

Wpływ zmiany stosunków wodnych na walory przyrodnicze i rekreacyjne małej doliny rzecznej

The influence of changes of water conditions on nature and recreation values of a small-scale river valley

Bożenna Czarnecka

Zakład Ekologii
Instytut Biologii
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin
e-mail: bozenna.czarnecka@poczta.umcs.lublin.pl

Abstract. The object of this study was the Szum river valley (IV-rank river, right-bank tributary of Tanew, catchment of the San and the Vistula river), crossing the escarpment zone of Roztocze Środkowe, an area of high natural and recreation values. The Szum river valley is characterized by great floristic and phytocoenotic diversity, mainly thanks to the presence of meadow-bog complexes located above (Górecko Stare) and below (Górecko Kościelne) the 'Szum' landscape reserve (Józefów borough, Biłgoraj district, Lublin province). I analysed the influence of the so-called small retention objects on meadow and bog habitats. This impact is both direct and indirect. Construction of water reservoirs transformed the landscape and resulted in an irretrievable loss of some patches of plant communities protected as Natura 2000 habitats and stations of species that are protected and/or threatened on a regional scale. The construction of a large water reservoir in the Aleksandrów borough (area of 6 ha, about 3.5 km downstream from the study area) exerted a strong, mainly indirect, impact on the water conditions and macroforb meadow vegetation in Górecko Kościelne due to beavers' activity, which led to prolonged flooding of patches of species-rich meadows and transformed them into species-poor sedge rush. Simultaneously, I also observed a positive aspect of beavers' existence. They cut down willow bushes, up-growth and young trees of alder, birch and even pine, thus they contribute to local inhibition of scrub succession in meadows and peat bogs.

Słowa kluczowe: ekologia krajobrazu, mała dolina rzeczna, sukcesja ekologiczna, heterogenność siedliska, zbiorowiska roślinne, różnorodność gatunkowa, bóbr *Castor fiber*

Key words: landscape ecology, small-scale river valley, ecological succession, habitat heterogeneity, plant communities, floristic diversity, beaver *Castor fiber*

Wstęp

Systemy rzeczne integrują strukturę, dynamikę i funkcjonowanie wszystkich elementów składowych krajobrazu (Forman, Godron 1981). Kompleksy siedliskowe dolin rzecznych cechuje duża heterogenność, definiowana jako zmienność wzorców i procesów w przestrzeni i czasie (Kolasa, Rolle 1991). Dynamika siedlisk przyrzecznych powodowana jest działalnością fluwialną rzeki (erozja, transport, akumulacja), drenażem dolinym przyrzecza, czynnikiem klimatycznym oraz łącznością hydrologiczną pomiędzy wszystkimi elementami abiotycznymi

i biotycznymi środowiska (Grevilliot i in. 1998, de Becker i in. 1999, Decocq 2002, Ward i in. 2002, Wiens 2002, Langhans i in. 2006).

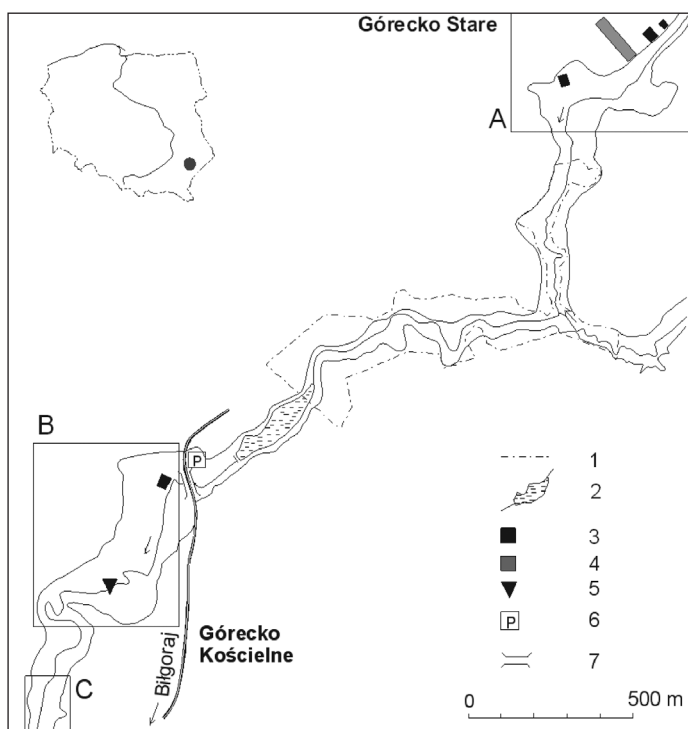
Różnorodność biologiczna korytarzy rzecznych może być rozpatrywana na wielu poziomach organizacji – od regionu fizycznogeograficznego po płat siedliskowy (Bond, Chase 2002, Ward i in. 2002). Zróżnicowaniu warunków siedliska w dolinach rzecznych odpowiadają funkcjonalne układy zbiorowisk roślinnych, które cechuje przestrzenna powtarzalność (toposekwencja). Odzwierciedla ona strefowość i stratyfikację warunków hydrogeochemicznych dolin i podlega żywym procesom sukcesji, potęgowanej działalnością człowieka. W ewolucji krajobrazu dolin rzecznych dużą rolę należy przypisać obiektom zabudowy hydrotechnicznej, w tym tworzeniu tzw. małej retencji (Czarnecka, Janiec 2001, 2006, Janiec 2006).

