

ZMIANY W SKŁADZIE GATUNKOWYM NACZYNIOWYCH ROŚLIN WODNYCH PO KONSERWACJI CIEKÓW

Elżbieta BONDAR-NOWAKOWSKA, Justyna HACHOŁ

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska

Słowa kluczowe: naczyniowe rośliny wodne, roboty konserwacyjne na ciekach

Streszczenie

W 2006 r. na cieku Sąsiecznica (dopływ Baryczy) wykonano prace konserwacyjne, obejmujące koszenie skarp i odmulenie dna cieku. Ich skutkiem było całkowite usunięcie naczyniowych roślin wodnych. W sezonie wegetacyjnym następnego roku dokonano szczegółowej inwentaryzacji flory wodnej na dwóch konserwowanych i dwóch niekonserwowanych odcinkach cieku. Niekonserwowane odcinki koryta cieku wykorzystano jako porównawcze. Przeprowadzone badania wykazały, że rośliny wodne szybko odrastały. Prace konserwacyjne spowodowały jednak pojawienie się gatunków, które nie występowały na odcinkach niekonserwowanych. Podobną tendencję stwierdzono na trzech innych, małych ciekach nizinnych Dolnego Śląska.

WSTĘP

Naczyniowe rośliny wodne stanowią jeden z podstawowych elementów oceny stanu ekologicznego wód płynących [SZOSZKIEWICZ i in., 2008]. Odgrywają one ważną rolę w środowisku wodnym [BIGGS, 1996; COLLIER, 2002; VERECCEN i in., 2006; ŻELAZO, POPEK, 2002], a zmiany w jej zbiorowiskach powodują zakłócenia w tym środowisku. Zbyt silnie rozwinięta roślinność, zwłaszcza w małych ciekach, może wywierać negatywny wpływ na funkcjonowanie całego systemu rzeki. Powoduje znaczne podniesienie zwierciadła wody, co stwarza zagrożenie podtopienia terenów przyległych, jest przyczyną osuwania się skarp, a także pogor-

szczenia bilansu tlenowego w cieku na skutek zachodzących w dniu procesów rozkładu obumarłych szczątków roślinnych [ROJEK i in., 1997]. Z tego względu konieczne jest systematyczne konserwowanie koryt cieków, obejmujące prace, skutkujące prawidłowym odpływem wody, a więc: odmulanie wraz z usunięciem roślinności wodnej, koszenie skarp, usuwanie szkód i przeszkód utrudniających odpływ [DEJAS, BONDAR-NOWAKOWSKA, 1995; ILNICKI, 1988]. Rośliny wodne i zasiedlające skarpy szybko jednak odrastają. Co więcej, rzadko dochodzi do wytworzenia się takiego samego układu, jak przed ingerencją techniczną w koryto cieku.

Celem pracy jest ocena zmian w występowaniu i stopniu pokrycia dna przez naczyniowe rośliny wodne w małych ciekach nizinnych, po wykonaniu na nich prac konserwacyjnych.

METODY BADAŃ

Badania terenowe przeprowadzono w cieku Sąsiecznica, w sezonie wegetacyjnym 2007 r. Ciek ten, długości 43,3 km i powierzchni zlewni 545,2 km², jest lewo-brzeżnym dopływem Baryczy. Badania prowadzono w czterech odcinkach koryta cieku (tab. 1). Na odcinkach Sąsiecznica I i Sąsiecznica II w 2006 r. zostały wykonane prace konserwacyjne. Obejmowały one odmulanie dna oraz wykoszenie roślinności na skarpach i w strefie przybrzeżnej. Skarpy koszone ręcznie, a do odmulanie dna wykorzystano jednonaczyniową koparko-odmularkę. W ramach tych prac

