pni m.in. ze względu na położoną poniżej elektrownię wodną. Działanie to zwiększy zróżnicowanie siedliskowe, tworząc dodatkowe nisze ekologiczne dla różnych gatunków zwierząt i roślin.



Ryc. 1. Drewniany próg stabilizujący oraz wyspy kamienne na materacach faszynowych na rzece Wełnie w Obornikach, poniżej elektrowni wodnej (fot. K. Szoszkiewicz)

- Wykonanie dwóch narzutów zwirowych na dnie koryta rzeki w odległości co najmniej 200 m oraz 300 m poniżej elektrowni. Wymaga to wprowadzenia żwiru w ilości co najmniej 30 oraz 50 ton materiału (średnica frakcji zwirowej od 10 do 100 mm). Zabieg będzie wykonany w celu zróżnicowania podłoża w korycie rzeki, które będzie miejscem rozrodu ryb litofilnych. Obecnie w podłożu występują głównie kamienie, które są sztucznym elementem ekosystemu. Zostały umieszczone w korycie cieku w celu stabilizacji podłoża i stworzyły jednolity substrat dna, co wpływa negatywnie na faunę i florę rzeki.
- Sprawdzenie efektywności działania przepławki dla ryb i innych organizmów wodnych, funkcjonującej przy elektrowni wodnej. Eksperymentalna ocena powinna być wykonana w ramach specjalistycznej ekspertyzy przyrodniczej przez osoby uprawnione do tego typu prac. Jeżeli ekspertyza wykáže nieprawidłowości w funkcjonowaniu przepławki, to należy przeprowadzić odpowiednie działania w celu ich eliminacji. Przepławka powinna działać sprawnie, zapewniając migrację organizmom wodnym w górę cieku.

Propozycja wyżej wymienionych działań renaturyzacyjnych wykazała w symulacjach (tab. 2), że proponowane zmiany mogą wydatnie poprawić biotop rzeczny, wzbogacając go w naturalne elementy morfologiczne, oraz zmniejszyć skalę obecnych przekształceń. Zarówno wprowadzenie naturalnych elementów koryta, jak i modyfikacje obecnych umocnień wpłyną na stopień oceny morfologicznej. Symulacje wykazują, że proponowane zmiany pozwolą na osiągnięcie III klasy stanu hydromorfologicznego (przy obecnej V klasie).

Należy podkreślić, że proponowane działania mają charakter stosunkowo umiarkowanej ingerencji w obecny układ hydroinżynierski i nie uwzględniają między innymi usunięcia elektrowni wodnej. Radykalniejsze działania przyczyniłyby się do jeszcze większej poprawy stanu hydromorfologicznego Wełny na kilkukilometrowej długości od Kowanówka do ujścia do Warty.

Tabela 2. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Wełnie na odcinku MEW Oborniki (elektrownia)

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	51	57	V
B	Przebudowa części umocnień brzegowych i dennych	51	41	IV
C	Wprowadzenie deflektorów, sztucznych wysp i pni drewnianych	65	57	IV
D	B+C	65	41	III

Wełna – stanowisko w Obornikach na odcinku ujściowym do Warty (Oborniki-ujście)

Odcinek Wełny położony w Obornikach przy ujściu do Warty wykazuje stosunkowo wysoki stopień przekształcenia hydromorfologicznego. Rzeka w tym miejscu charakteryzuje się stopniem przekształcenia HMS = 38. Czynniki wpływającymi na wysoki stopień przekształcenia HMS są głównie profilowanie brzegów i dna koryta na części badanego odcinka. Ponadto brzegi były częściowo umocnione palami drewnianymi oraz betonem w okolicy mostu i gabionami kamiennymi na odcinku ujściowym do Warty. Profil rzeki został uformowany w układ wielodzielny i odnotowano dwa silnie oddziałujące mosty. Jeden ma charakter kładki do przemieszczania się ludzi pieszo i rowerami, ale posiada trzy podpory (jedną w korycie) i przyczółki zlokalizowane wysoko na brzegach rzeki. Drugi most znacznie mocniej wpływa na ekosystem rzeki. Jedna z podpór betonowych usytuowana jest w korycie rzeki i umocniona w niewielkim stopniu drewnianymi palami. Druga podpora betonowa stanowi lewy brzeg rzeki i umocniona jest również zniszczonymi drewnianymi palami. Natomiast prawy brzeg pod mostem tworzą płyty betonowe. Badany odcinek był ubogi pod względem walorów naturalnego środowiska rzeczno-egzogenicznego, dlatego powinno się wprowadzić szereg zabiegów przywracających funkcjonowanie ekosystemu fluwialnego. Poprawę warunków hydromorfologicznych można osiągnąć poprzez:

- Przebudowę umocnień z wykorzystaniem materiałów naturalnych, takich jak narzut kamienny z lokalnych otoczek na materacach faszynowych. Takie rozwiązanie miałyby szczególne zastosowanie przy mostach oraz na lewym brzegu przy ujściu do Warty, gdzie zlokalizowane są gabiony kamienne. Działanie to zwiększy różnorodność siedliskową dla organizmów wodnych.
- Wykonanie układu czterech deflektorów drewniano-kamiennych, co najmniej 250 m powyżej mostów. Deflektory rozmieszczone będą po dwa przy każdym z brzegów, w układzie przemienym. Działanie to wpłynie pozytywnie na zróżnicowanie typów morfologicznych przepływów w korycie i będzie stymulowało procesy erozji skarp i depozycji rumowiska na brzegu.
- Umieszczenie w korycie łącznie sześciu wysp kamiennych na materacach faszynowych w odległości 40, 50 i 60 m powyżej i poniżej mostów. Wyspy kamienne stworzą siedliska dla bezkręgowców bentosowych, ryb oraz makrolitów, a także urozmaicą przepływ wody.

Tabela 3. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Wełnie na odcinku Oborniki-ujście

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	42	36	IV
B	Przebudowa części umocnień brzegowych	42	32	IV
C	Wprowadzenie progów, sztucznych wysp, deflektorów i pnia	51	36	IV
D	B+C	51	32	IV

- Umieszczenie w korycie pnia (optymalnie z drewna dębowego) przy lewym brzegu, w odległości 150 m powyżej mostów. Pień wzbogaci liczbę siedlisk dla fauny oraz flory wodnej. Obecnie pień odnotowano na stanowisku badawczym w jednym miejscu (ok. 200 m powyżej mostów) i należy go tam pozostawić.
- Wykonanie narzutu żwirowego na dnie koryta rzeki w odległości co najmniej 50 m poniżej mostów. Nasypy powinny być zbudowane z co najmniej 40 ton materiału (średnica frakcji żwirowej od 10 do 100 mm z przewagą 20–40 mm) w celu zróżnicowania podłoża w korycie rzeki, które będzie miejscem rozrodu ryb litofilnych. Obecnie w podłożu występuje sztuczny materiał – kamienie – które zostały umieszczone w korycie w celu stabilizacji podłoża i stworzyły jednolity substrat dna, co wpływa negatywnie na faunę i florę rzeki.

Propozycja działań renaturyzacyjnych wykazała w symulacjach, że proponowane zmiany mogą wydatnie poprawić biotop rzeczny poprzez wprowadzenie szeregu naturalnych elementów morfologicznych (tab. 3). Działania te w pewnym stopniu zmniejszają też skalę istniejących przekształceń. Ze względu na usytuowanie odcinka w mieście skala zmian jest ograniczona i nie spowoduje poprawy klasyfikacji stanu hydromorfologicznego (pozostanie klasa IV).

Wełna w okolicach Rogoźna (stanowiska Rogoźno 1 i Rogoźno 2)

W okolicach Rogoźna rzeka Wełna poddana była ocenie hydromorfologicznej na dwóch odcinkach (Rogoźno 1, Rogoźno 2). Oba charakteryzowały się wysokim stopniem przekształcenia (HMS = 42 i 43). Wysoki stopień modyfikacji wynikał w dużym stopniu z profilowania brzegów, co w niektórych fragmentach dodatkowo było połączone z jego umocnieniem (głównie przy moście kolejowym). Ponadto na odcinku tym dno koryta rzeki zostało pogłębione. Wydobyty materiał zdeponowano na skarpach i w ich pobliżu.

Odcinek położony wyżej w biegu rzeki (Rogoźno 1) charakteryzował się także bardzo niskim stopniem naturalności HQA. Wynikało to z niewielkiej liczby elementów typowych dla ekosystemów fluwialnych, związanych z depozycją i erozją rzeczną. Spowodowane to było przeprowadzonymi przekształceniami. Ponadto Wełna na tym odcinku pozbawiona jest praktycznie przybrzeżnych zadrzewień (odnotowano jedynie dwa drzewa) i, co za tym idzie, brakuje związanych z drzewami struktur (np. korzeni nadbrzeżnych, gałęzi, rumoszu). Poprawę warunków hydro-morfologicznych można osiągnąć poprzez:

- Przebudowę części umocnień z wykorzystaniem materiałów naturalnych – kaszyce, w okolicy mostu kolejowego, gdzie występują umocnienia z betonu (stanowisko Rogoźno 2). Dodatkowo zastosowanie w tym miejscu narzutu kamiennego na materacach faszynowych oraz faszyny na brzegu.
- Wprowadzenie czterech deflektorów drewniano-kamiennych, ułożonych naprzemianlegle (po dwa przy prawym i lewym brzegu) w celu urozmaicenia przepływów w cieku oraz do zainicjowania zjawiska erozji i depozycji rumowiska. Rozwiązanie takie proponuje się w odległości 200 m poniżej mostu kolejowego, na stanowisku Rogoźno 2. Podobne rozwiązanie proponuje się wprowadzić na stanowisku Rogoźno 1 (ryc. 8).
- Wykonanie dwóch drewnianych deflektorów (po jednym na brzegu prawym i lewym) na odcinku pomiędzy badanymi stanowiskami (Rogoźno 1, Rogoźno 2). Konstrukcje te będą miały korzystny wpływ na zmianę przepływu wody, który obecnie jest jednolity w wyniku przeprowadzonych prac konserwacyjnych.
- Wykonanie jednego drewnianego progu stabilizującego 150 m poniżej mostu. Próg spowoduje wytworzenie nowych siedlisk dla życia organizmów wodnych, jak również wpłynie na zmianę prze-



Ryc. 2. Propozycja umiejscowienia deflektorów drewniano-kamiennych na Wełnie w Rogoźnie (fot. K. Szoszkiewicz)

plywu wody w korycie, gdzie obecnie występuje jeden rodzaj przepływu.

- Wyspy kamienne na materacach faszynowych w korycie na stanowisku Rogoźno 2, w odległości 80 m powyżej mostu kolejowego. Narzut kamienny na materacu faszynowym można zastosować również na stanowisku Rogoźno 1, gdzie w wyniku prac konserwacyjnych zostały wybrane duże kamienie. Można tam przygotować dwie wyspy kamienne złożone z co najmniej czterech kamieni ułożonych na materacach faszynowych. Jedna strefa narzutu zlokalizowana powinna być na stanowisku badawczym, druga 200 m powyżej stanowiska, ponieważ prace konserwacyjne prowadzono również na dłuższym odcinku rzeki.
- Wprowadzenie strefy nasadzeń drzew, szczególnie na pozbawionym praktycznie zadrzewień odcinku Rogoźno 1. Drzewa dostarczą materię organiczną rzece w postaci m.in. konarów, gałęzi czy liści, które są ważnym elementem w egzystencji i rozwoju organizmów żywych (bezkęgowce, ryby). Ponadto drzewa zmieniają warunki świetlne w korycie rzeki, co w konsekwencji również wpłynie na zwiększenie bioróżnorodności Wełny. Nasadzenia należy przeprowadzić gatunkiem olcha czarna w odległości około 2 m od szczytu stoku brzegu. Docelowa liczba drzew powinna wynosić 30 sztuk na każdym brzegu. Należy przeprowadzić sadzenie 2-letnich drzew w odstępach około 2 m i liczbie 80 sztuk (liczba sadzonych drzew jest wyższa od docelowej ze względu na spodziewane wypadnięcia).
- Umieszczenie dwóch pni (optymalnie z drewna dębowego) umocowanych do brzegów na stanowisku Rogoźno 2, w odległości 70 m poniżej mostu kolejowego, oraz ułożenie trzech pni na stanowisku Rogoźno 1, rozmieszczonych na środku oraz na początku stanowiska badawczego. Jeden pień usytuować 100 m powyżej stanowiska badawczego. Pnie umieszczone w wodzie będą miejscem rozwoju fauny i flory wodnej.
- Ograniczenie pogłębiania i profilowania dna koryta na przeważającej długości odcinka. Prowadzenie takich prac w przyszłości punktowo przy zagrożeniu spiętrzeniem poziomu wody.
- Poczynienie starań nad wykupieniem gruntów w pasie szerokości 10 m od brzegów, aby zjawiska erozji brzegowej nie powodowało strat u prywatnych właścicieli.

Propozycja działań renaturyzacyjnych dla odcinka Rogoźno 1 (tab. 4) wykazała w symulacjach, że zmiany te mogą radykalnie poprawić biotop rzeczny, odtwarzając naturalne struktury ekosystemu fluwialnego, oraz zmniejszyć skalę przekształceń hydro-

Tabela 4. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Wełnie na odcinku Rogoźno 1

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	28	41	V
B	Ograniczenie pogłębiania i profilowania dna koryta	30	24	IV
C	Wprowadzenie zadrzewień przybrzeżnych na dł. 200 m	40	41	IV
D	Wprowadzenie progów, sztucznych wysp, deflektorów i pni	37	41	IV
E	B+C+D	51	24	IV

Tabela 5. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Wełnie na odcinku Rogoźno 2

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	38	39	IV
B	Przebudowa części umocnień brzegowych i ograniczenie pogłębiania i profilowania dna koryta	40	17	III
C	Uzupełnienie zadrzewień przybrzeżnych o dł. 200 m	43	39	IV
D	Wprowadzenie progów, sztucznych wysp, deflektorów i pni	48	39	IV
E	B+C+D	57	17	III

morfolologicznych. Pozwoli to osiągnąć IV klasę stanu hydromorfologicznego (przy obecnej V klasie).

Propozycja działań renaturyzacyjnych dla odcinka Rogoźno 2 (tab. 5) wykazała w symulacjach, że zmiany te mogą poprawić biotop rzeczny zarówno poprzez wzbogacenie go w naturalne elementy morfolologiczne, jak i zmniejszenie skali przekształceń. Wprowadzenie proponowanych zmian pozwala osiągnąć III klasę stanu hydromorfologicznego (przy obecnej IV klasie).

Wełna – Jaracz, elektrownia wodna (Jaracz-Młyn)

Rzeka Wełna przy elektrowni w Jaraczu wykazała dość wysoki stopień modyfikacji. Odcinek ten charakteryzował się stopniem przekształcenia HMS = 34. Wysoka wartość wskaźnika przekształcenia była spowodowana profilowaniem brzegów na części tego odcinka. Co więcej, rzeka jest tam w pewnym fragmencie dodatkowo umocniona na brzegu narzutem kamiennym oraz betonem (przy moście). Na odcinku tym brak też widocznych zjawisk depozycji i erozji rzecznej. Obecność elektrowni niekorzystnie wpływa na ekosystem rzeczny, szczególnie w odniesieniu do ichtiofauny i innych organizmów wodnych, gdyż na śpiętrzeniu nie zbudowano przepławki. Poprawę warunków hydromorfologicznych można osiągnąć poprzez:

- Zbudowanie przepławki, co zapewni migrację ryb oraz innych organizmów w rzece.
- Przebudowę umocnień z wykorzystaniem materiałów naturalnych, takich jak drewno (faszyna, pale) oraz wiklina. Należałoby zwłaszcza zwrócić uwagę na fragment poniżej elektrowni, gdzie rzeka przekształcona jest w najwyższym stopniu. Proponuje się tam zastosować materace wiklinowe oraz faszynę głównie na lewym brzegu i w okolicy mostu drogowego. Ponadto bezpośrednio przy moście można wykorzystać palikowanie drewniane w celu odizolowania biocenozy rzecznej od konstrukcji betonowych (ryc. 9).
- Zastosowanie materaców wiklinowych w miejscach, gdzie występuje silna erozja brzegów. Na odcinku badawczym odnotowano trzy takie miejsca poniżej mostu.
- Wprowadzenie deflektorów drewniano-kamiennych dla urozmaicenia przepływu wody. Takie rozwiązanie należy zastosować poniżej elektrowni wodnej (pomiędzy elektrownią a mostem drogowym). Kolejne 6 deflektorów (po 3 na każdym brzegu naprzemianlegle) wprowadzić 100 m (lub więcej) poniżej mostu drogowego. W tym miejscu deflektory będą ważnym elementem, ponieważ rzeka ma koryto wyprostowane, z bardzo wysokimi brzegami, a przepływ jest jednolity na odcinku o długości około 450 m.
- Wprowadzenie jednego drewnianego progów stabilizującego 600 m poniżej mostu. Próg spowoduje wytworzenie nowych siedlisk dla życia organizmów wodnych, jak również wpłynie na zmianę przepływu wody w korycie, gdzie obecnie występuje jeden rodzaj przepływu.
- Wykonanie dwóch wysp kamiennych na materacach faszynowych złożonych z co najmniej czterech dużych kamieni w korycie. Wyspy będą zlokalizowane pomiędzy elektrownią a mostem



Ryc. 3. Wprowadzenie umocnień z lokalnych materiałów (Wełna-Jaracz) (fot. K. Szoszkiewicz)

drogowym oraz 150 m poniżej mostu. Kamienie przyczynią się do wytworzenia miejsc życia i rozwoju organizmów wodnych.