Szczególną rolę w programach ochrony bioróżnorodności odgrywają nieuregulowane ciek, które pełnią funkcję naturalnych korytarzy ekologicznych oraz ostoi rzadkich gatunków fauny i flory. Środowiska hydrogeniczne są szczególnie wrażliwe na wszelkiego rodzaju sztuczne regulacje stosunków wodnych. Celem niniejszej pracy było prześledzenie zmian w bogactwie florystycznym i fitocenotycznym, jakie zaszły w siedliskach hydrogenicznych małej doliny rzecznej pod wpływem zmiany stosunków wodnych spowodowanej działalnością człowieka, a głównie budową obiektów tzw. małej retencji. Badania zmierzały do weryfikacji dość powszechnie wyrażanej opinii, że tego typu obiekty podnoszą walory krajobrazowe i rekreacyjne oraz wpływają na wzrost różnorodności biologicznej dolin rzecznych.

Teren badań

Modelowym obiektem badań była dolina niewielkiego ciek Szum (rzeka IV rzędu, prawobrzeżny dopływ Tanwi, zlewnia Sanu i Wisły), tnącego strefę południowej krawędzi Rostocza Środkowego (ryc. 1). Dolina Szumu charakteryzuje się wysoką różnorodnością fitocenotyczną i florystyczną, która jest efektem mozaikowości siedlisk oraz niemal dziewięciokrotnego zróżnicowania poziomu mineralizacji wód podziemnych i gruntowych (Czarnecka, Janiec 2001, 2002, 2006). Na długości ok. 4 km biegu rzeki, na odcinku od Górecka Starego do Górecka Kościelnego (gm. Józefów, pow. biłgorajski, woj. lubelskie), na powierzchni 43,6 ha zidentyfikowano ogółem 48 zbiorowisk roślinnych, z czego 26 nieleśnych. Ponad 85% z nich stanowią podmokłe łąki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, torfowiska mszysto-turzycowe i mszary z klas *Scheuchzerio-Caricetea* oraz *Oxycocco-Sphagnetetea* (Czarnecka, Pelc 2007). Kompleksy łąkowo-torfowiskowe są związane z różnymi podtypami gleb semihydrogenicznych – zabagnianych oraz hydrogenicznych – bagiennych, głównie mułowych i torfowych, które stwarzają siedliska o zróżnicowanej trofii: od oligo- po eutroficzne (Czarnecka, Janiec 2001, 2002, Czarnecka 2005).