Tabela 1. Charakterystyka odcinków badawczych w cieku Sąsiecznica

Table 1. Characteristic of the study sections in the Sąsiecznica River

Odcinek badawczy Study section	Szerokość dna Bottom width m	Głębokość koryta Watercourse depth m	Substrat dna Substrate	Spadek podłużny Longitudinal profile ‰	Nachylenie skarp Inclination of the escarp	Umocnienie skarp Escarp protection	Użytkowanie strefy przybrzeżnej Utilisation of the riparian area	Stopień zacielenia ¹⁾ Degree of shading ¹⁾
Sąsiecznica I	10	1,5	piasek sand	0,4	1:2	darnina turf	łąki meadows	0
Sąsiecznica II	6	1,5	piasek sand	1,4	1:2	faszyna fascines	łąki meadows	0
Sąsiecznica III	6	1,5	piasek sand	1,4	1:2	darnina turf	zakrzaczenia bushes	3
Sąsiecznica IV	3	1,5	piasek sand	1,4	1:2	darnina turf	grunty orne arable lands	1

¹⁾ Stopień zacielenia: 0 – brak, 1 – małe, 2 – średnie, 3 – duże, 4 – całkowite.

¹⁾ Degree of shading: 0 – no shading, 1 – low, 2 – medium, 3 – high, 4 – full shade.

na odcinku Sąsiecznica II skarpy cieku umocniono kiszka faszynową. Odcinki Sąsiecznica III i Sąsiecznica IV, które pozostawiono w stanie naturalnym, wykorzystano jako porównawcze.

Badania terenowe prowadzono na stumetrowych odcinkach cieku Sąsiecznica. Obejmowały one identyfikację występujących w dnie cieku gatunków roślin wodnych oraz ocenę stopnia pokrycia przez nie dna. W badaniach brano pod uwagę wszystkie rośliny naczyniowe, zakorzenione w wodzie przez przynajmniej 90% okresu wegetacji, a także rośliny wyższe, swobodnie pływające na powierzchni wody lub pod nią [SCHAUMBURG i in., 2006]. Do określenia stopnia pokrycia dna zastosowano pięciostopniową skalę Brauna-Blanqueta. W tej skali 1 oznacza, że roślinność wodna pokrywa do 5% powierzchni dna, 2 – od 5 do 25%, 3 – od 25 do 50%, 4 – od 50 do 75%, a 5 – od 75 do 100% jego powierzchni.

Parametry koryta cieku na odcinkach badawczych określono na podstawie bezpośrednich pomiarów oraz dokumentacji udostępnionej przez Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych, Oddział w Trzebnicy.

Do porównania zbiorowisk roślinności wodnej na poszczególnych odcinkach badawczych wykorzystano współczynnik podobieństwa, obliczony wg wzoru Jacarda:

$$P = \frac{2C}{A + B} \cdot 100 \quad (1)$$

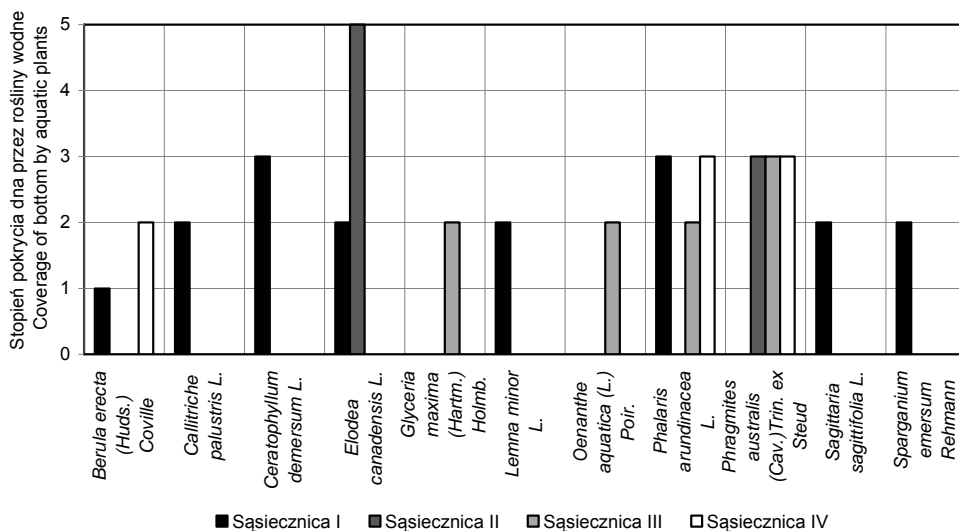
gdzie:

- P – współczynnik podobieństwa, %,
- C – liczba gatunków wspólnych,
- A – liczba gatunków w niekonserwowanym korycie cieku,
- B – liczba gatunków w konserwowanym korycie cieku.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

W badanych odcinkach koryta rzeki oznaczono łącznie 11 gatunków naczyniowych roślin wodnych, dla których określono stopień pokrycia dna (rys. 1).