- Umieszczenie narzutu żwirowego na dnie koryta rzeki w odległości 40 m poniżej mostu. Nasypy powinny być zbudowane z co najmniej 30 ton materiału (średnica frakcji żwirowej od 10 do 100 mm). Nasyp będzie wykonany w celu zróżnicowania podłoża w korycie rzeki, które będzie miejscem rozrodu ryb litofilnych. Obecnie na danym odcinku w podłożu występuje głównie glina.
- Umieszczenie dwóch pni drzew umocowanych do brzegów w odległości 150 (brzeg prawy) oraz 200 m (brzeg lewy) powyżej elektrowni. Ponadto należy umieścić jeden pień 200 m poniżej mostu drogowego, na prostym odcinku rzeki. Pnie zanurzone w wodzie będą miejscem życia i rozwoju fauny oraz flory wodnej.
- Usunięcie części drzew i krzewów o długości 10 m ze szczytów brzegów. Drzewa przeznaczone do usunięcia położone są na odcinku 100 m poniżej mostu na brzegu lewym oraz 200 m na brzegu prawym. Odcinki bez drzew przyczynią się do zmniejszenia zacienienia koryta, a tym samym do bujniejszego rozwoju roślinności wodnej.
- Likwidację zapory i całkowitą likwidację umocnień brzegu cieką z materiałów typu ciężkiego. Pozostawienie spiętrzenia w formie wielostopniowego progu wykonanego z drewna. Wariant wymaga szczegółowych analiz.
- Poczynienie starań nad wykupieniem gruntów w pasie szerokości 10 m od brzegów, we fragmentach narażonych na erozję, aby wywołane zjawiska erozji brzegowej nie powodowały strat u prywatnych właścicieli.

Propozycja działań renaturyzacyjnych dla odcinka Jaracz-Młyn (tab. 6) wykazała w symulacjach, że zmiany te mogą poprawić biotop rzeczny zarówno poprzez wzbogacenie go w naturalne elementy morfologiczne, jak i zmniejszenie skali przekształceń. Jedynie likwidacja spiętrzenia pozwala osiągnąć II klasę stanu hydromorfologicznego (przy obecnej III klasie).

Tabela 6. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Wełnie na odcinku Jaracz-Młyn

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	57	31	III
B	Przebudowa części umocnień brzegowych	57	25	III
C	Wprowadzenie progu, sztucznych wysp, deflektorów i pni	62	31	III
D	B+C	62	25	III
E	D+Likwidacja spiętrzenia	57	10	II

Flinta – Ryczywół

W przypadku Flinty najsilniej przekształconym fragmentem był odcinek o długości około 4 km, którego początek położony jest powyżej miejscowości Ryczywół, a koniec w miejscowości Wiardunki. Stopień przekształcenia w tym miejscu wynosił HMS = 45. Obecna degradacja morfologiczna jest efektem w dużym stopniu niedawno prowadzonego profilowania brzegów i koryta, połączonego z jego pogłębieniem. Z koryta zostało usunięte rumowisko oraz duże kamienie. Aktualnie na odcinku tym brak jest widocznych zjawisk depozycji rumowiska, a procesy erozji rzecznej są bardzo ograniczone. Rzeka jest wyprostowana na długości ponad 4 km, a przepływ jest jednolity. Na małych fragmentach występują umocnienia, szczególnie bezpośrednio przy moście drogowym. Prace renaturyzacyjne na odcinku, na którym wykonano pogłębienie i profilowanie koryta oraz profilowanie brzegów, powinny mieć bardzo szeroki zakres. Poprawę warunków hydromorfologicznych można osiągnąć poprzez:

- Przebudowę umocnień z wykorzystaniem materiałów naturalnych, na odcinku położonym przy moście, tak aby utworzyć dogodniejsze warunki dla organizmów żywych. Istniejące umocnienia trzeba zastąpić (lub obsypać) narzutem kamiennym w możliwie szerokim zakresie. Należy do tego wykorzystać lokalne kamienie i w miarę możliwości umieszczać je na materacach faszynowych.
- Zastosowanie bezpośrednio przy moście pali drewnianych oraz faszyny, otaczając konstrukcje betonowe i zabezpieczając powstałe depozycje rumowiska.
- Wykorzystanie wiklinowej faszyny do zabezpieczenia fragmentów, w których występuje zbyt silna erozja brzegów. Takie miejsce odnotowano na prawym brzegu, 15 m poniżej mostu.
- Wykonanie trzech drewnianych progów stabilizujących, dwóch w odległości 700 i 60 m powyżej mostu oraz jednego w odległości 450 m poniżej mostu. Próg spowoduje wytworzenie nowych siedlisk dla życia organizmów wodnych, jak również wpłynie na zmianę przepływu wody w korycie, który obecnie jest bardzo mało wyrównany i słabo widoczny.
- Umieszczenie czterech zgrupowań deflektorów drewniano-kamiennych składających się z czterech sztuk na badanym odcinku (po dwa na każdym brzegu). Deflektory zlokalizowane będą w odległości 700 i 300 m powyżej mostu drogowego oraz 600 i 200 m poniżej mostu. Zastosowanie deflektorów wpłynie pozytywnie na zmianę prędkości wody i zróżnicowanie rodzajów



Ryc. 4. Usytuowanie proponowanych deflektorów drewniano-kamiennych i sztucznych wysp kamiennych na materacach faszynowych (fot. K. Szoszkiewicz)

morfologicznych przepływu oraz stymulację zjawisk erozji brzegowej i depozycji rumowiska.

- Zatopienie w korycie czterech pni (optymalnie z drewna dębowego). Pnie należy solidnie umocować na brzegu i rozmieścić 500 i 200 m powyżej mostu oraz 400 i 100 m poniżej. Pnie drewniane zwiększą bogactwo siedlisk dla roślin i zwierząt wodnych. Obecnie nie odnotowano żadnego pnia w korycie rzeki. Wszystkie pnie i elementy drewniane zostały niedawno usunięte i pozostawione na brzegach.
- Wykonanie pięciu wysp z kamieni na materacach faszynowych. Każda wyspa powinna składać się z co najmniej trzech dużych głazów umieszczonych w korycie. Wyspy powinny się usytuować w odległości 100 i 250 m powyżej mostu oraz 150 i 500 m poniżej. Kamienie przyczynią się do wzrostu różnicowania siedliskowego dla rozwoju organizmów wodnych. Obiekty tego typu mają szczególnie duże znaczenie na proponowanym odcinku, gdyż w czasie prac konserwacyjnych podłoże zostało tam usunięte, w tym kamienie.
- Wprowadzenie narzutu żwirowego w korycie rzeki, w dwóch miejscach (w odległości 400 m powyżej mostu oraz 300 m poniżej mostu). Nasypy powinny tworzyć partie materiału w ilości co najmniej 30 ton (średnica frakcji żwirowej od 10 do 100 mm). Nasyp przyczyni się do różnicowania podłoża w korycie rzeki i stworzenia warunków do rozrodu ryb litofilnych. Obecnie w podłożu występuje głównie piasek, którego dominacja stała się wyraźniejsza po wydobyciu substratu dna.
- Wprowadzenie nasadzeń drzew na prawym brzegu poniżej mostu. Należy nasadzić 30 sztuk drzew olchy czarnej. Drzewa dostarczą materię organiczną rzece w postaci m.in. konarów, gałęzi czy liści, które są ważnym elementem w życiu i rozwoju organizmów żywych (bezkregowce,

Tabela 7. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Flincie na odcinku Ryczywół

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	28	43	V
B	Przebudowa części umocnień brzegowych i ograniczenie pogłębienia i profilowania dna koryta	28	24	V
C	Uzupełnienie zadrzewień przybrzeżnych o dł. 200 m	38	43	V
D	Wprowadzenie progu, sztucznych wysp, deflektorów i pni	36	43	V
E	B+C+D	46	24	IV

ryby). Ponadto drzewa zmieniają warunki świetlne w korycie rzeki, co w konsekwencji również wpłynie na zwiększenie bioróżnorodności rzeki.

- Należy poczynić starania nad wykupieniem gruntów w pasie szerokości 10 m od brzegów, aby zjawisko erozji brzegowej nie powodowało strat u prywatnych właścicieli.
Propozycja działań renaturyzacyjnych dla odcinka Ryczywół (tab. 7) wykazała w symulacjach, że zmiany te mogą poprawić biotop rzeczny zarówno poprzez wzbogacenie go w naturalne elementy morfologiczne, jak i zmniejszenie skali przekształceń. Wprowadzenie proponowanych zmian pozwala osiągnąć IV klasę stanu hydromorfologicznego (przy obecnej V klasie).

Flinta – Ninino

Na tym stanowisku badawczym Flinta została poddana podobnym przekształceniom jak na odcinku położonym powyżej (Ryczywół). Na stanowisku badawczym oraz na odcinkach bezpośrednio poniżej i powyżej, przeprowadzone były niedawno prace konserwacyjne rzeki. Wykonane zabiegi polegały na pogłębieniu koryta, profilowaniu dna i brzegów, usuwaniu odsypów brzegowych, wydobywaniu kamieni (głazów). Wpłynęły negatywnie na naturalność rzeki, jak również na stopień modyfikacji (HMS=13). Obecnie na odcinku badawczym (oraz poniżej i powyżej niego) brak widocznych zjawisk depozycji rumowiska, a procesy erozji rzecznej są bardzo ograniczone. Dominuje jeden rodzaj przepływu, co także wpływa negatywnie na ekosystem rzeki. Na stanowisku badawczym stwierdzono też umocnienie brzegu bezpośrednio przy moście klejowym. Prace renaturyzacyjne na odcinku na którym wykonano pogłębienie i profilowanie koryta oraz profilowanie brzegów, powinny mieć bardzo szeroki zakres. Poprawę warunków hydromorfologicznych można osiągnąć poprzez:

- Przebudowę umocnień z wykorzystaniem materiałów naturalnych przy moście kolejowym, znaj-

dującym się w obrębie stanowiska badawczego. Umocnienia należy wykonać z materaców faszynowych z kamieniami, które w połączeniu z obecnym umocnieniem, stworzą dogodniejsze warunki dla organizmów żywych. Ponadto przyczółki mostu należy zabezpieczyć drewnianymi palami oraz faszyną. Elementy te lepiej wpłyną na morfologię rzeki niż beton.

- Umiejscowienie czterech zespołów deflektorów. Poszczególne zespoły powinny składać się z czterech sztuk deflektorów o konstrukcji drewniano-kamiennej. Deflektory powinny być zlokalizowane 600 i 300 m powyżej mostu kolejowego oraz 500 i 200 m poniżej mostu. Zastosowanie deflektorów wpłynie pozytywnie na zróżnicowanie prędkości wody, rodzaj przepływu oraz wytworzenie naturalnych elementów morfologicznych rzeki.
- Wprowadzenie dwóch drewnianych progów stabilizujących, jednego położonego w odległości 60 m powyżej mostu kolejowego oraz jednego w odległości 450 m poniżej mostu. Progi spowodują wytworzenie nowych siedlisk dla życia organizmów wodnych oraz wpłyną na zmianę przepływu wody w korycie, gdzie obecnie występuje jeden rodzaj przepływu.
- Wykonanie dwóch deflektorów drewnianych na brzegu prawym i lewym w odległości 700 m poniżej mostu. Deflektory będą miały korzystny wpływ na zmianę przyprływu wody, który obecnie jest jednakowy na odcinkach badawczych.
- Zatopienie czterech pni (optymalnie z drewna dębowego) w korycie. Pnie należy mocno umocować na brzegu i rozmieścić 450 i 150 m powyżej mostu kolejowego oraz 100 i 400 m poniżej mostu. Pnie drewniane zwiększą liczbę siedlisk dla fauny oraz flory wodnej. Obecnie nie odnotowano żadnego pnia w korycie rzeki. Wszystkie pnie i elementy drewniane zostały usunięte i w czasie prowadzonych badań leżały na brzegach.
- Wykonanie trzech wysp kamiennych na materacach faszynowych korycie rzeki, złożonych z co najmniej trzech dużych kamieni. Wyspy należy zlokalizować 500 i 200 m powyżej mostu kolejowego oraz 250 poniżej. Umieszczone kamienie przyczynią się do wytworzenia miejsc życia i rozwoju organizmów wodnych. Ma to szczególne znaczenie ze względu na usunięcie w czasie prac konserwacyjnych prawie wszystkich kamieni w korycie.
- Wprowadzenie narzutu żwirowego w korycie rzeki w odległości 300 m poniżej mostu kolejowego. Nasyp powinien być zbudowany z co najmniej 20 ton materiału (średnica frakcji żwirowej od 10 do 100 mm). Będzie wykonany w celu zróżnicowania



Ryc. 5. Propozycja usytuowania deflektorów drewnianych na Flincie, stanowisko Ninino (fot. K. Szoszkiewicz)

podłoża w korycie rzeki, które będzie miejscem rozrodu ryb litofilnych. Obecnie w podłożu występuje głównie piasek, którego dominacja stała się wyraźniejsza po wydobyciu substratu dna.

- Wprowadzenie nasadzenia drzew na lewym brzegu poniżej mostu, który jest obecnie praktycznie pozbawiony zadrzewień. Nasadzenia należy przeprowadzić gatunkiem olcha czarna w odległości około 2 m od szczytu stoku brzegu. Docelowa liczba drzew powinna wynosić 40 sztuk na każdym brzegu. Należy przeprowadzić sadzenie 2-letnich drzew w odstępach około 2 m w liczbie 100 sztuk (liczba sadzonych drzew jest wyższa od docelowej ze względu na spodziewane wypadnięcia). Drzewa dostarczą materię organiczną rzece w postaci m.in. konarów, gałęzi czy liści, które są ważnym elementem w życiu i rozwoju organizmów żywych (bezkregowce, ryby). Ponadto drzewa zmienią warunki świetlne w korycie rzeki, co w konsekwencji również wpłynie na zwiększenie bioróżnorodności Flinty.
- Poczynienie starań nad wykupieniem gruntów w pasie szerokości 10 m od brzegów, aby zjawiska erozji brzegowej nie powodowało strat u prywatnych właścicieli.

Tabela 8. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Flincie na odcinku Ninino

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	39	13	III
B	Przebudowa części umocnień brzegowych i ograniczenie pogłębienia i profilowania dna koryta	39	4	III
C	Uzupełnienie zadrzewień przybrzeżnych o dł. 200 m	43	13	III
D	Wprowadzenie progów, sztucznych wysp, deflektorów i pni	50	13	III
E	B+C+D	54	4	II

Propozycja działań renaturyzacyjnych dla odcinka Ninino (tab. 8) wykazała w symulacjach, że zmiany te mogą poprawić biotop rzeczny zarówno poprzez wzbogacenie go w naturalne elementy morfologiczne, jak i zmniejszenie skali przekształceń. Wprowadzenie proponowanych zmian pozwoli osiągnąć II klasę stanu hydromorfologicznego (przy obecnej III klasie).

Flinta – Wiardunki

We wsi Wiardunki ocenę stanu hydromorfologicznego wykonano na dwóch stanowiskach i oba uznano za niezadowolające pod względem stanu środowiska abiotycznego. Pierwsze stanowisko obejmowało most drogowy, natomiast drugie położone było w odległości około 100 m poniżej mostu. Badania wykazały duże przekształcenia hydromorfologii rzeki, szczególnie powyżej mostu drogowego, gdzie były prowadzone prace konserwacyjne. Wykonano zabiegi polegające na pogłębianiu koryta, profilowaniu dna i brzegów, usuwaniu odsypów brzegowych, wydobyciu kamieni (głazów). Wykonane zabiegi pogorszyły znacznie naturalność rzeki oraz spowodowały wzrost stopnia modyfikacji ciek mierzonego wskaźnikiem HMS. Obecnie, na tym fragmencie Flinty brak jest zjawisk depozycji rumowiska, a procesy erozji rzecznej są bardzo ograniczone. Rzeka jest wyprostowana w swoim biegu i silnie dominuje jeden rodzaj przepływu. Zjawiska te wpływają na bardzo małą różnorodność siedliskową. Badania tego stanowiska wykazały także występowanie umocnień brzegu na niewielkim odcinku, które ograniczone są bezpośrednio do mostu drogowego. Sytuacja hydromorfologiczna tego odcinka rzecznej wymaga działań renaturyzacyjnych w bardzo szerokim zakresie.