W bogatej florie naczyniowej badanego odcinka doliny Szumu (378 gatunków z 72 rodzin botanicznych, reprezentujących rozmaite grupy ekologiczne) jest szereg gatunków chronionych (na mocy *Rozporządzenia...* 2004), rzadkich dla Rostocza i/lub zagrożonych w skali regionu (według klasyfikacji M. Kucharczyka 2000, z uzupełnieniami). Najliczniejsza grupa gatunków związana jest z siedliskami hydrogenicznymi w okolicach wsi Górecko Stare i Górecko Kościelne, tj. powyżej i poniżej rezerwatu krajobrazowego „Szum”. Należą do niej m.in.: bagnica torfowa *Scheuchzeria palustris*, bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kukułki (storczyki) – *Fuchsia Dactylorhiza fuchsii*, krwista żółtawa *D. incarnata subsp. ochroleuca*, plamista *D. maculata* i szerokolistna *D. majalis*, nerecznica grzebieniasta *Dryopteris cristata*, pływaczce – drobny *Utricularia minor* i zwyczajny *U. vulgaris*, przygielka biała *Rhynchospora alba*, rosiczki – długolistna *Drosera anglica*, okrągłolistna *D. rotundifolia* i pośrednia *D. intermedia*, starzec kędzierzawy *Senecio rivularis*, turzycy – *Davalla Carex davalliana*, bagienna *C. limosa* i luszczkowata *C. lepidocarpa* (Czarnecka 2003, 2005 oraz dane npbl.).



Ryc. 1. Szkic terenu badań w dolinie Szumu: A, B, C – kompleksy łąkowo-torfowiskowe, 1 – granica rezerwatu krajobrazowego „Szum”, 2 – rzeka, zbiornik wodny, 3 – staw, 4 – kopalnia piasku, 5 – tama bobrów, 6 – parking, 7 – most.

Fig. 1. Situation of the study area in the Szum river valley: A, B, C – peat bog-meadow complexes, 1 – boundary of the 'Szum' landscape reserve, 2 – river, water reservoir, 3 – pond, 4 – sand mine, 5 – beavers' dam, 6 – car park, 7 – bridge.

Materiał i metody

W 2009 roku przeprowadzono inwentaryzację małych zbiorników wodnych, powstałych w ostatniej dekadzie na odcinku doliny Szumu między Góreckiem Starym a Góreckiem Kościelnym. Przemiany roślinności siedlisk hydrogenicznych prześledzono na podstawie analizy płatów roślinności łąkowej, torfowiskowej i zaroślowej, reprezentatywnych dla doliny Szumu. Zdjęcia fitosocjologiczne były wykonywane dwukrotnie w tych samych płatach (ryc. 2): w latach 1999 i 2009. Zastosowano 11-stopniową skalę pokrycia gatunków, gdzie: symbol + oznacza pokrycie do 5%, 1 – pokrycie 6-10%, 2 – 11-20%, ..., 10 – 91-100% (Dzwonko 2007). Nazwy taksonów przyjęto za Z. Mirkiem i in. (2002), zaś ich przynależność do poszczególnych jednostek syntaksonomicznych za W. Matuszkiewiczem (2005) z uzupełnieniem według A. Brzega i M. Wojterskiej (2001). Na podstawie składu florystycznego płatów dokonano porównania bogactwa gatunkowego i udziału najważniejszych grup syntaksonomicznych w poszczególnych zbiorowiskach w obu okresach badawczych. Różnorodność florystyczną określono przy użyciu współczynnika Shannona-Weavera (1949):

$$H = -\sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i) \quad (1)$$

gdzie:

p_i – udział i-tego gatunku (stopień ilościowości i-tego gatunku),

S – całkowita liczba gatunków w danym płacie roślinności.

Do oceny podobieństwa gatunkowego płatów posłużył wskaźnik Jaccarda (Dzwonko 2007):

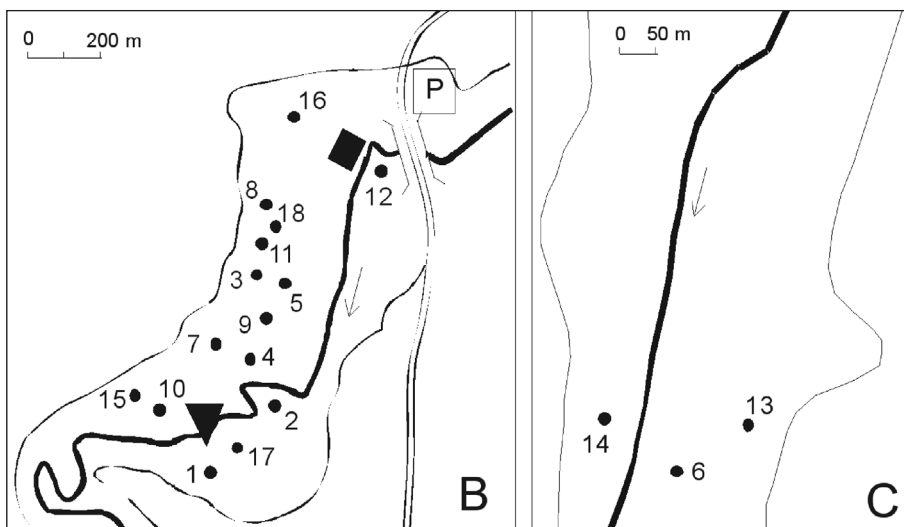
$$J = \frac{a}{a + b + c} \quad (2)$$

gdzie:

a – liczba gatunków obecnych w obu terminach badań,

b – liczba gatunków obecnych tylko w pierwszym terminie,

c – liczba gatunków obecnych tylko w drugim terminie.



Ryc. 2. Rozmieszczenie zdjęć fitosocjologicznych (numery 1-18) w kompleksach łąkowo-torfowiskowych B i C. Pozostałe oznaczenia jak na ryc. 1.

Fig. 2. Localization of phytosociological relevés (numbers 1-18) in peat bog-meadow complexes B and C. Remaining denotations as in Fig. 1.

Przemiany środowiska doliny Szumu w latach 1999-2009

Na badanym odcinku doliny Szumu wyróżniają się trzy obszary hydrogeniczne (ryc. 1), które w ubiegłej dekadzie reprezentowały wysokie walory krajobrazowe i fitocenotyczne. W ostatnich latach powstało na nich kilka obiektów małej retencji wodnej. W Górecku Starym (obszar A) są to trzy zbiorniki o niewielkiej powierzchni (2,5, 17 i 18 arów, kolejno idąc z biegiem rzeki) i głębokości 1-1,5 m. Dwa pierwsze stawy wykopano na skraju terasy nadzalewowej, w miejscu występowania źródeł zawieszonych, które miały je zasilać. Poniżej drugiego z kolei zbiornika na początku bieżącej dekady rozpoczęto eksploatację piasku; zaprzestano jej po tym, jak woda ze źródeł zaczęła wypełniać dno piaskowni. Wody wysiękowe i źródłiskowe piętra kredowego, zasobne w nutryenty, w tym znaczne ilości jonów wapnia, zasilają wcześniej roślinność młaki niskoturzcycowej zespołu turzycy *Davalla Caricetum davallianae*, rzadkiego na Roztoczu zbiorowiska z kl. *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*. Obecnie wokół rozkopanych źródeł rozwijają się płaty roślinności kl. *Montio-Cardaminetea*.

Budowa trzeciego z kolei zbiornika wodnego w Górecku Starym rozpoczęła się w 2005 roku. Staw, położony na terasie nadzalewowej i zasilany wodami podstokowych wysięków czwartorzędowych, został otoczony wysoką groblą, a wodę z niego odprowadzono rowem bezpośrednio do rzeki. Nastąpiło zniszczenie kompleksu łąkowo-torfowiskowego, w obrębie którego w 1999 roku zidentyfikowano m.in. fitocenozy zespołu sitowia leśnego *Scirpetum silvatici*, przypominające fizjonomią szuwarów turzycowych, lecz florystycznie nawiązujące do młak i łąk bagiennych z kl. *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, oraz zbiorowiska z sitem rozpięchłym *Epilobio-Juncetum effusi* ze znaczną domieszką gatunków ziołoroślowych, jak tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*, ostrożeń błotny *Cirsium palustre* i wiązówka błotna *Filipendula ulmaria*. Wśród zbiorowisk mszysto-turzycowych (torfowiska

prześciowe) największą powierzchnię zajmowały płaty kwaśnej młaki zespołu mietlicy psiej *Carici canescentis-Agrostietum caninae*, miejscowo w aspekcie z welnianką wąskolistną *Eriophorum angustifolium* i dużym udziałem storczyków – kukułki plamistej i szerokolistnej, jak również fitocenozy zespołu turzycy nitkowatej *Caricetum lasiocarpae*. Na skutek przesuszenia zaniknęło także ostatecznie stanowisko starca kędzierzawego (gatunek zagrożony w skali regionalnej), który bytował w sąsiadujących z torfowiskiem zaroślach olszowych, gdzie po odwodnieniu nagromadziła się gruba warstwa nekromasy pochodzącej głównie z trzciny *Phragmites australis*.