Do gatunków najczęściej występujących w analizowanych odcinkach cieku należały moga trzcinowata (*Phalaris arundinacea* L.) i trzcina pospolita (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) – rośliny pospolite w małych ciekach nizinnych [KŁOSOWSKI, KŁOSOWSKI, 2007]. Występowały one głównie na odcinkach cieku, w których nie prowadzono prac konserwacyjnych, gdzie stanowiły dominujący składnik flory wodnej. Największa różnorodność gatunkowa występowała na odcinku Sąsiecznica I (rys. 1). Oznaczono w nim 8 gatunków. Rośliny te pokrywały ok. 50% powierzchni dna. Na drugim, konserwowanym odcinku (Sąsiecznica II), zinwentaryzowano 2 gatunki – moczarkę kanadyjską (*Elodea canadensis* L.) i trzcinę pospolitą (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Pokrywały one ponad 75% powierzchni dna. Na odcinkach koryta pozostawionych w stanie natu-



Rys. 1. Występowanie roślin wodnych na odcinkach badawczych rzeki Sasicznica

Fig. 1. Aquatic plant species in the study sections of the Sasicznica River

rałnym (Sasicznica III i Sasicznica IV) oznaczono odpowiednio 4 i 3 gatunki roślin wodnych. W obu przypadkach analizowane rośliny pokrywały nie więcej niż 50% powierzchni dna.

Prace konserwacyjne, wykonane na cieku Sasicznica, ukształtowały nowy skład jakościowy i ilościowy naczyniowych roślin wodnych (rys. 1). Jego podobieństwo do składu gatunkowego roślin w niekonserwowanych odcinkach cieku kształtuje się na poziomie 31%. Współczynnik podobieństwa składu gatunkowego na odcinku konserwowanym Sasicznica I wynosił 17% w stosunku do odcinka niekonserwowanego Sasicznica III i 36% w porównaniu z odcinkiem Sasicznica IV. Podobieństwo między odcinkiem konserwowanym Sasicznica II i niekonserwowanym Sasicznica III wynosiło 33%, natomiast między odcinkami Sasicznica II i Sasicznica IV – 40%.

Podobne tendencje zmian w składzie jakościowym i ilościowym naczyniowych roślin wodnych, jak zaobserwowane w Sasicznicy, występują również w innych, małych konserwowanych ciekach nizinnych. W celu określenia różnic i podobieństw tych zmian przeprowadzono analizę porównawczą z danymi zawartymi w pracy HACHOŁ i BONDAR-NOWAKOWSKIEJ [w druku]. Dotyczy ona zmian we florze wodnej, które nastąpiły w wyniku odmulenia dna trzech małych cieków nizinnych Dolnego Śląska, tj. Dobrej, Żalinie i Żurawce. W ciekach tych, w pierwszym sezonie wegetacyjnym po wykonaniu prac konserwacyjnych, przeprowadzono inwentaryzację roślinności wodnej, z zastosowaniem tych samych metod, co w Sasicznicy.

W dnie cieków Dobra, Żalina i Żurawka, podobnie jak w Sąsiecznicy, rośliny naczyniowe pojawiły się dość szybko po wykonaniu prac konserwacyjnych [HACHOL, BONDAR-NOWAKOWSKA, w druku]. Oddziaływanie robót konserwacyjnych na florę cieków jest więc szczególnie niekorzystne tylko bezpośrednio po wykonaniu robót. Wtedy bowiem następuje jej całkowita eliminacja. Z tego względu roboty konserwacyjne powinny być prowadzone zawsze poza sezonem wegetacyjnym. Rozpatrując oddziaływanie prac konserwacyjnych na florę naczyniową małych cieków nizinnych, należy brać pod uwagę również to, że flora ta jest częścią bardzo złożonego systemu, jakim jest rzeka [HACHOL, BONDAR-NOWAKOWSKA, REINHARD, 2008]. Jest ona kształtowana zarówno przez prace konserwacyjne, jak i inne elementy systemu koryta cieków. W celu ochrony tego systemu przed zmianami w następstwie takich prac należy dobrze rozpoznać jego elementy oraz określić związki, występujące między nimi.