Stanowisko poniżej mostu drogowego charakteryzowało się niskim stopniem naturalności spowodowanym m.in. profilowaniem brzegów, ubogim zadrzewieniem na brzegach, a przez to brakiem związanych z nimi atrybutów (drzewa rozmieszczone pojedynczo). Ponadto depozycja rumowiska i procesy erozji rzecznej występują w bardzo ograniczonym zakresie. Na całym tym odcinku odnotowano jednolity przepływ, co również ogranicza możliwości rozwoju różnorodnych biocenoz rzecznej. Poprawę warunków hydromorfologicznych można osiągnąć poprzez:

- Przebudowę umocnień z wykorzystaniem materiałów naturalnych przy moście drogowym. Umocnienia należy wykonać poprzez utworzenie narzutów kamiennych na materacach faszynowych, które w połączeniu z obecnym umocnieniem stworzą dogodniejsze warunki do życia dla organizmów żywych. Ponadto bezpośrednio przy
- moście należy odbudować drewniane umocnienia podstawy mostu, które aktualnie występują w szczątkowych ilościach (pale drewniane).
- Umieszczenie na badanym odcinku czterech zespołów deflektorów drewniano-kamiennych. Każdy zespół powinien składać się z czterech pojedynczych deflektorów (po dwa na każdym brzegu). Deflektory zlokalizowane powinny być 500 i 200 m powyżej mostu drogowego oraz 1000 i 400 m poniżej mostu. Zastosowanie deflektorów wpłynie pozytywnie na zmianę prędkości wody, rodzaj przepływu oraz wytworzenie naturalnych elementów morfologicznych rzeki.
- Wprowadzenie dwóch drewnianych progów stabilizujących, jednego położonego w odległości 1000 m powyżej mostu drogowego oraz jednego w odległości 430 m poniżej mostu. Progi spowodują wytworzenie nowych siedlisk dla życia organizmów wodnych, jak również wpłyną na zmianę przepływu wody w korycie, gdzie obecnie występuje jeden rodzaj przepływu.
- Ułożenie czterech pni w korycie. Pnie należy zamocować na brzegu i rozmieścić 400 i 150 m powyżej mostu drogowego oraz 600 i 200 m poniżej mostu. Pnie zwiększą liczbę siedlisk dla fauny oraz flory wodnej. Obecnie nie odnotowano żadnego pnia w korycie rzeki na obydwu stanowiskach. Wszystkie pnie i elementy drewniane zostały usunięte w czasie prac konserwacyjnych powyżej mostu.
- Wprowadzenie czterech wysp kamiennych na materacach faszynowych w korycie rzeki, złożonych z co najmniej trzech dużych kamieni. Wyspy będą zlokalizowane 300 i 50 m powyżej mostu drogowego oraz 200 i 800 m poniżej. Kamienie przyczynią się do wytworzenia miejsc życia i rozwoju organizmów wodnych, biorąc pod uwagę, że w trakcie prac konserwacyjnych prawie wszystkie kamienie zostały usunięte (powyżej mostu). Natomiast poniżej mostu nie odnotowano tego elementu w korycie rzeki.
- Wprowadzenie narzutu żwirowego w korycie rzeki w odległości 500 m poniżej mostu drogowego. Nasyp powinien być zbudowany z co najmniej 20 ton materiału (średnica frakcji żwirowej od 10 do 100 mm). Posłużyć ma do zróżnicowania podłoża w korycie rzeki, które będzie miejscem rozrodu ryb litofilnych. Obecnie w podłożu powyżej mostu występuje głównie piasek, którego dominacja stała się wyraźniejsza po wydobyciu substratu dna. Na stanowisku poniżej mostu odnotowano żwir na bardzo małym odcinku rzeki.
- Nasadzenie drzew na lewym i prawym brzegu poniżej mostu, ponieważ na odcinku badawczym odnotowano tylko pojedyncze drzewa. Nasadze-

Tabela 9. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Flincie na odcinku Wiardunki

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	33	9	IV
B	Przebudowa części umocnień brzegowych i ograniczenie pogłębienia i profilowania dna koryta	33	3	III
C	Uzupełnienie zadrzewień przybrzeżnych na dł. 100 m	37	9	III
D	Wprowadzenie progu, sztucznych wysp, deflektorów i pni	49	9	III
E	B+C+D	53	3	II

nia należy przeprowadzić gatunkiem olcha czarna w odległości około 2 m od szczytu stoku brzegu. Docelowa liczba drzew powinna wynosić 30 na brzegu lewym i 40 na prawym. Należy przeprowadzić sadzenie 2-letnich drzew w odstępach około 2 m w liczbie 70 sztuk na brzegu lewym i 100 na prawym (liczba sadzonych drzew jest wyższa od docelowej ze względu na spodziewane wypadnięcia). Drzewa dostarczą materię organiczną rzece w postaci m.in. szczątków konarów, gałęzi czy liści, które są ważnym elementem struktur siedliskowych dla organizmów wodnych (bezkęrgowce, ryby). Ponadto drzewa zmienią warunki świetlne w korycie rzeki, co w konsekwencji również wpłynie na zwiększenie bioróżnorodności rzeki.

- Poczynienie starań nad wykupieniem gruntów w pasie szerokości 10 m od brzegów, aby zjawisko erozji brzegowej nie powodowało strat u prywatnych właścicieli.

Propozycja działań renaturyzacyjnych dla odcinka Wiardunki (tab. 9) wykazała w symulacjach, że zmiany te mogą poprawić biotop rzeczny zarówno poprzez wzbogacenie w naturalne elementy morfologiczne, jak i zmniejszenie skali przekształceń. Wprowadzenie proponowanych zmian pozwala osiągnąć II klasę stanu hydromorfologicznego (przy obecnej IV klasie).

Flinta – Piłka

Flinta w okolicach zbiornika Piłka była przekształcona szczególnie poprzez istniejącą budowlę piętrzącą (jaz) oraz wybudowany w bezpośrednim sąsiedztwie sztuczny zbiornik wodny. Jaz jest elementem silnie modyfikującym warunki hydrologiczne rzeki, retencjonuje wodę, doprowadza do jej stagnacji oraz ogranicza migrację organizmów wodnych. Do degradacji hydromorfologicznej przyczyniają się także most drogowy oraz umocnienia betonowe bezpośrednio przy nim. W odległości 40 m poniżej mostu znajduje się

próg betonowy o wysokości 30 cm. Odcinek rzeczny, w skład którego wchodziła część cieku spiętrzona przez jaz, oraz odcinek 50 m poniżej jazu charakteryzowały się stosunkowo niewielkim stopniem przekształcenia (HMS = 11). Na odcinku tym stwierdzono bardzo ograniczony zakres zjawisk depozycji rumowiska i erozji brzegowej. Poprawę warunków hydromorfologicznych można osiągnąć poprzez:

- Przebudowę umocnień z wykorzystaniem materiałów naturalnych przy moście znajdującym się w obrębie stanowiska badawczego. Umocnienia należy wykonać z kamieni na materacach faszynowych, które w połączeniu z obecnym umocnieniem stworzą dogodniejsze warunki dla organizmów żywych.
- Usunięcie progu betonowego poniżej mostu, który jest elementem sztucznym w środowisku. Obecnie próg nie pełni żadnej funkcji technicznej, a jest barierą dla organizmów żywych.
- Zaprojektowanie oraz przygotowanie przepławki dla organizmów wodnych w istniejącym jazie.
- Umieszczenie zespołu deflektorów drewniano-kamiennych składających się z czterech sztuk na badanym odcinku. Deflektory zlokalizowane będą 450 m powyżej mostu drogowego (jazu). Ich zastosowanie deflektorów wpłynie pozytywnie na zmianę prędkości wody, rodzaj przepływu oraz wytworzenie naturalnych elementów morfologicznych rzeki.
- Zatopienie dwóch pni w korycie. Pnie należy solidnie zamocować na brzegu i rozmieścić 350 oraz 250 m powyżej mostu. Pnie zwiększą liczbę siedlisk dla fauny oraz flory wodnej. Obecnie odnotowano tylko jeden niewielki pień w korycie rzeki.
- Wykonanie wyspy kamiennej, złożonej z co najmniej czterech dużych kamieni (głazów) umieszczonych w korycie na materacu faszynowym. Wyspa będzie zlokalizowana 500 m powyżej mostu. Kamienie przyczynią się do wytworzenia miejsc życia i rozwoju organizmów wodnych.
- Wprowadzenie nasadzeń drzew na prawym i lewym brzegu w odległości 200 m poniżej mostu. Na lewym brzegu znajdują się drzewa i są rozmieszczone punktowo, jednakże na prawym brzegu brak drzew na wspomnianym 200-metrowym odcinku. Na lewym brzegu należy zasadzić 20, a na prawym 40 drzew. Do nasadzeń zastosować olchę czarną. Drzewa dostarczą materię organiczną rzece w postaci konarów, gałęzi czy liści, które są ważnym elementem w życiu i rozwoju fauny i flory. Ponadto drzewa wpłyną pozytywnie na zróżnicowanie zacienienia koryta rzeki, co w konsekwencji spowoduje wytworzenie nowych siedlisk życia dla organizmów żywych.

Tabela 10. Symulacja skutków proponowanych działań renaturyzacyjnych na rzece Flincie na odcinku Piłka

Nr	Wariant	HQA	HMS	Klasa
A	Sytuacja obecna	53	9	III
B	Przebudowa części umocnień brzegowych	53	5	II
C	Wprowadzenie progu, sztucznych wysp, deflektorów i pni	64	9	III
D	B+C	64	5	II
E	D+Likwidacja spiętrzenia	66	2	I

- Usunięcie jazu i całkowitą likwidację umocnień brzegu cieką z materiałów typu ciężkiego w wariantcie alternatywnym. Pozostawienie spiętrzenia w formie wielostopniowego progu wykonanego z drewna. Wariant wymaga szczegółowych analiz.
- Poczynienie starań nad wykupieniem gruntów w pasie szerokości 10 m od brzegów, aby zjawisko erozji brzegowej nie powodowało strat u prywatnych właścicieli.

Propozycja działań renaturyzacyjnych dla odcinka Piłka (tab. 10) wykazała w symulacjach, że zmiany te mogą poprawić biotop rzeczny zarówno poprzez wzbogacenie go w naturalne elementy morfologiczne, jak i zmniejszenie skali przekształceń. Likwidacja spiętrzenia pozwoli osiągnąć I klasę stanu hydromorfologicznego (przy obecnej III klasie).

Rozwiązania hydrotechniczne proponowane w ramach renaturyzacji

Wykonanie projektu renaturyzacji rzek Wełny i Flinty dotyczyło odpowiednio odcinków o długości 30 i 16 km. Różniły się one od siebie pod względem wielu parametrów m.in. odnoszących się do wielkości rzeki, budowy zlewni i użytkowania przyległego terenu. Jednakże w wielu przypadkach na obydwu rzekach stwierdzono występowanie podobnych problemów związanych z wykonanymi modyfikacjami, do których można zaliczyć m.in. spiętrzenia wody, pogłębienie koryta, profilowanie brzegów, umocnienia z kamieni i betonu. Szczegółowe rozwiązania renaturyzacyjne z podziałem na ich lokalizację (rzeka) oraz liczbę przedstawiono w tabeli 11.

Na badanych odcinkach Wełny i Flinty zaproponowano 16 różnych rozwiązań technicznych i biologicznych, których głównym celem jest poprawa

Tabela 11. Propozycja działań renaturyzacyjnych na obszarze badań z określoną liczbą ich wystąpień

Działanie	Rzeka		Jednostka
	Wełna	Flinta	
Deflektor drewniany	2	4	Sztuk
Deflektor drewniano-kamienny	18	40	Sztuk
Drewniany próg stabilizujący	4	7	Sztuk
Faszyna	4	2	Odcinek
Kaszyce	2	0	Sztuk
Materac wiklinowy	3	2	Sztuk
Nasadzenie drzew	60	180	Sztuk
Narzut żwirowy	4	4	Sztuk
Przeplawka	1	1	Sztuk
Pnie	11	14	Sztuk
Pale drewniane	1	1	Odcinek
Usunięcie betonowej budowli poprzecznej	0	1	Sztuk
Narzut kamienny na materacu faszynowym	5	4	Sztuk
Wycinka drzew	2	0	Odcinek
Wyspy kamienne na materacach faszynowych	16	13	Sztuk

warunków hydromorfologicznych i odtworzenie zdegradowanych siedlisk życia i rozwoju organizmów wodnych w rzekach. Proponując poszczególne rozwiązania, uwzględniano kwestię zachowaniu bezpieczeństwa przeciwpowodziowego ludności żyjącej blisko rzek.

Dużą liczbę rozwiązań zaproponowano zwłaszcza w miejscach prowadzonych w ostatnim okresie prac konserwacyjnych: Flinta od Ryczywołu do Wiardunek oraz Wełna w okolicach Rogoźna. Szereg rozwiązań zaproponowano również na odcinkach rzek, na których mieszczą się budowle hydrotechniczne, takie jak elektrownie wodne (Jaracz, Oborniki) oraz jaz (Piłka). Są to konstrukcje, które utrudniają migrację ichtiofauny oraz innych organizmów i przyczyniają się do wielu zaburzeń procesów fluwialnych w rzece.

Na większości odcinków wskazanych do renaturyzacji zaproponowano przede wszystkim przebudowę istniejących umocnień z wykorzystaniem materiałów naturalnych, takich jak kaszyce, materace wiklinowe, progi drewniane czy narzut z kamienia lub żwiru. Na odcinkach o wyprostowanej trasie koryta zaproponowano wprowadzenie deflektorów urozmaicających bieg cieką. Deflektory, usytuowane pojedynczo lub tworzące układ położonych naprzemiennie na dwóch brzegach konstrukcji, mają za zadanie różnicowanie szybkości nurtu wody, kierowanie wody do utworzonych zatok oraz – tam, gdzie to możliwe – wywołanie meandrowania wód. Towarzyszyć temu będzie również natlenianie wody.

W celu stworzenia siedlisk bytowania hydrobiontów oraz różnicowania szybkości nurtu wody zapro-

ponowano na kilku odcinkach wykonanie sztucznych, kamiennych wysp, zbudowanych z głazów lub narzutu kamiennego, który należy składować na materacu faszynowym w korycie i na brzegach. Podobną funkcję spełni zatopienie pni dębowych w korycie. Pnie należy umocować przy brzegach rzeki.

Na wyznaczonych odcinkach Wełny i Flinty proponowano wprowadzenie nasadzeń drzew na brzegach. Zadrzewienia urozmaicają siedlisko poprzez dostarczanie materii organicznej w formie liści i gałęzi, które są wykorzystywane przez liczne gatunki hydrobiontów. Ponadto drzewa zmieniają zacienienie koryta rzeki, co w konsekwencji może przyczynić się do wytworzenia nowych siedlisk dla różnych gatunków roślin i zwierząt wodnych.

Literatura

- Environment Agency 2003. River Habitat Survey in Britain and Ireland – Field Survey Guidance Manual: 2003 Version. Environment Agency, Warrington.
- Szoszkiewicz K., Gebler D. 2012. Polska wersja systemu oceny stanu hydromorfologicznego rzek River Habitat Survey – nowe zastosowania w praktyce. *Gospodarka Wodna*, 4: 141–146.
- Szoszkiewicz 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. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań–Warrington.
- Walker J., Diamond M., Naura M. 2002. The Development of Physical Habitat Objectives. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 12: 381–390.
- Żelazo J. 2006. Renaturyzacja rzek i dolin. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 4(1): 11–31.
- Żelazo J., Poppek Z. 2002. Podstawy renaturyzacji rzek. Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.

Ocena stanu ekologicznego i zmian hydromorfologicznych rzek Wełny i Flinty

Emilia Jakubas¹, Maciej Gąbka¹, Krzysztof Szoszkiewicz², Karol Pietruczuk³, Marta Szwabińska²,
Agnieszka Litka², Sandra Wajchman⁴

¹Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

²Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Piątkowska 94c, 60-649 Poznań

³Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu, ul. Czarna Rola 4,
61-625 Poznań

⁴Katedra Urządzania Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań

Wstęp

Naturalne rzeki funkcjonują jako systemy sieciowe, a ich stan jest wypadkową wzajemnych powiązań, głównie użytkowania zlewni, warunków hydrologicznych, zasilania (dopływy) oraz wykształcenia stref barierowych i funkcjonujących biocenoz. Podejście do rzek jako systemu sieciowego (river network) i koncepcja kontinuum rzeczno (river continuum) leży u podstaw praktycznego zarządzania rzekami (np. Allan, Flecker 1993, Skaff 2010, Gilvear i in. 2013). Wymagane jest więc holistyczne podejście do gospodarki wodnej w całych zlewniach, oparte na idei, że woda jest wspólnym dobrem, które musi być chronione.

Ramowa dyrektywa wodna UE (RDW 2000/60/EC) zakłada konieczność oceny jakości wód płynących w oparciu o elementy biologiczne, hydromorfologiczne i fizyczno-chemiczne. Taką ocenę prowadzi się w Polsce od 2007 roku, określając stan lub potencjał ekologiczny rzek. Podstawą tej oceny nie są ściśle zanieczyszczenia wody i jej jakość użytkowa, ale zasadniczo kondycja zasiedlających ją biocenoz.

Ponieważ rośliny wodne (określane też jako hydro-makrofity, makrofitobentos) obok fitoplanktonu, innych organizmów bentosowych oraz ichtiofauny stanowią jeden z podstawowych elementów biologicznych funkcjonowania rzek, zostały uwzględnione w systemach oceny i klasyfikacji wód.

Stan ekologiczny określa jakość struktury i funkcjonowania ekosystemu wodnego. Ocena stanu ekologicznego polega na porównaniu stanu istniejącego ze stanem oczekiwanym w warunkach referencyjnych.

Wielu badaczy, szczególnie zajmujących się rzekami (np. Baattrup-Pedersen i in. 2006, Gaberščik i in. 2007, Otaheľová 2011, Gilvear i in. 2013), podkreśla istotne znaczenie struktur roślinnych w rzekach jako miejsc bytowania wielu grup organizmów wodnych (peryfiton, fitobentos, zooplankton, makrozoobentos i ryby) oraz strefy intensywnego obiegu materii czy funkcji barierowej dla spływającej ze zlewni materii allochtonicznej (Markert i in. 2012). Stąd stan zachowania roślinności wodnej i związana z tym prawidłowość przebiegu procesów samooczyszczania wody mają zasadnicze znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania całego systemu rzeczno (np. Ba-

attrup-Pedersen i in. 2006, Szoszkiewicz i in. 2010, Gilvear i in. 2013).

Ważnym elementem oceny stanu ekologicznego rzek jest poszukiwanie stanu odniesienia, tzn. stanu naturalnego, referencyjnego w stosunku do warunków środowiska zmienionych pod wpływem presji antropogenicznej (np. regulacja, umocnienia, obwałowania, przekształcenia zlewni). Podstawowym zagadnieniem w rozważaniach nad jakością referencyjną wód stojących według RDW jest problem odróżnienia procesów naturalnych, takich jak sukcesja i naturalne procesy wzrostu trofii, od wymuszonych przez antropopresję, np. związanych z przekształceniami hydromorfologicznymi (Adynkiewicz-Piragas 2006). Wszelkie działania antropogeniczne w tym budowa stopni wodnych, śluz, jazów, eksploatacja rumowiska i pogłębianie dna, znajdują odzwierciedlenie w stanie jakości użytkowej wody i przede wszystkim zaburzają lub eliminują biocenozy wodne.

Należy podkreślić, że głównym założeniem RDW, która określa ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, jest uzyskanie minimum „dobrego stanu wód” we wszystkich państwach Unii Europejskiej do 2015 roku. Przez dobry stan ekologiczny zgodnie z rozporządzeniem z dnia 18 lipca 2001 roku „rozumie się niewielkie zmiany w składzie i liczebności elementów biologicznych; reżim hydrologiczny i warunki morfologiczne nieznacznie naruszone i umożliwiające osiągnięcie dobrych wartości dla biologicznych elementów jakości”.