Niewielki staw (ok. 9 arów), powstały jesienią 2001 roku, na prawym brzegu rzeki tuż poniżej rezerwatu i mostu (obszar B), został również usytuowany na siedlisku kwaśnej młaki zespołu mietlicy psiej, z udziałem rzadkich storczyków – kukułki Fuchsa i kruszczyka błotnego. Zbiornik jest zasilany wodami ze źródeł podstokowych, odprowadzanych płytkim rowem bezpośrednio do stawu, co powoduje odwodnienie torfowiska i sąsiadujących zarośli wierzbowo-olszowych. Na znacznym areale przecięto zarośla, wskutek czego w następnych latach nastąpiło gwałtownie rozrastanie się wierzb i olszy, głównie pochodzenia odroślowego. Pogorszyły się warunki świetlne, co spowodowało przeredzenie bytującej tam populacji starca kędzierzawego. Spadek liczebności i znaczne obniżenie się parametrów roślin wskazuje, że powtórzy ona los populacji z Górecka Starego.

W otoczeniu stawów coraz większy udział mają obecnie gatunki siedlisk wydeptywanych i ruderalnych, a więc taksony o szerokiej amplitudzie ekologicznej, które zastąpiły wyspecjalizowane taksony siedlisk torfowiskowych. Nawet pojawienie się w zbiorniku tuż poniżej mostu nowych gatunków (np. rdestnicy pływającej *Potamogeton natans* czy grzybieni *Nymphaea sp.* – ten ostatni prawdopodobnie z nasadzenia) nie jest w stanie zrekompensować strat wywołanych utworzeniem zbiorników wodnych na siedliskach torfowisk przejściowych.

Na przeciwległej terasie dokonano z kolei nasadzeń olszowych na siedliskach bagiennych łąk z dużym udziałem turzycy zaostrej *Carex gracilis*, sitowia leśnego i sitów – rozpierzchłego *Juncus effusus* i skupionego *J. conglomeratus*. Łąki te w późnych latach 90. były jeszcze sporadycznie koszone ze względu na domieszkę wartościowych traw, takich jak: kłosówka welnista *Holcus lanatus*, drzączka średnia *Briza media*, rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius* czy tomka wonna *Anthoxanthum odoratum*. W mozaice zbiorowisk były obecne także niewielkie płaty interesujących i rzadkich zbiorowisk niskoturzycowych, bogatych w mszaki. Reprezentowały one m.in. wspomniany wcześniej zespół turzycy Davalla oraz zespół turzycy prosowatej i łuszczkowatej *Carici paniceo-lepidocarpae*. Te eutroficzne młaki cechowały się masowym występowaniem kukułki plamistej i szerokolistnej, które wczesnym latem nadawały temu fragmentowi doliny swoisty aspekt barwny. W wyniku nasadzeń, poprzedzonych wykopaniem płytkich rowów w odstępach ok. 5 m, teren uległ osuszeniu, a roślinność znacznemu ujednoczeniu. W międzyrzędziach pomiędzy szpalerami młodych olsz (w 2009 roku sięgających już 4-5 m) rozwijają się ugrupowania turzyc, traw i ziołorośli łąkowych, które trudno zaklasyfikować do konkretnej jednostki syntaksonomicznej. Ich podobieństwo florystyczne do zbiorowisk z 1999 roku jest bardzo niskie (tab. 1, płyt 13).

Przemiany roślinności w środowisku łąk ziołoroślowych w Górecku Kościelnym (lewy brzeg rzeki; ryc. 1, 2, obszary B i C) były spowodowane z kolei powstaniem na początku obecnej dekady dużego zbiornika w Aleksandrowie (5,88 ha). Stało się to w wyniku działalności bobrów, które niepokojone przeniosły się ok. 3,5 km w górę rzeki (2005) i poprzez budowę niewielkiej tamy doprowadziły do długotrwałego podtopienia płątów łąk (obszar B, lewa terasa). Na początku sezonu wegetacyjnego 2006 roku odnotowano na tym obszarze gwałtowne podniesienie się poziomu wód gruntowych (o ok. 35 cm); stan ten utrzymywał się do wiosny 2008 roku. Dominujące przed okresem zalania płaty łąk ziołoroślowych o dużych walorach krajobrazowych i florystycznych (m.in. zbiorowiska wiązówki błotnej i tojeści pospolitej *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum*, wiązówki i krwawnicy pospolitej *Lythro-Filipenduletum*, wiązówki i mięty długolistnej *Filipendulo ulmariae-Menthetum longifoliae*, dzięgiela leśnego i ostrożeńca warzywnego *Angelico-Cirsietum oleracei* oraz ostrożeńca łąkowego *Cirsietum rivularis*; dwa ostatnie podlegają ochronie jako siedliska sieci Natura 2000) na znacznym obszarze przekształciły się w ubogi gatunkowo szuwar z dominacją turzycy błotnej *Carex acutiformis* (tab. 1, płyt 2).