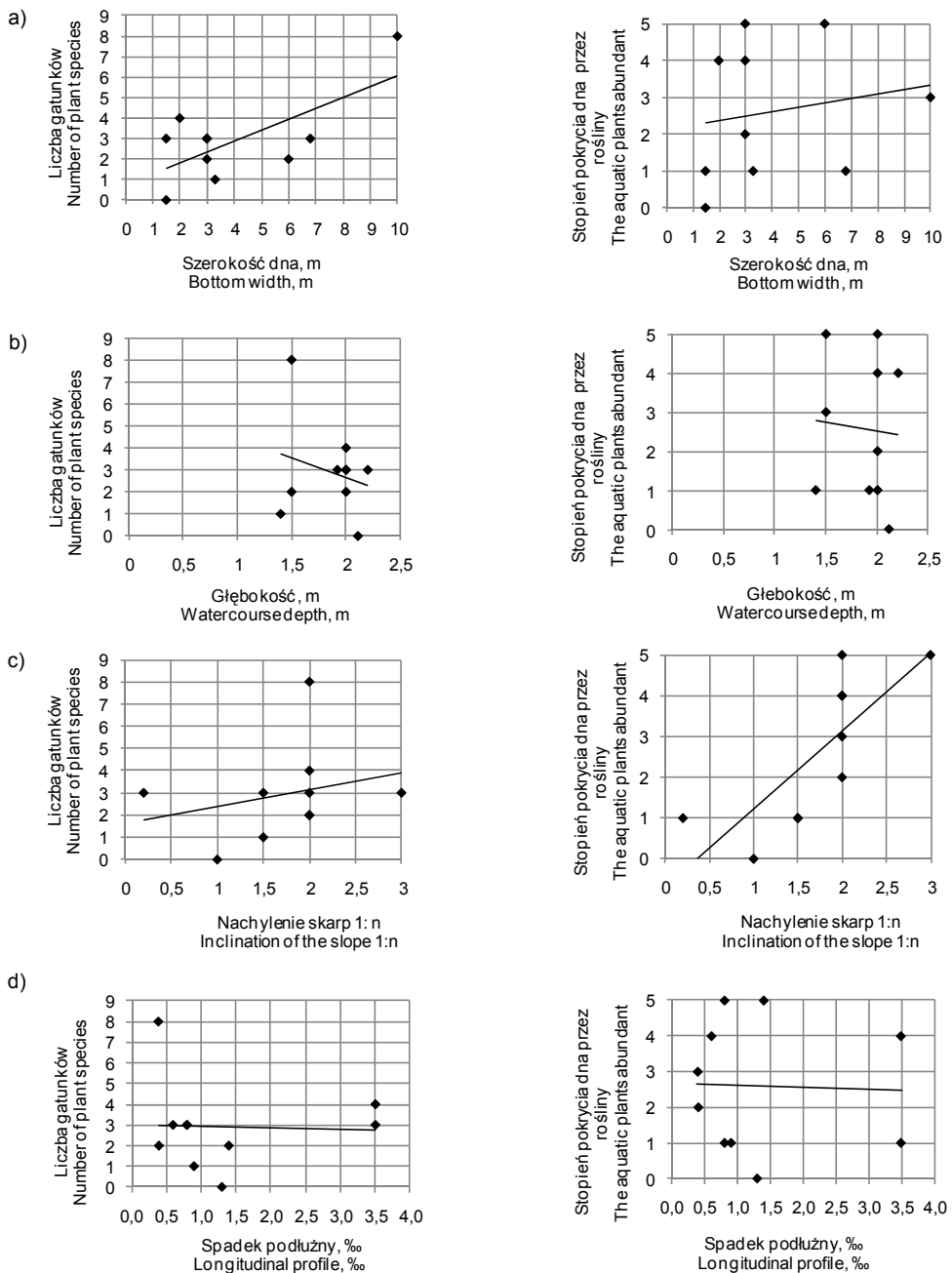
Na podstawie przeprowadzonych badań określono powiązania między szerokością dna, głębokością koryta, nachyleniem skarp oraz spadkiem podłużnym a liczbą gatunków i ich obfitością w konserwowanych odcinkach rozpatrywanych cieków (rys. 2).