Celem niniejszego rozdziału jest ocena stanu ekologicznego i warunków hydromorfologicznych rzek Wełny i Flinty. W badanych rzekach analizowano zarówno naturalne, niezmienione odcinki, jak i zaburzone, szczególnie obecnością budowli hydrotechnicznych.

Materiały i metody

Ocena stanu ekologicznego

Na 3 wybranych odcinkach rzeki Wełny: 1 – powyżej MEW Oborniki, 2 – poniżej MEW Obornik i 3 – wzorcowym (ryc. 1; tabl. 1, fot. 1–2) oraz 3 Flinty: 1 – wzorcowym, 2 – powyżej jazu piętrzącego nr 61, 3 – poniżej jazu piętrzącego nr 61 (ryc. 1; tabl. 1, fot 4–6) przeprowadzono ocenę stanu ekologicznego z wykorzystaniem wskaźnika biologicznego – makrofitów – i na tej podstawie obliczono makrofitowy indeks rzeczny (MIR). Badania wykonano zgodnie ze sposobem identyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w świetle obowiązującej ramowej dyrekty-

wy wodnej. Dla wybranych odcinków Wełny i Flinty zbadano skład gatunkowy roślin wodnych występujących w korycie rzek oraz dokonano oszacowania ich procentowego udziału. Na podstawie analiz map kartograficznych wybrano odcinek najbardziej typowy i naturalny dla biegu rzek na obszarze Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”, przypadający w pobliżu miejscowości Dziewcza Struga na Wełnie oraz w pobliżu miejscowości Wiardunki na Flincie. Odcinki wzorcowe (niezmienione punkty odniesienia) reprezentowały pełną obfitość i różnorodność roślin wodnych występujących w rzece, z minimalną obowiązkową liczbą gatunków wskaźnikowych niezbędną do obliczenia MIR. Dodatkowo wybrano odcinki przekształcone hydromorfologicznie przez budowle wodne: małą elektrownię wodną i jaz piętrzący. Badania metodą makrofitową wykonano powyżej oraz poniżej MEW Oborniki na Wełnie oraz powyżej i poniżej jazu piętrzącego nr 61 na Flincie. Nazwy gatunków roślin naczyniowych przyjęto za Mirkiem i in. (2002).

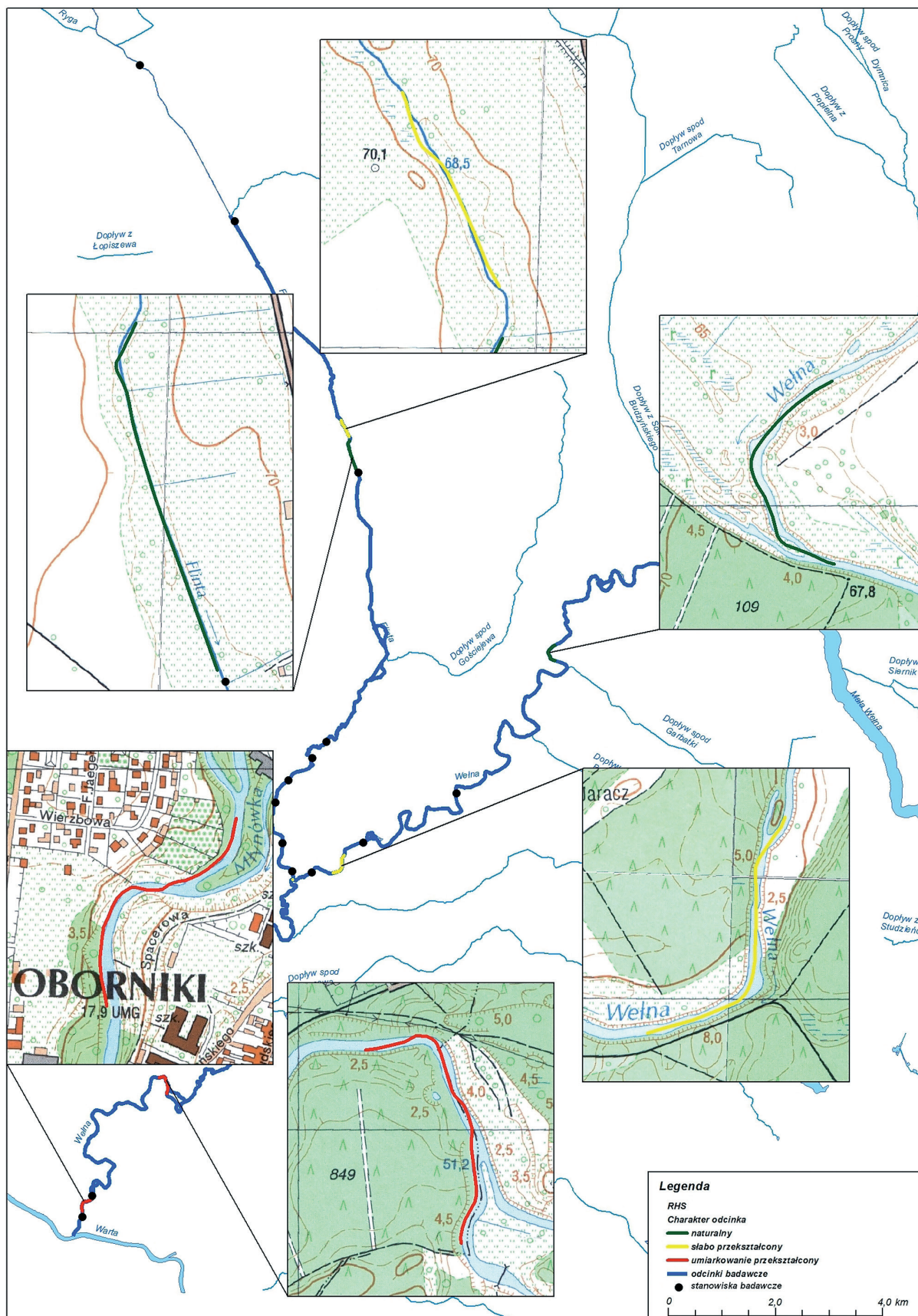
Ocenę stanu ekologicznego, obliczenia wskaźników oraz interpretację wyników w stosunku do stanów referencyjnych wykonano zgodnie z wytycznymi RDW i przewodnikiem metodycznym (Szoszkiewicz i in. 2010).

Ocena przekształceń hydromorfologicznych

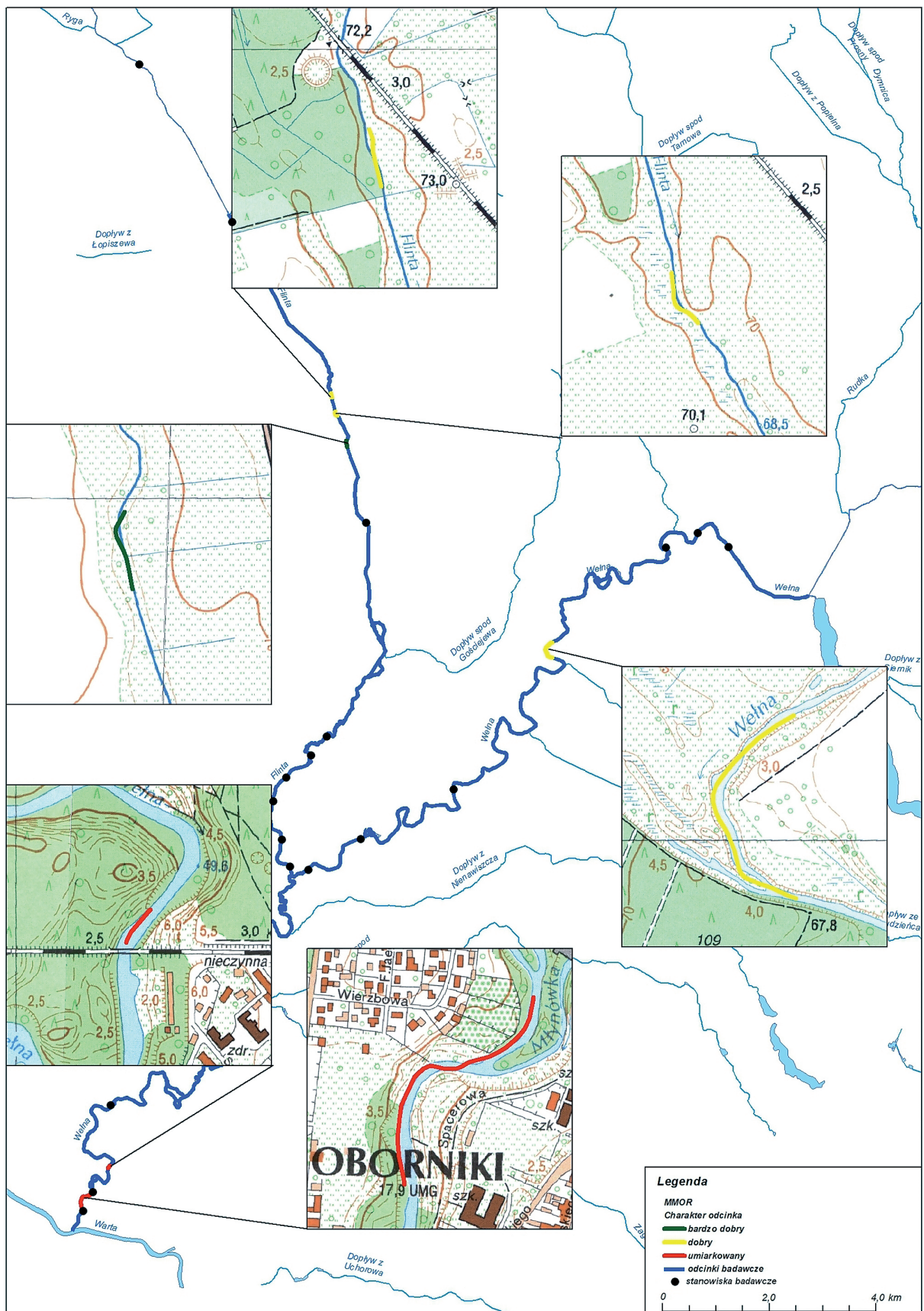
Badania terenowe z wykorzystaniem metody RHS (River Habitat Survey) dla rzek Wełny oraz Flinty zostały przeprowadzone pod koniec września 2013 roku. W tym okresie oceniono różnorodność form morfologicznych, nie przysłoniętych roślinnością wodną (której bujny rozwój przypada w okresie wegetacji, od czerwca do sierpnia). Badania wykonano na 10 wybranych odcinkach Wełny oraz na 10 odcinkach Flinty. Usytuowanie odcinków badawczych przedstawiono na rycinie 2 i w tabeli 1.

Badania hydromorfologiczne były prowadzone w oparciu o brytyjską metodę oceny wód płynących – River Habitat Survey (Raven i in. 1998) według polskiej jej wersji (Szoszkiewicz i in. 2012). Odcinki badawcze w metodzie RHS mają standardową długość 500 m i prace terenowe prowadzone są w dwóch etapach:

- I etap prac obejmuje charakterystykę podstawowych cech morfologicznych koryta rzeki, m.in. ocenę atrybutów fizycznych dna i brzegów rzeki, użytkowania szczytu brzegu i strukturę jej roślinności (badania wykonywane na standardowym 500-metrowym dystansie, na 10 profilach wyznaczonych co 50 m ($10 \times 50 = 500$ m);



Ryc. 1. Odcinki badawcze MMOR (Makrofitowa Metoda Oceny Rzek) dla rzek Wełny i Flinty



Ryc. 2. Odcinki badawcze RHS (River Habitat Survey) dla rzek Wełny i Flinta

Tabela 1. Lista stanowisk badawczych na Wełnie i Flincie z podaną lokalizacją

Rzeka	Nazwa stanowiska	Współrzędne geograficzne
Wełna	Rogoźno 1	N 52° 45' 41,41" E 16° 58' 54,05"
	Rogoźno 2	N 52° 45' 51,54" E 16° 58' 18,89"
	Ruda	N 52° 45' 42,27" E 16° 57' 49,85"
	Wełna	N 52° 43' 10,86" E 16° 54' 22,38"
	Jaracz-Młyn	N 52° 42' 42,98" E 16° 52' 50,27"
	Rożnowo	N 52° 42' 23,47" E 16° 52' 03,95"
	Kowanówko	N 52° 40' 37,37" E 16° 51' 01,46"
	Rudki	N 52° 39' 55,66" E 16° 48' 53,86"
	Oborniki-elektrownia	N 52° 39' 07,39" E 16° 48' 32,45"
	Oborniki-ujście	N 52° 38' 57,86" E 16° 48' 24,56"
Flinta	Ryczywół	N 52° 48' 15,63" E 16° 51' 03,58"
	Ninino	N 52° 47' 12,26" E 16° 52' 08,34"
	Wiardunki poniżej mostu	N 52° 46' 12,86" E 16° 52' 36,23"
	Wiardunki	N 52° 46' 13,91" E 16° 52' 36,37"
	Smolarz 1	N 52° 43' 42,79" E 16° 52' 14,08"
	Smolarz 2	N 52° 43' 29,05" E 16° 51' 58,30"
	Piłka powyżej jazu	N 52° 43' 07,41" E 16° 51' 25,17"
	Piłka powyżej jazu	N 52° 42' 51,67" E 16° 51' 18,82"
	Rożnowo powyżej ujścia	N 52° 42' 34,42" E 16° 51' 32,01"
	Rożnowo-ujście	N 52° 42' 22,38" E 16° 51' 41,67"

- II etap zawiera dodatkowe informacje niezarejestrowane na etapie badań w jednostkowych profilach i uwzględnia m.in.: wymiary koryta, użytkowanie przybrzeżnej części doliny, parametry rozwinięcia rzeki oraz charakter zadrzewień przybrzeżnych.

Wyniki i dyskusja

Stan ekologiczny

Na postawie zastosowanej metody MMOR (Makrofitowa Metoda Oceny Rzek) i uzyskanych wartości MIR (Makrofitowy Indeks Rzeczny) stan ekologiczny rzeki Wełny na rozpatrywanym dystansie badawczym można uznać za dobry. Należy zaznaczyć, że odcinek wzorcowy uzyskał status dobrego stanu ekologicznego, natomiast dwa odcinki poniżej i powyżej MEW odznaczały się umiarkowanym stanem ekologicznym (tab. 2). Odcinek referencyjny dla rzeki Wełny osiągnął dobry stan z liczbą MIR wynoszącą 42. Na odcinku tym odnotowano 31 gatunków roślin zarówno wynurzonych, swobodnie pływających po powierzchni wody, jak i całkowicie zanurzonych. Dominowały takie gatunki, jak: *Nuphar lutea*, *Sagittaria sagittifolia*, *Butomus umbellatus* oraz *Sparganium emersum*.

Ogólny stan dobry w przypadku rzek nizinnych oznacza niewielkie zmiany w składzie taksonomicznym i liczebności elementów biologicznych (szczególnie roślin wodnych), reżim hydrologiczny i warunki morfologiczne nieznacznie naruszone i umożliwiające osiągnięcie dobrych wartości dla biologicznych elementów jakości (Szoszkievicz i in. 2010).

Należy jednak zaznaczyć, że stan ekologiczny nie zawsze znajduje odzwierciedlenie w klasie jakości użytkowej wód – i taka sytuacja ma miejsce w przypadku rzeki Wełny. Z badań przeprowadzonych w 2011 roku przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu na odcinku ujściowym (punkt pomiarowo-kontrolny Wełna-Oborniki) jednoznacznie wynika, że klasa elementów fizykochemicznych (m.in. stężenia fosforanów, azotu i fosforu ogólnego, zawiesina, tlen rozpuszczony, BZT₅, przewodność i odczyn) ma potencjał ekologiczny poniżej dobrego. Klasa elementów chemicznych (m.in. aldryna, benzo(k)fluoroanten, rtęć i jej związki, benzen) również ma wartości poniżej stanu dobrego (WIOŚ 2011).

Uzyskane własne wyniki z roku 2013 i dane pochodzące z krajowego monitoringu wskazują na zróżnicowanie stanu ekologicznego rzeki Wełny, od umiarkowanego do dobrego na całej długości rzeki, co jest efektem zarówno wpływu zewnętrznego, głównie rolniczego charakteru użytkowania zlewni, jak i oddziaływania szeregu silnie zeutrofizowanych jezior przepływowych (zbiorniki naturalne i zaporowe) oraz użytkowania hydroenergetycznego. Szczególnie wykazano to w zakresie oceny stanowisk położonych w obrębie oddziaływania MEW Oborniki.

W przypadku rzeki Flinty stan ekologiczny (metoda MMOR) oceniono na bardzo dobry (w pobliżu miejscowości Wiardunki) i dobry (poniżej budowli piętrzącej nr 61). Na odcinkach tych występowało łącznie 39 gatunków roślin zarówno wynurzonych, swobodnie pływających po powierzchni wody, jak i całkowicie zanurzonych. W tym rzadkie i zagrożone w skali kraju ramienice (*Chara globularis*, *Chara vulgaris*) i krasnorosty (*Hildenbrandia rivularis*). Wysoka ocena stanu ekologicznego Flinty ma również odzwierciedlenie w wysokiej jakości użytkowej wody, szczególnie jej przezroczystości (por. Joniak i in.

Tabela 2. Wartości MIR (Makrofitowy Indeks Rzeczny) dla badanych odcinków rzeki Wełny

Nr	Odcinek badawczy (100 m)	Wartość MIR	Klasa stanu ekologicznego
1	wzorcowy Dziewcza Struga	42,26	dobry
2	powyżej MEW Oborniki	31,86	umiarkowany
3	poniżej MEW Oborniki	33,50	umiarkowany

Tabela 3. Wartości MIR (Makrofitowy Indeks Rzeczny) dla badanych odcinków rzeki Flinty

Nr	Odcinek badawczy (100 m)	Wartość MIR	Klasa stanu ekologicznego
1	wzorcowy w pobliżu m. Wiardunki	48,04	bardzo dobry
2	powyżej jazu piętrzącego nr 61	42,05	dobry
3	poniżej jazu piętrzącego nr 61	41,34	dobry

2013). Stan rzeki Flinty można uznać za wzorcowy w skali Wielkopolski dla niewielkich cieków zdominowanych przez makrofity (tzw. rzeki makrofitowe).

Zagrożenia hydromorfologiczne

Rzeki Wełna i Flinta na analizowanych odcinkach zostały dosyć istotnie przekształcone hydromorfologicznie. Dotyczy to szczególnie Wełny z uwagi na intensywne wykorzystywanie jej potencjału hydroenergetycznego i obecność licznych budowli wodnych. Na przedmiotowym, 30 kilometrowym odcinku rzeki Wełny, między miejscowościami Rogoźno a Oborniki, zlokalizowanych jest 6 budowli wodnych, w tym 3 czynne małe elektrownie wodne, 2 jazy i 1 zastawka (WZMiUW, mat. niepubl.). W przypadku rzeki Flinty, ze względu na mniejsze rozmiary cieku, zmiany hydromorfologiczne nie są tak znaczące. Na rzece Flincie, na około 15-kilometrowym odcinku badawczym, między miejscowościami Ryczywół a Rożnowo, znajduje się 10 budowli poprzecznych, w tym 7 mostów drogowych, 1 most kolejowy i 2 przepusty drogowe (analiza materiałów kartograficznych).

Wykazane wyżej przekształcenia hydromorfologiczne znajdują odzwierciedlenie w wynikach oceny „naturalności” badanych cieków. Wartości otrzymanych wskaźników HQA (Habitat Quality Assessment) i HMS (Habitat Modification Score) zamieszczone zostały w tabeli 4 (dla rzeki Wełny) oraz w tabeli 5 (dla rzeki Flinty).

Naturalne elementy morfologiczne

Materiał brzegów był stosunkowo mało urozmaicony. W większości były to utwory gruntowe, a w kilku profilach kontrolnych stwierdzono dominację piasku lub utworów organicznych w formie torfu lub murszu. Naturalne atrybuty brzegów były widoczne tylko na niektórych odcinkach. Działalność erozyjna rzeki była zauważalna w większym nasileniu na Wełnie, szczególnie poniżej wsi Wełna, oraz na Flincie w Smolarach. W miejscach tych odnotowano największe nasilenie form akumulacji rumowiska –

odsypy meandrowe nieutrwalone i utrwalone roślinnością oraz odsypy brzegowe najczęściej utrwalone roślinnością. Odsypy występowały sporadycznie na innych odcinkach Wełny i Flinty z wyjątkiem najsilniej przekształconych antropogenicznie (Wełna w Rogoźnie i Obornikach oraz Flinta na odcinku Ryczywół–Wiardunki i w Jaraczu).

Dominujący materiał dna koryta Wełny był stosunkowo różnicowany. Tworzył go najczęściej piasek, ale w licznych profilach kontrolnych notowano kamienie, żwir, muł i glinę. W przypadku Flinty materiał dna był znacznie mniej urozmaicony i w profilach kontrolnych dominował piasek, a jedynie w pojedynczych przypadkach stwierdzono przewagę żwiru i mułu.

Pod względem zmienności przepływów rzeka Wełna wykazywała duże zróżnicowanie oraz wysoką dynamikę jak na rzekę nizinną. Najczęściej w punktach kontrolnych obserwowano przepływ wartki, jednak w wielu profilach kontrolnych stwierdzono też dominację mniej dynamicznego przepływu gładkiego oraz bardziej dynamicznego przepływu rwącego. Sporadycznie odnotowano profile kontrolne z dominacją jeszcze innych typów przepływu: przelewowego oraz wznoszącego. W okolicach stopnia wodnego w Obornikach przepływ był z kolei niewidoczny. W przypadku Flinty różnorodność przepływów była dużo mniej urozmaicona i charakteryzowała się zdecydowanie niższą dynamiką w porównaniu z Wełną. Stwierdzono dominację przepływu gładkiego. Regularnie notowano też przepływ wartki, natomiast rwący zaobserwowano jedynie na dwóch stanowiskach. Przed jazem w Piłce odnotowano profile kontrolne, na których przepływ był niewidoczny.

Śródkorytowe atrybuty naturalnego środowiska były liczniejsze w przypadku Wełny niż Flinty. W przypadku Wełny zanotowano stosunkowo często wyspy (6 odcinków badawczych). Tego elementu morfologicznego nie zaobserwowano na Flincie. Wielokrotnie zauważono odsypy śródkorytowe utrwalone roślinnością (sześciokrotnie na Wełnie i dwukrotnie na Flincie). Na Flincie na trzech odcinkach badawczych stwierdzono świeże odkłady rumowiska w korycie w formie odsypów śródkorytowych nieutrwalonych roślinnością.

Struktura roślinności przybrzeżnej na brzegu i skarpie zarówno na Wełnie, jak i na Flincie była raczej urozmaicona. Najczęściej stwierdzano udział 2–3 warstw roślinności – struktura prosta. Najuboższa struktura roślinności była na Wełnie w Rogoźnie oraz na Flincie w Ryczywole i Jaraczu. Liczne przybrzeżne drzewa tworzyły najczęściej zadrzewienia półciągłe, a na wielu badanych odcinkach były to zadrzewienia ciągłe lub rozproszone kępy. Jedynie na

Tabela 4. Wykaz zaobserwowanych atrybutów hydromorfologicznych w rzece Wełnie

Stanowisko badawcze	Rogoż- no 1	Rogoż- no 2	Ruda	Rezer- wat „Weł- na”	Jaracz- Młyn	Rożno- wo	Kowa- nówko	Rudki	Obor- niki- -elek- trownia	Obor- niki-uj- ście
Różnorodność przepływów	5	6	8	7	9	7	7	7	8	6
Materiał dna koryta	5	3	7	4	6	7	5	5	3	3
Naturalne elementy koryta	0	2	3	1	1	2	1	2	2	2
Naturalne elementy brzegu lewego	4	1	1	6	3	0	0	6	3	3
Naturalne elementy brzegu prawego	2	0	0	1	1	1	0	3	0	0
Struktura roślinności brzegowej	0	5	10	10	11	12	11	12	12	12
Odsypy meandrowe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zróżnicowanie roślinności wodnej	3	5	11	11	8	11	10	8	6	3
Użytkowanie terenu doliny	3	5	4	9	5	5	0	4	1	3
Zadrzewienia i elementy im towarzyszące	1	6	11	10	8	11	11	11	11	10
Cenne przyrodniczo elementy	5	5	5	5	5	0	0	5	5	0
Suma HQA	28	38	60	61	57	56	45	63	51	42
Przekształcenia w profilach kontrolnych	30	28	3	0	22	0	0	0	49	32
Budowle wodne	10	11	1	0	8	0	0	0	8	1
Przekształcenia w ocenie syntetycznej	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3
Suma HMS	41	39	4	0	31	1	0	0	57	36

Tabela 5. Wykaz zaobserwowanych atrybutów hydromorfologicznych na rzece Flincie

Stanowisko badawcze	Ryczy- wól- -most	Nininio	Wiardunki poniżej mostu	Wiardunki	Smo- larz 1	Smo- larz 2	Piłka po- wyżej jazu	Piłka poniżej jazu	Jaracz 1	Jaracz 2
Różnorodność przepływów	5	4	4	6	9	9	5	7	4	3
Materiał dna koryta	4	3	3	3	4	5	4	6	3	3
Naturalne elementy koryta	1	2	1	2	3	2	2	2	0	0
Naturalne elementy brzegu lewego	3	1	3	2	5	6	2	6	3	0
Naturalne elementy brzegu prawego	0	1	1	0	5	5	2	0	0	0
Struktura roślinności brzegowej	2	6	4	6	12	12	9	12	1	4
Odsypy meandrowe	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Zróżnicowanie roślinności wodnej	5	8	10	9	8	9	8	8	7	9
Użytkowanie terenu doliny	0	3	1	0	7	8	8	5	5	3
Zadrzewienia i elementy im towarzyszące	8	6	6	5	12	11	8	9	8	0
Cenne przyrodniczo elementy	0	5	5	0	5	5	5	5	5	5
Suma HQA	28	39	38	33	71	73	53	60	36	27
Przekształcenia w profilach kontrolnych	29	7	0	9	0	0	6	0	11	2
Budowle wodne	11	5	0	0	0	0	3	0	0	1
Przekształcenia w ocenie syntetycznej	5	1	2	0	0	0	0	0	0	3
Suma HMS	43	13	2	9	0	0	9	0	11	6

Wełnie w Rogoźnie oraz na Flincie w Jaraczu stwierdzono strefy bez zadrzewień. Z występowaniem zadrzewień wzdłuż badanych odcinków wiązało się zacienienie koryta, zwisające konary, odkryte i podwodne korzenie, powalone drzewa i rumosz drzewny.

Roślinność zanurzona była dość obfita i mocno zróżnicowana zarówno na Wełnie, jak i na Flincie. Najobficiej rozwijały się rośliny wynurzone wąskolistne. Częste były też rośliny wynurzone szerokolistne i zanurzone o liściach silnie podzielonych. Bardzo rzadka była grupa mszaków i wątrobowców – tylko trzy odcinki Wełny i jeden Flinty.

Modyfikacje warunków hydromorfologicznych

Najczęstszą formą przekształcenia cieków zarówno na Wełnie, jak i na Flincie było profilowanie brzegów koryta. Dotyczyło ono Wełny na odcinkach w Rogoźnie, w Jaraczu i w Obornikach. W przypadku Flinty profilowania stwierdzono w Ryczywole i Jaraczu. W Rogoźnie i Obornikach (Wełna) oraz Ryczywole, Nininio i Wiardunkach (Flinta) profilowanie objęło, oprócz brzegów, także dno koryta, które było dodat-

kowo obniżone. Na licznych stanowiskach obu badanych rzek wykonane były umocnienia, najczęściej w postaci narzutu kamiennego. Skala umocnienia brzegów była najwyższa w Obornikach w okolicach elektrowni i stopnia wodnego. Spośród obiektów inżynierskich odnotowano mosty oraz budowle piętrzące w Obornikach na Wełnie i w Jaraczu zarówno na Wełnie, jak i Flincie (jaz, zbiornik Piłka).

Wzdłuż koryta często występowały obce, także inwazyjne (niebezpieczne dla zachowania bioróżnorodności flory), gatunki roślin, takie jak: kolczurka klapowana (*Echinocystis lobata*), uczepek amerykański (*Bidens frondosa*) oraz niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora*). Negatywny wpływ czynnika antropogenicznego uwidaczniał się w postaci śmieci odnajdywanych zarówno na brzegach, jak i w korycie obu cieków.

Ocena stanu hydromorfologicznego

Badania wykazały bardzo duże zróżnicowanie Wełny i Flinty na badanych odcinkach zarówno pod względem ich degradacji antropogenicznej, jak i atrybutów wskazujących na naturalny charakter ekosystemu fluwialnego. Szczególnie liczne elementy naturalnego środowiska były widoczne na Wełnie w Rudkach (63 HQA), Jaraczu (61 HQA) i Rudej (56 HQA) oraz na Flincie na odcinku Smolarz (65 HQA) i obu stanowiskach koło zbiornika Piłka (62 i 58 HQA).

Tabela 6. Klasyfikacja odcinków za pomocą współczynników HQA i HMS

Rzeka	Nazwa stanowiska	HQA	HMS	Klasa
Wełna	Rogoźno 1	28	41	V
	Rogoźno 2	38	39	IV
	Ruda	60	4	II
	Wełna	61	0	I
	Jaracz-Młyn	57	31	III
	Rożnowo	56	1	II
	Kowanówko	45	0	II
	Rudki	63	0	I
	Oborniki-elektrownia	51	57	V
	Oborniki-ujście	42	36	IV
Flinta	Ryczywół	28	43	V
	Ninino	39	13	III
	Wiardunki poniżej mostu	38	2	II
	Wiardunki	33	9	III
	Smolarz 1	71	0	I
	Smolarz 2	73	0	I
	Piłka powyżej jazu	53	9	III
	Piłka poniżej jazu	60	0	I
	Rożnowo powyżej ujścia	36	11	IV
	Rożnowo-ujście	27	6	IV

Szczegółową charakterystykę składowych indeksu naturalności HQA przedstawiono w tabelach 4 i 5.

Stopień degradacji hydromorfologicznej określono, wykorzystując indeks przekształcenia siedliska HMS. Wskaźnik ten wykazywał najwyższe wartości na Wełnie w Obornikach (54 HMS) i obu odcinkach badanych w Rogoźnie (42 i 43 HMS). W przypadku Flinty najwyższy stopień przekształcenia odnotowano w Ryczywole (45 HMS) i Wiardunkach (19 HMS). Dokładną charakterystykę składowych indeksu przekształcenia HMS przedstawiono w tabelach 4 i 5.

Zestawienie parametrów HQA, HMS wraz z udziałem do odpowiedniej klasy jakości cieków przedstawiono w tabeli 6.

Podsumowanie

Przeprowadzona w niniejszym rozdziale szczegółowa ocena stanu ekologicznego i zmian hydromorfologicznych rzek Wełny i Flinty stanowi podstawę do zaproponowania i działań renaturyzacyjnych (również rewitalizacji). Wiąże się to z koniecznością i wymogami uzyskania minimum „dobrego stanu wód” we wszystkich państwach Unii Europejskiej do 2015 roku zgodnie z wymogami ramowej dyrektywy wodnej (Szozkiewicz, Gebler 2011). Należy podkreślić, że rzeka Wełna i Flinta reprezentują również cenne przyrodniczo siedlisko Natura 2000: „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculus fluitantis*” (kod 3260). Zakłada się więc przygotowanie koncepcji poprawy warunków hydromorfologicznych, ich „naturalności” oraz podjęcie szczególnych działań w ramach obszarów chronionych opartych na założeniach zrównoważonego rozwoju.

Literatura

- Adynkiewicz-Piragas M. 2006. Hydromorfologiczna ocena cieków wodnych w krajach Unii Europejskiej jako element wspierający ocenę ekologicznego stanu rzek zgodnie z wymogami ramowej dyrektywy wodnej. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 4: 7–15.
- Allan J.D., Flecker A.S. 1993. Biodiversity conservation in running waters. *BioScience*, 43: 32–43.
- Baatrup-Pedersen A., Szozkiewicz K., Nijboer R., O'Hare M., Ferreira T. 2006. Macrophyte communities in unimpacted European streams: variability in assemblage patterns, abundance and diversity. *Hydrobiologia*, 566: 179–196.

- Gaberščik A., Renčelj M., Šraj-Kržič N., Gregorc T., Kuhar U. 2007. Distribution of macrophytes and condition of the physical environment of streams flowing through agricultural landscape in north-eastern Slovenia. *Limnol. Ecol. Manag. Inl. Waters*, 37: 146–154.
- Gilvear D.J., Spray Ch.J., Casas-Mulet R. 2013. River rehabilitation for the delivery of multiple ecosystem services at the river network scale. *Journal of Environmental Management*, 126: 30–43.
- Joniak T., Rybak M., Sprawka M. 2013. Ocena przestrzennego zróżnicowania właściwości fizyczno-chemicznych wody w rzece Wełnie i Flincie. Stan jakościowy wód a potencjalne i rzeczywiste źródła zanieczyszczeń. W niniejszej monografii (cyt. do uzupełnienia).
- Markert B., Wünschmann S., Diatta J., Chudzińska E. 2012. Innowacyjna obserwacja środowiska – bioindykatory i biomonitory: definicje, strategie i zastosowania. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 53: 115–152.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Oťaheľová H., Oťaheľ J., Pazúr R., Hrivnák R., Valachovič M. 2011. Spatio-temporal changes in land cover and aquatic macrophytes of the Danube floodplain lake. *Limnol. Ecol. Manag. Inl. Waters*, 41: 316–324.
- Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I.R., Rouen K.J. 1998. River habitat quality – the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man, River Habitat Survey. Environment Agency, Bristol Scottish Environment Agency, Sterling Environment and Heritage Service, Belfast.
- Scaff N. 2010. The applicability of the river continuum concept to the upper reaches of a neotropical lower Montane Stream. *American Journal of Undergraduate Research*, 9(1): 9–18.
- Szoszkiewicz K., Gebler D. 2011. Ocena warunków hydromorfologicznych rzek w Polsce metodą River Habitat Survey. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 47: 70–81.
- Szoszkiewicz K., Zbierska J., Jusik S., Zgoła T. 2010. Makrofitowa Metoda Oceny Rzek. Podręcznik metodyczny do oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w oparciu o rośliny wodne. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Hugh Dawson F., Raven P. 2011. Hydromorfologiczna ocena wód płynących. Podręcznik do badań terenowych według metody River Habitat Survey w warunkach polskich. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- WIOŚ 2011. Wyniki badań, klasyfikacja wskaźników i oceny jakości wód płynących w województwie wielkopolskim za rok 2011. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu (<http://www.poznan.pios.gov.pl/gis/ocena2011/Welna-Oborniki.pdf>).



Tablica 1. Wybrane stanowiska badawcze MMOR (Makrofitowa Metoda Oceny Rzek) na rzece Wełnie i Flincie: 1 – Wełna powyżej MEW Oborniki, 2 – Wełna poniżej MEW Oborniki, 3 – Wełna w pobliżu m. Dziewcza Struga (odcinek referencyjny), 4 – Flinta w pobliżu m. Wiardunki (odcinek referencyjny), 5 – Flinta powyżej jazu piętrzącego nr 61, 6 – Flinta poniżej jazu piętrzącego nr 61 (fot. E. Jakubas)

Zdefiniowanie problemów w zakresie zarządzania wodami i zachowania różnorodności biologicznej rzek Wełny i Flinty z perspektywą ich rozwiązania

*Maciej Gąbka¹, Jarosław Bator², Tomasz Joniak³, Emilia Jakubas¹, Janusz Golski⁴,
Przemysław Majewski⁵, Krzysztof Szoszkiewicz⁶*

¹Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

²Nadleśnictwo Oborniki, ul. Gajowa 1, Dąbrówka Leśna, 64-600 Oborniki

³Zakład Ochrony Wód, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

⁴Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Instytut Zoologii,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71 C, 60-625 Poznań

⁵Koordinator projektu „Bałtycki Krajobraz”

⁶Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Piątkowska 94c, 60-649 Poznań

Wstęp

Nieprzekształcone antropogenicznie, naturalnie meandrujące rzeki (również potoki, strumienie) o licznych odnogach, z szerokimi łózkami pełnią ważną rolę w krajobrazie, szczególnie w zakresie regulacji warunków wodnych, mikroklimatycznych i kształtowania produktywności dolin rzecznych (np. Allan, Castillo 2007, van der Valk 2012, Gilvear i in. 2013).