Oddziaływanie analizowanych parametrów koryt cieków na liczbę gatunków roślin wodnych i obfitości ich populacji jest raczej słabe. Na podstawie zaznaczonych linii trendu można jednak zauważyć następujące tendencje: liczba gatunków i ich zagęszczenie w dnie cieków zwiększają się wraz ze wzrostem szerokości dna i nachyleniem skarp, maleją natomiast wraz ze wzrostem głębokości koryta oraz spadku podłużnego cieków.

Tendencje te odpowiadają zależnościom w ciekach nieprzekształconych wskutek ingerencji technicznej [BONDAR-NOWAKOWSKA, DEJAS, ROJEK, 1997; GARBEY, THIÉBAUT, MULLER, 2006; GUNKEL, 1996; ILNICKI, 1987; LUDEWIG, 1996; SANDER, 1996]. Można zatem stwierdzić, że prace konserwacyjne w ciekach, obejmujące koszenie skarp i odmulanie dna, powodują najpierw wyeliminowanie roślin z dna cieków, a następnie szybki jej rozwój. Nowo powstałe populacje roślinne pod względem liczby gatunków, ich obfitości i związków z cechami koryt cieków są zbliżone do populacji występujących w ciekach niekonserwowanych.

WNIOSKI

1. W czterech wybranych odcinkach cieków Sąsiecznica (dwóch konserwowanych i dwóch niekonserwowanych), w pierwszym sezonie wegetacyjnym po wykonaniu robót oznaczono 11 gatunków naczyniowych roślin wodnych. W odcinkach konserwowanych występowały odpowiednio 8 i 2 gatunki, a w niekonserwowanych – 3 i 4.



Rys. 2. Wpływ wybranych parametrów koryta cieku na liczbę gatunków i obfitość ich populacji: a) szerokości dna, b) głębokości koryta, c) nachylenia skarp, d) spadku podłużnego

Fig. 2. The effect of some parameters of the river-bed on the number of species and abundance of aquatic plants: a) bottom width, b) watercourse depth, c) inclination of the escarp, d) longitudinal profile

2. Prace konserwacyjne spowodowały wykształcenie się naczyniowej flory wodnej o częściowo zmienionym składzie gatunkowym. Jej podobieństwo do występującej na odcinkach niekonserwowanych wynosiło 31%.

3. Oddziaływanie prac konserwacyjnych na rośliny wodne w Sąsiecznicy było podobne, jak stwierdzone na trzech małych ciekach nizinnych Dolnego Śląska: Dobrej, Żalinie i Żurawce.

4. Ukształtowana w wyniku prac konserwacyjnych flora wodna wykazuje związek z szerokością dna cieku, głębokością koryta, nachyleniem skarp oraz niewielki związek ze spadkiem podłużnym. Podobne zależności obserwowano na odcinkach niekonserwowanych.

5. Należy kontynuować badania wpływu prac konserwacyjnych na rośliny naczyniowe koryt cieków, gdyż rozpoznanie tego zagadnienia umożliwi stosowanie optymalnych rozwiązań technologiczno-organizacyjnych, pozwalających na przestrzeganie zasad zrównoważonego rozwoju w inżynierii wodno-melioracyjnej.

Projekt jest współfinansowany ze środków Unii Europejskiej – Europejskiego Funduszu Społecznego oraz budżetu Województwa Dolnośląskiego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
SPOŁECZNY