W ostatnich 40 latach poznano wiele elementów funkcjonowania rzek o istotnym znaczeniu praktycznym i zmieniających podejście do zarządzania nimi. Punktem wyjścia w zakresie zrozumienia funkcjonowania wód płynących stała się koncepcja ciągłości rzeki „river continuum concept” (Vannote i in. 1980). Wskazuje ona na gradientowe zmiany właściwości abiotycznych oraz zespołów roślin i zwierząt w kolejnych odcinkach rzeki od źródeł do ujścia. Cią-

głość ta dotyczy również obiegu materii, która odbywa się w poziomie (w przeciwieństwie do jezior) przy równoczesnym spiralnym przemieszczaniu się składników organicznych w dół rzeki. Ma to wyraz w teorii „nutrient spiraling” (np. Elwood i in. 1983, Barry 1995, Ensign, Doyle 2006 i cyt. tam literatura), stanowiącej podstawę metodyczną w zakresie procesów samooczyszczania rzek. W praktycznym wymiarze obu koncepcji kierunkowy przepływ stanowi ważną siłę strukturotwórczą, a każde przerwanie ciągłości rzeki (np. przez budowle hydrotechniczne) ma poważne skutki ekologiczne (np. Allan, Castillo 2007).

Kolejną ważną koncepcją dotyczącą funkcjonowania rzek jest „river network” traktująca rzeki jako systemy sieciowe (np. Allan, Castillo 2007, Reichert i in. 2007, Gilvear i in. 2013). Wydaje się oczywiste powiązanie poszczególnych elementów ekosystemu rzeczno-ziemnego z typem i sposobem użytkowania zlewni.

Szczególnie uwagę zwraca się na relacje pomiędzy procesami zachodzącymi w małych rzekach (dopływach), gdy zasilają one rzeki większe i wpływają na pogorszenie ich stanu ekologicznego i jakość wody. To podejście jest podstawą do zabiegów „odnowy” całych systemów rzecznych (np. Gilvear i in. 2013). Zarządzanie w tym zakresie oparte jest na eliminacji lub ograniczeniu zanieczyszczeń punktowych i obszarowych w zlewni, zaniechaniu regulacji koryta rzeki i ograniczeniu erozji (np. Żelazo, Popek 2002, Żelazo 2006, Boon, Raven 2012, Gilvear i in. 2013).

Niewłaściwa regulacja rzeki poprzez skracanie koryta, co przyspiesza spływ wody i zmniejsza jej retencjonowanie, czy traktowanie rzeki jako odbiornika wód pochodzących z melioracji, ma negatywne konsekwencje w sytuacjach skrajnych, takich jak susze i wezbrania (powodzie). Tymczasem powodzie jako skutki wezbrań traktowane być muszą nie jak zjawiska katastrofalne, lecz ważny czynnik wsparcia biologicznej produktywności ekosystemu rzeki i jej doliny (patrz Żuławy Wiślane). Ma to zatem szczególny wyraz praktyczny (tzw. „pamięć rzeki”) i jest określone w teorii impulsów powodziowych (Flood Pulse Concept, Thorp, Delong 1994, Benke i in. 2000). Współcześnie innym poważnym problemem w zarządzaniu rzekami jest intensywne użytkowanie gruntów rolnych oraz zabudowa mieszkaniowa podlerów.

Dotychczasowe doświadczenia w dziedzinie zarządzania rzekami wskazują na skomplikowaną naturę problemu utrzymania lub przywrócenia im najróżniejszych funkcji (np. Żelazo 2006, Boon, Raven 2012, Gilvear i in. 2013). Realizowane w Polsce modele zarządzania wynikają z potrzeb poprawy stanu ekologicznego wód w zakresie wymagań ramowej dyrektywy wodnej i zachowania siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (Kowalczak i in. 2009, Obolewski 2009, Pawlacyk 2011). Dlatego kształtowanie dolin rzecznych wiąże się z elementami odnowy stanu ekologicznego i koniecznością zachowania różnorodności przyrodniczej. W tym wszystkim trzeba też uwzględnić rodzaj i wielkość oddziaływań człowieka w zlewni bezpośredniej. Renaturalizacja dolin rzecznych daje możliwość przywracania naturalnych funkcji zdegradowanym ekosystemom i umożliwia tworzenie zrównoważonych relacji pomiędzy użytkowaniem gruntów nadrzecznych, mieszkańcami a naturalnym funkcjonowaniem systemów rzecznych (Krukowski 2006, Żelazo 2006). Kluczowe jest w tym przypadku zrozumienie powiązań różnorodności biologicznej z zarządzaniem zlewnią „Ecosystem Service Concept” (Millennium Assessment 2005).

Celem rozdziału jest przedstawienie najważniejszych problemów dotyczących ochrony różnorodno-

ści biologicznej i przywracania funkcji użytkowych rzekom Wełnie i Flincie. Analizy i podsumowania wykonano na podstawie badań przeprowadzonych w latach 2012 i 2013. Główne zagrożenia i oddziaływanie ukazano w odniesieniu do 3 zasadniczych elementów środowiska przyrodniczego: wody, bioceoz roślinnych (siedliska przyrodnicze 3150 i 3260) oraz ichtiofauny (por. Gąbka, Jakubas 2014, Golski i in. 2014, Joniak i in. 2014, Szoszkiewicz i in. 2014). W rozdziale przedstawiono koncepcję działań użytecznych w tworzeniu strategicznego planu ochrony rzek w platformie społecznej lasu modelowego.

Znaczenie Wełny i Flinty w zachowaniu różnorodności biologicznej a problemy jej ochrony

W województwie wielkopolskim 14 obszarów Natura 2000 chroni tzw. rzeki włosienicznikowe jako siedliska przyrodnicze (kod 3260, Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculus fluitantis*). Są to głównie niewielkie odcinki cieków. Tylko jeden obszar Natura 2000 chroni rzekę na całej długości – „Dolina Rurzyca” PLH300017 (25 km w zasięgu województw zachodniopomorskiego i wielkopolskiego). Również w ostoi siedliskowej „Jezioro Kubek” PLH300006 ochronie podlega 250-metrowej długości strumień źródłiskowy z dominacją rzadkiego zbiorowiska *Beruletum submersae*. Rzeki włosienicznikowe Wielkopolski pod względem typów wykształcenia reprezentują rzeki makrofitowe w odmianie o „liściach wstęgowatych” (reprezentatywność B – dobra), a tylko w trzech ostojach stwierdza się występowanie i znaczący udział wskaźnikowego gatunku włosienicznika rzecznoego („Dolina Łobzonki” PLH300040, „Poligon w Okonku” PLH300021 i „Uroczyńska Puszczy Drawskiej” PLH320046).

Zarówno rzeka Wełna na 30-kilometrowym odcinku, jak i Flinta na 17-kilometrowym odcinku reprezentują bogaty florystycznie typy rzek nizinnych (siedlisko przyrodnicze 3260). Na podstawie analizy gatunków charakterystycznych dla rzek makrofitowych wykazano odrębne typy florystyczne: (1) rzeka Wełna, mezoeutroficzne rzeki w odmianie o „liściach wstęgowatych” i (2) rzeka Flinta, nizinne strumienie o niewielkim gradiencie prędkości z dominacją rdestnic (*Potamogeton* ssp.) (por. Hatton-Ellis, Grieve

2003, Puchalski 2004). W obu ciekach stwierdzono aż 9 gatunków roślin wodnych podlegających ochronie lub zagrożonych w skali kraju (Gąbka, Jakubas 2014).

Pod względem warunków siedliskowych rzeki te mają charakter małych cieków kamienisto-żwirowych (Szoszkievicz i in. 2010). Duża różnorodność zbiorowisk roślinnych tych rzek (22 zbiorowiska roślinne z klas *Potametea* i *Lemnetea minoris*; Gąbka, Jakubas 2014), z dominacją form roślin podwodnych i pływających, pełni istotną rolę we wzroście ich heterogenności i w konsekwencji przyczynia się do wzrostu różnorodności zespołów reofilnych bezkręgowców i ryb.

Rzeki nizinne o szybkim nurcie i z bogatą ichtiofauną reprezentują cenne i rzadkie postacie siedlisk zarówno w skali województwa, jak i kraju (Golski i in. 2010). Na szczególne podkreślenie zasługuje występowanie w badanych ciekach populacji gatunków ryb chronionych i zagrożonych w Polsce, w tym znajdujących się w załączniku 2 dyrektywy Rady 92/43/EWG: głowacz białopłetwy (*Cottus gobio*, kod 1163), koza (*Cobitis taenia*, kod 1149) i piskorz (*Misgurnus fossilis*, kod 1145) oraz dwa gatunki niezwykle cenne: troć wędrowną (*Salmo trutta* m. *trutta*) i brzana (*Barbus barbus*).

Na uwagę zasługuje zwłaszcza obecność głowacza białopłetwego oraz troci wędrownej, gatunków wskaźnikowych dla cieków o wysokim stopniu naturalności. Wymagania tych ryb dotyczą przede wszystkim silnego przepływu, niskiej temperatury i wysokiego natlenienia wody oraz żwirowego substratu dennego. Ich siedliska cechują się znaczną mozaikowością mikrohabitatów. Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat liczba stanowisk głowacza w Wielkopolsce znacznie zmalała, obecnie na południe od linii Noteci głowacz występuje jedynie w strumieniu Kończak oraz właśnie w Wełnie i Flincie. Populacje te powinny być objęte szczególną ochroną.

Troć wędrowną wraz z łososiem niegdyś regularnie wpływały na tarło do Wełny, według najstarszych źródeł ryby te docierały aż do wysokości Janowca Wielkopolskiego. Łososia nie obserwowano już od końca lat 50. ubiegłego wieku, natomiast troć ustąpiła dwadzieścia lat później. Na skutek intensywnych akcji zarybieniowych oraz rozmycia piętrzenia w Obornikach troć wróciła do Wełny, ryby wędrowały na tarło w okolice Jaracza. Od momentu uruchomienia Małej Elektrowni Wodnej w Obornikach troć na tarliskach powyżej piętrzenia nie pojawia się. Wełna jest najdalej na południe wysuniętą rzeką w zlewni Warty, będącą celem wędrówek gatunków anadromicznych. Ich obecność w górnym lub środkowym odcinku rzeki świadczy o jej ciągłości i zachowaniu funkcji korytarza ekologicznego. Aby troć

wędrowną ponownie na trwałe stała się elementem biocenozy Wełny, należy przeprowadzić kontrolę ciągłości rzeki, a w razie jej braku przywrócić oraz zintensyfikować działania reintrodukcyjne.

Różnorodność form ochrony przyrody dolin badanych rzek: rezerваты przyrody, specjalne obszary ochrony, obszar specjalnej ochrony ptaków i obszar chronionego krajobrazu dają podstawy do zachowania bogactwa przyrodniczego, możliwość śledzenia procesów ekologicznych i zrównoważonego przywracania funkcji użytkowych tych cieków. Za najważniejsze czynniki zagrażające funkcjonowaniu badanych rzek należy uznać: (1) regulację zmieniającą radykalnie warunki hydrauliczne, (2) zabudowę hydrotechniczną (jazy, elektrownie wodne) i związane z nią zbiorniki zaporowe, (3) zanieczyszczenia odprowadzane do rzek z dopływami i bezpośrednio (eutrofizacja), (4) wycinanie nadrzecznych łęgów i stref szuwarowych, (5) melioracje nadrzecznych łąk i źródeł oraz (6) ekspansję gatunków obcych.

Analiza oddziaływań i zagrożeń

Analiza zagrożeń dla funkcjonowania badanych odcinków rzek Wełny i Flinty, szczególnie cennych gatunków ichtiofauny oraz wodnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 wykazała silne narażenie na degradację. Badania wykazały, że właściwe funkcjonowanie obu cieków jest zaburzone w związku z utratą ciągłości ekologicznej, niezadowolającą jakością wody i zbyt wysoką jej temperaturą, także w wyniku zmian sposobu użytkowania strefy brzegowej i zlewni bezpośredniej (por. Gąbka, Jakubas 2014, Golski i in. 2014, Joniak i in. 2014, Szoszkievicz i in. 2014).

Podstawowym zagrożeniem dla funkcjonowania rzek włosienicznikowych oraz związanych z nimi starorzeczy jest wzrost zasobności w związku biogeniczne potęgujące eutrofizację. Jest to efektem rosnącego wykorzystania obszarów zlewni (eliminacja nieużytków, podmokłych łąk, zadrzewień śródpolnych, małych zbiorników wodnych) i intensyfikacji upraw, co powoduje zwiększony odpływ substancji mineralnych – zasilanie obszarowe. W ostatnich latach rosnące znaczenie w generowaniu zanieczyszczeń wód mają źródła rozproszone, czyli zabudowa indywidualna stała i sezonowa bez infrastruktury wodno-kanalizacyjnej. Bardzo ważna jest też forma użytkowania samych rzek, w tym aspekty działania elektrowni wodnych (zmiany warunków hydrody-

namicznych i termicznych) oraz gospodarka rybacka i wędkarstwo (tabl. 1).

Analiza jakości wód Wełny na podstawie chłofilu-a wykazała, że na badanym odcinku trofia malała, a stan z eutrofii przechodził w mezotrofię. Podobnej zmiany nie było w przypadku fosforu, którego zawartość wskazywała na stan hypereutrofii. Fakty te sugerują duże, ale niewystarczające przy znacznym poziomie zanieczyszczenia, zdolności rzeki do samoodnowy (Joniak i in. 2014). Nic nie stoi na przeszkodzie, by tę zdolność rzeki wykorzystać przy planowaniu naturalnych działań naprawczych dających dużą pewność poprawy właściwości jakościowych wody.

Rzeka Flinta wprowadzała do Wełny wody o dobrej jakości – chłodne, bardzo dobrze natlenione i niezbyt mocno obciążone składnikami mineralnymi, zwłaszcza azotanami. Nieco gorzej parametry wody wyglądały w przypadku fosforanów i fosforu całkowitego, najpewniej w związku z punktowymi dopływami ścieków. Również i tu wykazano duży potencjał naturalnych właściwości samooczyszczających rzeki, co daje dobre perspektywy na przyszłość. Przy nakładzie niewielkich sił i środków istnieje szansa poprawy stanu jakościowego rzeki w wyniku działań wspierających procesy naturalnego samooczyszczania głównie poprzez eliminację nadmiaru związków fosforu (Joniak i in. 2014).

Z autorskich badań przedstawionych w niniejszym opracowaniu wynika, że obecne lokalizacje małych elektrowni wodnych (skrót MEW) i innych urządzeń piętrzących nie tylko wpływają na ograniczenie ciągłości rzeki Wełny, ale bardzo mocno zmieniają warunki fizyczno-chemiczne wody (Jakubas i in. 2014, Szoszkiewicz i in. 2014). Wzrost temperatury wody w wyniku jej zatrzymania w zbiornikach zaporowych i przepływu przez hydrozespoły skutkuje bardziej lub mniej gwałtownym ograniczeniem występowania i zasięgu przestrzennego siedlisk wybranych gatunków ichtiofauny i roślinności wodnej. Wyższa temperatura wody powoduje zwiększony rozwój fitoplanktonu, który przyczynia się do pogorszenia warunków świetlnych i zaburza ciągłość występowania innych biocenoz wodnych poprawiających zdolności rzeki do naturalnej samoodnowy. Tym samym w zbiornikach zaporowych na rzece zostają uruchomione procesy pogłębiające negatywne zmiany jakościowe wód i przemianę jej stanu ekologicznego z pożądanego czystowodnego (szczególnie dla turystyki i rekreacji) do mętnowodnego (dominacja fitoplanktonu, brak zanurzonej roślinności wodnej) traktowanego w odbiorze społecznym jednoznacznie negatywnie.

Rzeki włosienicznikowe cechują się znacznymi walorami krajobrazowymi i w związku z tym nale-

żą do intensywnie wykorzystywanych rekreacyjnie, głównie przez kajakarzy. Niestety wzrost obciążenia rzek i stref brzegowych przez chaotyczną zabudowę i infrastrukturę niezbędną do spełnienia wymagań osób wypoczywających nad wodą (dzikie dojścia, pomosty, dojazdy itp.) negatywnie wpływa na jakość wód zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio (m.in. erozja brzegów).

Analiza zagrożeń i oddziaływań umożliwiła zdiagnozowanie czynników, które w sposób bezpośredni lub pośredni negatywnie wpływają na stan siedliska przyrodniczego 3260 i warunki bytowania ryb reofilnych w rzekach Wełnie i Flincie:

- brak kompleksowych rozwiązań problemu ścieków komunalnych w zlewni całkowitej – gromadzenie ścieków w zbiornikach bezodpływowych (szambach) w indywidualnej zabudowie (stałej i sezonowej) to rozwiązania połowiczne z powodu braku narzędzi sprawdzania ich szczelności i systemowych rozwiązań kontrolnych w zakresie wywozu ścieków do oczyszczalni;
- problem powstawania ścieków bytowych na terenach wykorzystywanych rekreacyjnie stałych i sezonowych (bindugi, pola namiotowe) – wprowadzenie przenośnych toalet musi oznaczać systematyczną kontrolę stanu sanitarnego i odpowiednią do potrzeb częstość wywozu ścieków;
- niewłaściwe rolnicze gospodarowanie w zlewni polegające m.in. na uprawie pól prostopadle do cieków, eliminacji stref buforowych (pasy ugorów pomiędzy polem a rzeką często porośnięte przez zakrzaczenia i zadrzewienia) zaorywanych na rzecz pól uprawnych, wycinanie drzew i krzewów przy ciekach stałych i przy rowach, niezgodne z Kodeksem Dobrej Praktyki Rolniczej (KDPR) całoroczne nawożenie pól i łąk gnojowicą (efekt: wpływ powierzchniowy zanieczyszczeń i eutrofizacja wód);
- brak lub silna dewastacja stref buforowych (zadarnienia, pasowe zakrzaczenia i nasadzenia drzew) pomiędzy obszarami zabudowy zwartej i rozproszonej (w tym podmiejskiej) a brzegiem rzeki;
- zbyt duże zagęszczenie zbiorników zaporowych i elektrowni wodnych oznacza trudno odwracalne zmiany warunków hydrodynamicznych, termicznych i właściwości fizyczno-chemicznych wody;
- nadmierna presja rekreacyjna związana z użytkowaniem rzeki przez kajakarzy i wędkarzy zwiększająca erozję brzegów (niszczenie strefy brzegowej przez dojścia i dojazdy do rzek z eliminacją roślinności i siedlisk);
- dewastacja i usuwanie roślinności pobrzeża podczas czynności udrażniania koryt rzek (melioracje);

- przekształcenia hydromorfologiczne nasilone na niektórych odcinkach rzecznych;
- nadmierna zabudowa stref buforowych rzeki Wełny w odległości do 100 m od strefy brzegowej; zabudowa zlewni w bezpośredniej bliskości rzeki potęguje erozję brzegów i sprzyja samowolnym działaniom właścicieli działek, w tym niszczeniu szaty roślinnej (wycinka drzew, wypalanie traw, wycinanie szuwaru), niwelacjom terenu, groźeniu działek razem z linią brzegową, tworzeniu plaż i prywatnych kąpielisk (formowanie stoków linii brzegowej);
- nadmierne rozbudowanie wielkopowierzchniowych terenów utwardzonych (brukowe, betonowe, asfaltowe) w obrębie zabudowy mieszkalnej i usługowej z odpływem wód opadowych do rzek (szczególnie rzeka Wełna) potęguje dopływ zanieczyszczeń chemicznych, w tym zwłaszcza niebezpiecznych dla środowiska wodnego (WWA, metale ciężkie, fenole itd.);
- brak systemowych i racjonalnych rozwiązań w zakresie ochrony rzek przed dopływem zanieczyszczeń wraz z opadami i wodami roztopowymi z powierzchni utwardzonych, podobnie jak z dopływami okresowymi (rowy) w miejscach, gdzie ze względów formalnych budowa zabezpieczeń nie jest wymagana (m.in. powierzchnie parkingów o powierzchni <math>< 1000 \text{ m}^2</math>);
- brak separatorów zanieczyszczeń dopływających z opadami z dróg krajowych (również z mostów) w bezpośredniej bliskości rzek;
- silne zanieczyszczenie rzeki Wełny powyżej obszaru Natura 2000 przez niedostatecznie oczyszczone ścieki komunalne i przemysłowe;
- odprowadzanie do Flinty słabo oczyszczonych ścieków z oczyszczalni mechaniczno-biologicznej w Ryczywole;
- dopływ wód z eutroficznego Jeziora Rogozińskiego;
- inwazje biologiczne gatunków obcych geograficznie, np. moczarki kanadyjskiej w rzece Flincie oraz roślin w strefie brzegowej, np. *Echinocystis lobata* (kolczurka klapowana), *Acorus calamus* (tatarak zwyczajny), *Bidens frondosa* (uczep amerykański), *Reynoutria spp.* (rdestowiec), *Acer negundo* (klon jesionolistny) i *Fraxinus pennsylvanica* (jesion pensylwański).

Propozycje działań ochronnych i wspierających naturalną odnowę jakości wód rzek oraz poprawę bytowania gatunków roślin i ryb

Obecny stan jakościowy wód Wełny jest konsekwencją oddziaływań zarówno w czasach minionych, jak i teraźniejszych. Minione to wieloletnie zaniedbania w dziedzinie ochrony środowiska, zwłaszcza te skutkujące degradacją wód powierzchniowych, rzek i zbiorników wodnych z powodu zanieczyszczenia ściekami (bytowymi, komunalnymi i przemysłowymi) bez oczyszczenia lub oczyszczonymi w stopniu niewystarczającym (mechaniczne). Efektem tego jest zły stan ekologiczny i przeżyźnienie przez mineralne związki biogeniczne prawie wszystkich jezior zasilanych przez Wełnę oraz części cieków w jej zlewni. Oddziaływania obecne, słabsze w ogólnym wymiarze, prowadzą się do sztucznych regulacji w dolinie w związku z produkcją energii w elektrowniach wodnych (budowa zbiorników retencyjnych, zapór, grobli) oraz narastającej w sposób lawinowy rekreacji sezonowej potęgującej niszczenie brzegów, eliminację drzew i krzewów, erozję wodną, zanieczyszczenie ściekami bytowymi i niszczenie roślinności rzeki (por. np. Gąbka, Jakubas 2014, Golski i in. 2014, Joniak i in. 2014, Szoszkiewicz i in. 2014).

Należy zaznaczyć, że nowe oddziaływania ze wszystkimi swymi implikacjami nakładają się na słabą kondycję jakościową analizowanych odcinków rzek (szczególnie Wełny). Rodzi to konflikty o charakterze decyzyjnym w zakresie działań ochronnych i naprawczych ukierunkowanych na poprawę jakości wód przy jednocześnie dużej presji na gospodarczy i turystyczny rozwój regionu w oparciu o rzekę Wełnę (obszar Natura 2000).

W zakresie poprawy jakości wód na badanych odcinkach rzek proponuje się następujące ochronne działania bezpośrednie:

1. Na odcinkach o wolnym przepływie i w zbiornikach wodnych stosowanie biostruktur typu kratowego (tzw. oczyszczalnie Schlauera) wymieniających po okresie 3 lat (efekt: redukcja zawartości mineralnych składników biogenicznych).
2. Na odcinkach o wartkim przepływie stosowanie biostruktur typu linowego (tzw. oczyszczalnie Schlauera) wymieniających z częstotliwością zależ-

ną od tempa narastania zespołów biologicznych (efekt: redukcja zawartości mineralnych składników biogenicznych).

3. Pasowe nasadzenia drzew wzdłuż rzek od strony wschodniej, zachodniej oraz południowej w celu wytworzenia osłony przed nadmiernym nasłonecznieniem (efekt: obniżenie temperatury).
4. W jeziorach i zbiornikach wodnych znajdujących się na rzekach i ich dopływach (zwłaszcza Mała Wełna) proponuje się rozważenie stosowania wysp makrofitowych kotwiczonych, o powierzchni dostosowanej do jakości wody i powierzchni obiektu wodnego. Efektywność tych instalacji jest duża pod warunkiem dobrania odpowiedniego składu gatunków i powierzchni wysp (np. Oziemek 1991). Tego typu instalacje mogą być również wykorzystywane w jeziorach przepływowych na Wełnie.

W zakresie odnowy stanu wód rzek należy dążyć do uruchomienia działań pośrednich, których wpływ obejmuje okres wieloletni:

- budowa systemów wodno-kanalizacyjnych w całej zlewni, kontrola szczelności zbiorników bezodpływowych oraz stworzenie systemu nadzoru nad częstością i wywozem ścieków do oczyszczalni;
- modernizacja oczyszczalni ścieków w zlewni do standardu PUB2, ze standardami odpływu azotu ogólnego <10 mg/l, fosforu ogólnego <1 mg/l;
- rozważenie możliwości rekultywacji Jeziora Rogozińskiego;
- stosowanie Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej (KDPR) na obszarze zlewni;
- założenie oczyszczalni hydrobotanicznych przed ujściem ścieków opadowych/roztopowych do rzek w sytuacji, gdy odprowadzenie ich do oczyszczalni nie jest wymagane przez prawo;
- działania renaturyzacyjne wzmagające zjawiska charakterystyczne dla ekosystemu fluwialnego;
- uzupełnienie pasa zadrzewień lub zakrzaczeń do szerokości 15 m na odcinkach, gdzie pola uprawne i obszary zabudowane dochodzą do strefy brzegowej rzek,
- ochrona i odnowa strefy brzegowej,
- ograniczanie lub zakaz wędkowania z zanęcaniem ryb (zwłaszcza w pobliżu i w zbiornikach wodnych na rzekach i ich dopływach),
- uchwalenie lub zmiana miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z wprowadzeniem zakazu wszelkiej zabudowy w strefie buforowej do 100 m od rzek.

W zakresie ochrony ichtiofauny należy m.in.:

- zaprzestać zabudowy hydrotechnicznej rzek;
- zaprojektować regularny monitoring i przywrócić drożność przepławek na piętrzeniach;

- zminimalizować negatywny wpływ elektrowni wodnych na rzekę (zmiany termiki, wahania poziomu wody, spływ zawiesiny);
- ograniczyć prace melioracyjne i związane z nimi ingerencje w koryto rzeki;
- przeprowadzić renaturyzację rzek, w tym budowę tarlisk, również regularne zarybienia cennymi gatunkami ryb, w odpowiednich ilościach oraz sortymentach;
- wprowadzić okresowy zakaz wędkowania w miejscach o szczególnym znaczeniu dla ryb (ograniczyć także kłusownictwo).

Szczegółowe praktyczne propozycje w zakresie renaturyzacji badanych rzek przedstawiono m.in. w opracowaniu Szoszkiewicz i in. (2014), natomiast wskazówki w dziedzinie ochrony ichtiofauny w rozdziale Golski i in. (2014).

Podsumowanie

Problem zarządzania rzekami wiąże się z zasadniczymi kwestiami z zakresu użytkowania, takim jak np. retencja, melioracje, prostowanie rzek, niszczenie roślinności nadbrzeżnej (ziołorośla, lasy łęgowe, torfowiska), zmiany hydrologiczne, geomorfologiczne i ekologiczne (np. Żelazo, Popek 2002, Żelazo 2006, Boon, Raven 2012, Gilvear i in. 2013). Stąd zasadnicze pytanie: jak chronić rzeki, utrzymując ich optymalne funkcje użytkowe?

W obecnym stanie rozpoznania rzeki Wełna i Flinta pełnią na opisywanych odcinkach zasadniczo dwie funkcje: (1) energetyczną i (2) odbiornika wód dla celów przeciwpowodziowych oraz melioracyjnych. Funkcje powyższe w sposób generalny zdecydowały o warunkach środowiskowych rzek i tym samym wydatnie pogorszyły warunki przyrodnicze i ograniczyły inne funkcje użytkowe. Dziś wiadomo, że należy ponownie zaprojektować strategię użytkową i funkcyjną rzek, która zminimalizuje negatywne skutki wcześniejszych oddziaływań i przywróci ciągłość ekologiczną.

Rozwiązanie problemu gospodarowania wodami i poprawy jakości wody wiąże się z zagospodarowaniem i użytkowaniem całej zlewni rzeki. Dlatego nadrzędnym elementem powinna być całościowa renaturyzacja zlewni, zwłaszcza poza obszarem Natura 2000 „Dolina Wełny”. Rzeką Wełną należy do obszaru dorzecza Odry, do zlewni Warty i przyporządkowana została do Regionu Wodnego Warty. Region ten podlega Regionalnemu Zarządowi Gospodarki Wodnej w Poznaniu. Jak dotąd nie ustalono warunków korzystania z wód tego regionu, szczególnie

wymagań w zakresie stanu i ograniczeń w korzystaniu z wód oraz priorytetów w zaspokajaniu potrzeb wodnych.

Biorąc pod uwagę lokalizację zaproponowanych działań renaturyzacyjnych, ich przestrzenne oddziaływanie, długoterminową skalę czasową ewentualnych efektów i płynące korzyści ekonomiczne, należałoby uznać obszary Natura 2000 chroniące odcinki rzek za „hot-spots” ochrony bioróżnorodności i przywracania funkcji systemom rzeczny w skali ponadregionalnej.

Stworzona platforma społeczna w ramach koncepcji lasu modelowego wymaga zaangażowania społeczności lokalnych i innych zainteresowanych stron w ustalaniu priorytetów działań, w tym rozważenia społeczno-gospodarczych aspektów możliwości renaturyzacji. Do istotnych elementów należałyby m.in. przywrócenie szeregu kluczowych funkcji w nienaruszonych odcinkach obu systemów rzecznych, przywrócenie ciągłości przepływu i połączeń ekologicznych oraz podjęcie proponowanych zabiegów renaturyzacyjnych w dolinach rzecznych, w tym w lasach łęgowych i na obszarach zalewowych, traktowanych jako integralna całość.

Rzeki Wełna i Flinta stały się obiektami interdyscyplinarnych badań hydrobiologicznych w związku z podjęciem przez Lasy Państwowe inicjatywy pod nazwą „Bałtycki Krajobraz”. Z perspektywy ostatniego okresu badań istnieje pilna potrzeba wdrożenia długoterminowych projektów z odpowiednio zaprojektowanymi elementami środowiskowymi, gospodarczymi i społecznymi. Wskazane jest też stworzenie systemu monitoringu w celu wsparcia przywracania funkcji ekosystemom rzeczny i umożliwiającego właściwą ocenę stanu środowiska również pod kątem renaturyzacji.

Literatura

- Allan J.D., Castillo, M.M. 2007. Stream ecology: structure and function of running waters. 2 wyd. Springer.
- Barry J.L., Richardson W.B., Naimo T.J. 1995. Past, present, and future concepts in large river ecology. *BioScience*, 45: 134–141.
- Benke A.C., Chaubey I., Ward G.M., Dunn E.L. 2000. Flood pulse dynamics of an unregulated river floodplain in the southeastern U.S. Coastal Plain. *Ecology*, 2730–2741.
- Boon P., Raven P. J. (red.) 2012. River conservation and management. Wiley, Blackwell.
- Elwood J.W., Newbold J.D., O'Neill R.V., van Winkle W. 1982. Resource spiraling: An operational paradigm for analyzing lotic ecosystems, in *Dynamics of Lotic Ecosystems*. Ann Arbor Sci., Ann Arbor, Mich, s. 3–27.
- Ensign S.H., Doyle M.W. 2006. Nutrient spiraling in streams and river networks. *J. Geophys. Res.*, 111: 1–13.
- Gąbka M., Jakubas E. 2014. Zbiorowiska roślinne rzek włościanickich – Wełny i Flinty. W niniejszej monografii (cyt. do uzupełnienia).
- Gilvear D.J., Spray Ch.J., Casas-Mulet R. 2013. River rehabilitation for the delivery of multiple ecosystem services at the river network scale. *Journal of Environmental Management*, 126: 30–43.
- Golski J., Andrzejewski W., Mazurkiewicz J. 2014. Ichtiofauna rzek Wełny i Flinty. W niniejszej monografii (cyt. do uzupełnienia).
- Golski J., Przybył A., Mazurkiewicz J., Andrzejewski W., Trawiński J. 2010. Habitat variability and fish species structure in Kończak stream. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 39(4): 83–98.
- Jakubas E., Gąbka M., Szoszkiewicz K., Pietruczuk K., Szwabińska M. 2014. Ocena stanu ekologicznego i zmian hydromorfologicznych rzek Wełny i Flinty. W niniejszej monografii (cyt. do uzupełnienia).
- Joniak T., Sprawka M., Rybak M. 2014. Ocena przestrzennego zróżnicowania właściwości fizyczno-chemicznych wody w rzekach Wełnie i Flincie. Stan jakościowy wód a potencjalne i rzeczywiste źródła zanieczyszczeń. W niniejszej monografii (cyt. do uzupełnienia).
- Kowalczak P., Nieznański P., Stańko R., Sanz M.B., Mas F.M. 2009. Natura 2000 a gospodarka wodna. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Krukowski M. (red.) 2006. Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków. Praktyczny podręcznik. Polska Zielona Sieć, Wrocław–Kraków.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystem and Human Well-being: General Synthesis. Island Press, Vancouver.
- Obolewski K. (red.) 2009. Krótkoterminowe ekologiczne efekty renaturyzacji niewielkich cieków na przykładzie rzeki Kwaczy. Park Krajobrazowy „Dolina Słupi”, Akademia Pomorska w Słupsku.
- Ozimek T. 1991. Makrofity jako filtry biologiczne w procesie oczyszczania ścieków. *Wiadomości Ekologiczne*, 37: 271–281.
- Pawlaczyk P. 2011. Jak się troszczyć o rzekę na podstawie prawa Unii Europejskiej. Wskazówki dla przyrodników. Klub Przyrodników (<http://www.kp.org.pl>; dostęp: 25.02.2011).
- Reichert P., Borsuk M., Hostmann M., Schweizer S., Spori C., Tockner K., Truffer B. 2007. Concepts of decision support for river rehabilitation. *Environ. Modell. Softw.*, 22: 188–201.
- Szoszkiewicz K., Jusik S., Ławniczak A.E., Zgoła T., Szwabińska M. 2010. Zróżnicowanie makrofitów w różnych typach nizinnych rzek referencyjnych w Polsce. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 10, 3(31): 297–308.
- Szoszkiewicz K., Pietruczuk K., Kałuża T., Strzeński P. 2014. Możliwości i założenia renaturyzacji rzek Wełny i Flinty. W niniejszej monografii (cyt. do uzupełnienia).
- Thorp J.H., Delong M.D. 1994. The riverine productivity model: An heuristic view of carbon sources and organic processing in large river ecosystems. *Oikos*, 305–308.

- van der Valk A.G. 2012. The biology of freshwater wetlands (biology of habitats). 2 wyd. Oxford University Press.
- Vannote R.L., Minshall G.W., Cummins K.W., Sedell J.R., Cushing C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 130–137.
- Żelazo J. 2006. Renaturyzacja rzek i dolin. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 4(1): 11–31.
- Żelazo J., Poppek Z. 2002. Podstawy renaturyzacji rzek. Wydawnictwo Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.