LITERATURA

- BIGGS B.J.F., 1996. Hydraulic habitat of plants in streams. Regulated rivers. Research and Management 12 s. 131–144.
- BONDAR-NOWAKOWSKA E., DEJAS D., ROJEK S., 1997. Oddziaływanie robót konserwacyjnych na zbiorowiska roślinne w korycie cieku Dobra (dopływ Widawy). Roczniki AR w Poznaniu 234 Melioracje Inżynieria Środowiska 19 s. 235–242.
- COLLIER K.J., 2002. Effects of flow regulation and sediment flushing on instream habitat and benthic invertebrates in a New Zeland River influenced by a volcanic eruption. River Research and Application 18 s. 213–226.
- DEJAS D., BONDAR-NOWAKOWSKA E., 1995. Mechanizacja robót konserwacyjnych na tle wymagań ekologicznych. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu Konferencje 266 s. 261–266.
- GARBAY C., THIÉBAUT G., MULLER S., 2006. An experimental study of the plastic responses of *Ranunculus peltatus* Schrank to four environmental parameters. Hydrobiologia 570 s. 41–46.
- GUNKEL G., 1996. Renaturierung kleiner Fließgewässer. Jena-Stuttgart: Gustav Fischer Verl. ss. 471.
- HACHOL J., BONDAR-NOWAKOWSKA E., w druku. Oddziaływanie robót konserwacyjnych i regulacyjnych na zbiorowiska naczyniowych roślin wodnych na przykładzie rzek Dobrej, Żaliny i Żurawki. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych.
- HACHOL J., BONDAR-NOWAKOWSKA E., REINHARD A., 2008. Oddziaływanie wybranych elementów fizycznych koryta cieku na zbiorowiska naczyniowych roślin wodnych. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 7 s. 255–266.

- ILNICKI P., 1987. Ekologiczne podstawy ochrony biotopów cieków wodnych. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie* 10 s. 264–267.
- ILNICKI P., 1988. Ekologiczne aspekty konserwacji cieków wodnych. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie* 7 s. 173–179.
- KŁOSOWSKI S., KŁOSOWSKI G., 2007. *Rośliny wodne i bagienne*. Warszawa: Multico Ofic. Wydaw. ss. 336.
- LUDEWIG E., 1996. Veränderung und Beeinflussung der Ufervegetation der Saar durch den Menschen. *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten* 4 s. 199–223.
- ROJEK S., BONDAR-NOWAKOWSKA E., DEJAS D., CHMURA K., 1997. Wpływ konserwacji cieków do zmiany szaty roślinnej. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie* 2 s. 57–60.
- SANDER C., 1996. Der Einfluß der Ufermorphologie auf die Artenzusammensetzung an den Ufern der Mittelbe zwischen Aken und Schönebeck. *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten* 4 s. 25–33.
- SCHAUMBURG J., SCHRANZ C., STELZER D., HOFMANN G., GUTOWSKI A., FOERSTER J., 2006. Handlungsanweisung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie: Makrophyten und Phytobenthos. München: Bayerisches Landesamt für Umwelt ss. 120.
- SZOSZKIEWICZ K., ZBIERSKA J., JUSIK S., ZGOŁA T., 2008. Metoda oceny rzek oparta na makrofitach realizowana w Polsce na potrzeby Ramowej Dyrektywy Wodnej. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie* 4 s. 163–165.
- VEREecken H., BAETENS J., VIAENE P., MOSTAERT F., MEIRE P., 2006. Ecological management of aquatic plants: effects in lowland streams. *Hydrobiologia* 570 s. 205–210.
- ŻELAZO J., POPEK Z., 2002. *Podstawy renaturyzacji rzek*. Warszawa: Wydaw. SGGW ss. 320.

Elżbieta BONDAR-NOWAKOWSKA, Justyna HACHOŁ

CHANGES IN THE AQUATIC PLANT SPECIES COMPOSITION AFTER THE MAINTENANCE WORKS IN WATER COURSES

Słowa kluczowe: aquatic plants, maintenance works in water courses

S u m m a r y

In 2006 the maintenance works were done in the Sąsiecznica River (a tributary of the Barycz River). They included mowing slopes and sediment removal from the river bed. Vascular aquatic plants were completely removed. Field studies carried out in the vegetation season next year showed the recovery of aquatic plants. We performed a detailed survey of aquatic plant communities in two transformed and two non-transformed river sections, the latter dealt with as a control. The analysis demonstrated that the aquatic plant communities rapidly recovered after the maintenance works which, however, caused the appearance of some species formerly absent from non-transformed river sections. Similar trend was found in three other lowland streams in Lower Silesia.

Recenzenci:

prof. dr hab. Stanisław Kłosowski

prof. dr hab. Józef Szymeja

Praca wpłynęła do Redakcji 03.11.2009 r.