Tablica 1. Przykłady barier ograniczających ciągłość ekologiczną i inne zagrożenia dla analizowanych rzek. 1 – przepławka dla ryb na rzece Wełnie, w trakcie budowy MEW Oborniki, kwiecień 2010, 2 – jaz piętrzący w m. Piłka na rzece Flincie, 3 – kanał boczny zasilający Flintę poniżej m. Ryczywół, 4 – siatki kłusownicze pozostawione w rzece Flincie w pobliżu m. Wiadrunki, 5 – ruch kajakowy na rzece Wełnie w trakcie sezonu letniego 2013, 6 – rozdeptane przez turystów brzozy rzeki Wełny (fot. E. Jakubas).

Projektowanie i zarządzanie w lesie modelowym – idea rozwiązywania konfliktów na przykładzie obszaru Natura 2000 „Dolina Wełny” w latach 2012–2014

Jarosław Bator

Nadleśnictwo Oborniki, ul. Gajowa 1, Dąbrówka Leśna, 64-600 Oborniki

Wprowadzenie

Formuła dialogu i partnerstwa stanowiła podstawę realizacji międzynarodowego projektu „Bałtycki Krajobraz – innowacyjne podejście do krajobrazów leśnych”, w którym uczestniczyło 15 partnerów z siedmiu krajów leżących w zlewni Morza Bałtyckiego. Polskę reprezentowały Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Poznaniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Olsztynie oraz Urząd Marszałkowski Województwa Warmińsko-Mazurskiego. W okresie od 1 stycznia 2012 roku do 28 marca 2014 roku RDLP w Poznaniu wraz z trzema nadleśnictwami (Karczma Borowa, Oborniki, Taczanów) realizowała działania w trzech obszarach tematycznych (pakietach zadaniowych WP):

1. WP4 – Zintegrowane planowanie w krajobrazie na przykładzie obszarów Natura 2000;
2. WP5 – Zagospodarowanie turystyczne obszarów leśnych;
3. WP6 – Gospodarka wodna w zlewni.

Powyższa tematyka została wybrana przez pryzmat specyfiki nadleśnictw oraz osób zaangażowanych w realizację projektu. Niniejsza monografia jest jednym z wyników prac podjętych przez Nadleśnictwo Oborniki w odpowiedzi na konieczność uporządkowania wiedzy przyrodniczej o regionie

oraz podniesienia świadomości społeczności lokalnej w tym zakresie.

Dlaczego Nadleśnictwo Oborniki podjęło inicjatywę w projekcie?

Nadleśnictwo Oborniki uczestniczyło w latach 2006–2007 w międzynarodowym projekcie pod nazwą „Las Bałtycki”. Dziś można o nim powiedzieć, że był niejako wprowadzeniem teoretycznym do wdrażania koncepcji lasu modelowego. Po jego zakończeniu podjęto decyzję o kontynuacji wybranego kierunku współpracy międzynarodowej i w 2010 roku rozpoczęto przygotowania do złożenia wniosku o dofinansowanie ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju w ramach Programu Regionu Morza Bałtyckiego 2007–2013.

Długo trwały rozmowy dotyczące wyboru tematu, jakiemu warto byłoby poświęcić czas w ramach tego przedsięwzięcia. Po akcesji z Unią Europejską w 2004 roku w Polsce trwała intensywna dyskusja nad problematyką europejskiej sieci ochrony różnorodności biologicznej Natura 2000. Konsekwencje jej

utworzenia odczuły różne grupy zawodowe – w tym leśnicy. Dlatego stwierdzono, że to jest właśnie temat, którym warto się zająć. Ponadto koncepcja lasu modelowego jest dedykowana dla obszarów o dużym potencjale konfliktogenności, gdzie aktywność ludzka i potrzeby człowieka mogą stanowić zagrożenie dla poszczególnych elementów środowiska naturalnego.

Wybór obszaru, na którym można byłoby testować nową koncepcję, nie był przypadkowy. Dolina Wełny oceniana przez pryzmat Puszczy Noteckiej i monolitów sosnowych Nadleśnictwa Oborniki to prawdziwa perła przyrodnicza. Występują tu cenne siedliska leśne i nieleśne, gatunki roślin i zwierząt będące przedmiotem ochrony istotne z punktu widzenia dyrektywy ptasiej i siedliskowej. Utworzono na tym terenie trzy rezerваты przyrody, w tym dwa wodne i jeden florystyczny, oraz obszar chronionego krajobrazu „Dolina Wełny i Rynna Gołaniecko-Wągrowiecka”. Krajobraz, w którym ścierają się różnorodne interesy przyrodników, rolników, leśników, wędkarzy, kajakarzy, przemysłu energetycznego, pracowników gospodarki wodnej, został uznany za doskonały poligon doświadczalny. Ponadto problematyka rzeki Wełny stała się okazją do włączenia leśników w szerszą dyskusję na temat gospodarki wodnej i zagadnień z tym związanych zwłaszcza w kontekście Puszczy Noteckiej, gdzie od wielu lat toczy się walka o wodę.

Koncepcja lasu modelowego oparta jest na kilku filarach. Pierwszym – podstawowym – jest partnerstwo lokalnej społeczności zainteresowanej dążeniem do wspólnie wyznaczonego celu. Dlatego kluczowe było zdefiniowanie potencjalnych partnerów i zaproszenie ich do dyskusji. Pierwszym krokiem

były indywidualne spotkania, wizyty w siedzibach różnych urzędów i instytucji, gdzie prezentowano koncepcję projektu „Bałtycki Krajobraz”. Początkowo można było zauważyć pewien sceptycyzm, co do możliwości zastosowania koncepcji lasu modelowego w polskich realiach.

W siedzibie Nadleśnictwa Oborniki 5 czerwca 2012 roku po raz pierwszy spotkali się przedstawiciele różnych jednostek, takich jak Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Poznaniu, Wielkopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, przedstawiciele lokalnych samorządów, organizacji pozarządowych i leśnicy. Podczas burzliwej dyskusji na pierwszy plan wysunął się konflikt dotyczący wpływu regulacji rzeki Flinty (prawy dopływ Wełny) na biocenozę rzeki na obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny”. Grunty rolne w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki wczesną wiosną ulegają silnemu podtopieniu. Rolnicy domagają się poprawy tej sytuacji, a melioranci wykonują swoje zadania statutowe i sprzętem ciężkim pogłębiają pewne odcinki rzeki. To przekłada się na silne starcia interesu rolnictwa, leśnictwa i potrzeb ochrony poszczególnych gatunków typowych dla ekosystemów rzecznych. Ponadto zdefiniowano szereg innych problemów, takich jak niski stan wiedzy o obszarze, rozproszone źródła informacji, brak koncepcji zagospodarowania turystycznego doliny, fatalna jakość wód rzeki Wełny, presja na energetyczne wykorzystanie potencjału rzeki czy brak szczegółowej inwentaryzacji siedlisk.

Kolejnym krokiem we wspólnych działaniach była próba znalezienia właściwego sposobu rozwiązania kilku wybranych problemów. Ważnym wnioskiem,



Ryc. 1. Jedno z wielu spotkań zainteresowanych stron – Poznań, kwiecień 2013 roku (fot. zasoby Nadleśnictwa Oborniki)



Ryc. 2. Grunty użytkowane rolniczo w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki Flinty, podmokłe i zalewane w okresie wyżówki (fot. J. Bator)

jaki wypływał z analizy konfliktu wokół Flinty, był brak szczegółowych parametrów charakteryzujących rzekę i tereny przyległe, tj. brak konkretnych danych stanowiących podstawę do prowadzenia prac konserwacyjnych, a także do merytorycznej dyskusji. Podjęto zatem decyzję o wykonaniu ekspertyzy pod nazwą „Analiza stanu hydromorfologicznego rzeki Flinty wraz z praktycznymi wskazówkami dla gospodarowania zasobami wodnymi w dolnym odcinku zlewni”. Faktyczne wykonanie pomiarów i analiz terenowych zostało poprzedzone przeprowadzeniem szczegółowej inwentaryzacji gruntów podtapianych wzdłuż rzeki Flinty na obszarze Natura 2000 i poza nim. Uzyskane dane zebrane w obszernie opracowanie o ww. tytule dały jednoznaczną odpowiedź na temat przyczyn lokalnych podtopień i stały się podstawą do tego, by wspólnie z zainteresowanymi stronami zacząć w sposób prawdziwie zrównoważony zarządzać tą niewielką, ale cenną przyrodniczo rzeką.

Ponadto w odpowiedzi na potrzebę usystematyzowania wiedzy o obszarze określono zakres danych, jaki powinien zostać zebrany i opublikowany w ramach opracowania pod nazwą „Diagnoza stanu środowiska przyrodniczego w obszarze Natura 2000 Dolina Wełny wraz z określeniem wytycznych do zastosowania w praktyce”. Uzupełnieniem całości była szczegółowa inwentaryzacja łąk pozwalająca zweryfikować dane zawarte w standardowym formularzu danych dla obszaru PLH300043 „Dolina Wełny” i określić sposób ich użytkowania. Można powiedzieć, że przygotowany materiał to pierwszy krok w kierunku zintegrowanego planowania na tym terenie. To także istotna wiedza niezbędna do opracowa-

nia planu zadań ochronnych dla obszaru PLH300043 „Dolina Wełny” w przyszłości. Dodatkowo w ramach projektu wykonano szczegółową analizę barier we wdrażaniu i zarządzaniu nią oraz w implementacji Europejskiej Konwencji Krajobrazowej w Polsce.

Pod koniec 2013 roku nadszedł czas, by zdecydować o aplikowaniu przez Regionalną Dyрекcyję Lasów Państwowych w Poznaniu wraz z Nadleśnictwem Oborniki do Międzynarodowej Sieci Lasów Modelowych. Podjęto to wyzwanie. Rozpoczęły się przygotowania do stworzenia planu strategicznego dla doliny Wełny i Flinty. Taki plan jest jednym z dokumentów, jakie muszą być przygotowane w toku aplikacji. Obejmuje on szczegółową charakterystykę obszaru, krótki opis partnerów zaangażowanych



Ryc. 3. Pełna walorów przyrodniczych rzeka Wełna znajduje się w centrum zainteresowania kajakowego ruchu turystycznego oraz branży energetycznej (fot. B. Jeran)



Ryc. 4. Wyjazd studyjny na teren lasu modelowego w Republice Komi, dziewicze lasy tajgi (fot. zasoby Nadleśnictwa Oborniki)



Ryc. 5. Spotkanie zainteresowanych stron na terenie Nadleśnictwa Oborniki (fot. zasoby Nadleśnictwa Oborniki)

w lokalne działania, a przede wszystkim szczegółowo rozpisane plany realnej poprawy sytuacji w zakresie kluczowych niedoskonałości procesu zarządzania. Akceptacja planu strategicznego przez zainteresowane strony stanowi podstawę do rozpoczęcia poszukiwania źródeł finansowania konkretnych działań.

Należy zwrócić uwagę na jedną bardzo ważną kwestię. Projekt „Bałtycki Krajobraz” ograniczył się do wybranego obszaru Natura 2000. Granice lasu modelowego sięgają dokładnie tam, gdzie sięga granica konkretnego problemu. Pewne problemy i ich rozwiązania są uniwersalne, dlatego docelowo należy włączyć w dyskusję również inne zainteresowane strony z terenu znajdującego się w zarządzie administracyjnym Nadleśnictwa Oborniki, obszarze proponowanym przez Lasy Państwowe do Międzynarodowej Sieci Lasów Modelowych. W odpowiedzi na problem niskiej świadomości społeczności lokalnej na temat ochrony przyrody na obszarach Natura 2000, a także w celu rozpowszechniania i promocji starań leśników, informacje o spotkaniach, warsztatach i szkoleniach były publikowane w prasie o zasięgu lokalnym, regionalnym i krajowym.

Środki finansowe projektu „Bałtycki Krajobraz” umożliwiły również Lasom Państwowym przeprowadzenie kilku szkoleń i wyjazdów studyjnych dla pracowników Nadleśnictwa Oborniki i innych jednostek pozostających w zarządzie RDLP w Poznaniu. Zorganizowano wyjazdy studyjne na teren RDLP we Wrocławiu, RDLP w Gdańsku i Puszczy Białowieskiej w celu wymiany doświadczeń związanych z zarządzaniem obszarami cennymi przyrodniczo. Ponadto oborniczcy leśnicy wzięli udział w wyjazdach zagranicznych do Republiki Komi, Finlandii, Szwecji i Szkocji. Były to wizyty w lasach modelowych Vilhelminy, Komi i Bergslagen, a także innych miejscach, które w przyszłości mogłyby być zainteresowane współpracą w ramach międzynarodowej sieci.

W ciągu tych dwóch lat zorganizowano 4 międzynarodowe konferencje, podczas których 15 partnerów z 7 państw sukcesywnie prezentowało postęp w realizacji projektu.

Dlaczego warto?

Nowe wyzwania na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym zdarzają się szybciej niż kiedykol-

wiek i sprostanie im jest coraz trudniejsze. Projekt „Bałtycki Krajobraz” i koncepcja lasu modelowego to próba sił współczesnych społeczności w starciu z różnymi problemami, oparta na wzajemnym zaufaniu i więzi społecznej.

Koncepcja lasu modelowego to doskonała okazja, aby połączyć naukę z praktyką w celu rozwiązywania lokalnych problemów i kreowania innowacyjnych rozwiązań. To szansa na wzmocnienie roli samorządów w procesie partycypacji społecznej, zwłaszcza w kontekście planowania przestrzennego w krajobrazie.

Partycypacja społeczna w Polsce jest obecnie na etapie początkowym. W krajach rozwiniętej demokracji jest stosowana w znacznie większym zakresie. Jest zwiastunem zasadniczej przemiany sposobu myślenia o gospodarowaniu przestrzenią. Społeczeństwa o wysokim kapitale społecznym, w których dominuje wysoki poziom wzajemnego zaufania, są bardziej efektywne i lepiej funkcjonują.

„Bałtycki Krajobraz” to innowacyjne spojrzenie nie tylko na las, ale przede wszystkim na krajobraz. Kształtowanie krajobrazu ma znaczenie dla kultury, społeczeństwa, gospodarki i polityki. Wysoka jakość kształtowanego krajobrazu sprzyja rozwojowi kultury, tworzy więzi społeczne, chroni przed wykorzystaniem, przynosi korzyści gospodarcze i wzmacnia pozycję polityczną kraju. Już dawno temu zostało to dostrzeżone w wielu krajach.

Polski krajobraz ulega coraz poważniejszemu zniszczeniu – najlepszym tego potwierdzeniem mogą być słowa R. Szewczyka, jednego ze współautorów publikacji „Polska – ginące krajobrazy”: „Zachłysłaliśmy się tanią nowoczesnością. W imię tej nowoczesności tracimy to, co mogłoby być naszym atutem – naturalność przyrody, autentyczność zabytków. Wszystko się unifikuje – hotele z basenami na całym świecie są takie same. Tymczasem turyści coraz częściej szukają czegoś odmiennego, pragną naturalności i prostoty. Do tego słupy wysokiego napięcia stawia się, gdzie komu wygodnie, lokalni włodarze wycinają szpalery drzew rosnących wzdłuż dróg i wiekowe drzewa na miejskich rynkach, jednocześnie zgadzają się na stawianie wielkich reklam”. Zachowanie swoistych cech krajobrazu powinno być celem dla wszystkich mających wpływ na zarządzanie krajobrazem.

Autorzy opracowania

Wojciech Andrzejewski

Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, e-mail: wojtek@up.poznan.pl

Jarosław Bator

Nadleśnictwo Oborniki, ul. Gajowa 1, Dąbrówka Leśna, 64-600 Oborniki,
e-mail: jaroslaw.bator@poznan.lasy.gov.pl

Maciej Gąbka

Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: gmaciej@amu.edu.pl

Janusz Golski

Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, e-mail: golski@up.poznan.pl

Piotr Grygier

Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Poznaniu, ul. Gajowa 10, 60-959 Poznań,
e-mail: sekretariat@poznan.lasy.gov.pl

Emilia Jakubas

Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: emilia.jakubas@wp.pl

Tomasz Joniak

Zakład Ochrony Wód, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: tjoniak@wp.pl

Tomasz Kałuża

Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 92a,
60-649 Poznań, e-mail: kaltom@gmx.net

Monika Konatowska

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego, Poznań, pl. Wolności 18

Daniel Lisek

Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Poznaniu, ul. 28 Czerwca 1956 r. nr 223/229, 61-485 Poznań,
e-mail: dlfox@wp.pl

Agnieszka Litka

Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94c,
60-637 Poznań, e-mail: kszoszk@up.poznan.pl

Przemysław Majewski

Koordynator projektu „Bałtycki Krajobraz”, e-mail: majewski.przemek@gmail.com

Jan Mazurkiewicz

Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań, e-mail: jan.mazurkiewicz@up.poznan.pl

Karol Pietruczuk

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu, ul. Czarna Rola 4, 61-625 Poznań,
e-mail: k.pietruczuk@poznan.wios.gov.pl

Paweł Rutkowski

Katedra Siedliskoznawstwa i Ekologii Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Wojska Polskiego 71e, 60-625 Poznań, e-mail: redebede@up.poznan.pl

Michał Rybak

Zakład Ochrony Wód, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: m.rybak@amu.edu.pl

Miłosz Sprawka

Zakład Ochrony Wód, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Paweł Strzeliński

Katedra Urządzania Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań,
e-mail: strzelin@up.poznan.pl

Krzysztof Szoszkiewicz

Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94c,
60-637 Poznań, e-mail: kszoszk@up.poznan.pl

Marta Szwabińska

Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94c,
60-637 Poznań, e-mail: kszoszk@up.poznan.pl

Sandra Wajchman

Katedra Urządzania Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznań,
e-mail: strzelin@up.poznan.pl