Tab. 1. Zróznicowanie florystyczne zbiorowisk łąkowych, torfowiskowych i zaroślowych na siedliskach hydrogenicznych w dolinie Szumu.

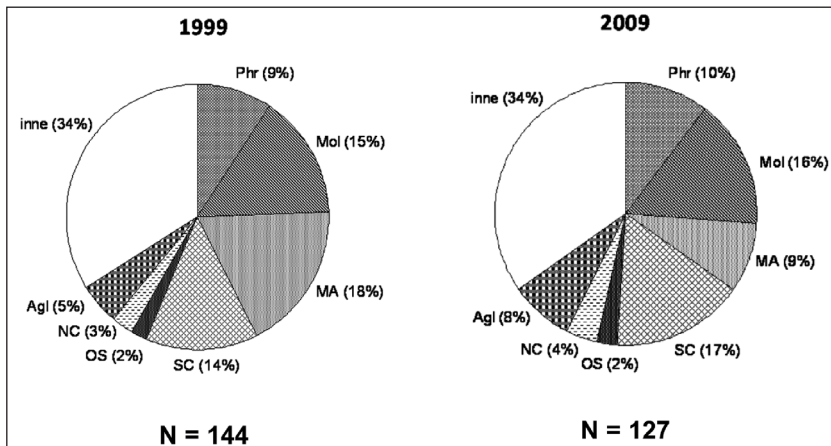
Tab. 1. Floristic differentiation of meadow, peat-bog and shrub communities on hydrogenic habitats in the Szum river valley.

Nr platu No. of patch	Zbiorowisko Community	Liczba gatunków roślin naczyniowych Number of vascular plants		Współczynnik Shannona- Weavera Shannon-Weaver' index		Współcz. Jaccarda Jaccard' index
		1999	2009	1999	2009	
1.	<i>Lythro-Filipenduletum ulmariae</i> Hadač et all. 1997	17	20	1,14	1,19	0,69
2.	<i>Filipendulo ulmariae-Menthetum longifoliae</i> Zlinska 1989	22	18	1,22	1,07	0,31
3.	<i>*/+Caricetum limosae</i> Br.-Bl. 1921	24	29	1,23	1,37	0,68
4.	<i>Sphagno recurvi-Caricetum rostratae</i> Osvald 1923 em. Steffen 1931	21	27	1,27	1,30	0,61
5.		27	33	0,78	1,41	0,59
6.		34	40	1,47	1,48	0,57
7. 8.	<i>*/+Rhynchosporium albae</i> Koch 1926	23	28	1,26	1,35	0,51
		26	32	1,34	1,42	0,73
9. 10.	<i>*/+Caricetum lasiocarpae</i> Koch 1926	22	22	1,23	1,19	0,55
		36	37	1,47	1,44	0,53
11. 12.	<i>/+Caricetum paniceo-lepidocarpae</i> (Steffen 1931) W. Braun 1968	29	30	1,37	1,39	0,50
		50	36	1,61	1,43	0,25
13.	<i>*/+Caricetum davallianae</i> Dutoit 1924 em. Görs 1963	34	35	1,46	1,46	0,59
14. 15.	<i>*/+Sphagnetum magellanicum</i> (Malc. 1929) Kästner et Flössner	18	35	1,18	1,44	0,61
		36	34	1,47	1,37	0,52
16. 17. 18.	<i>/+Salicetum pentandro-cinereae</i> (Almq. 1922) Pass. 1961	27	39	1,33	1,51	0,37
		28	31	1,34	1,35	0,35
		38	35	1,47	1,48	0,53

Objaśnienia: *siedliska Natura 2000 (według Interpretation manual... 1999), /+ zbiorowiska podlegające ochronie w Polsce (według Rozporządzenia... 2001)

Explanations: *Natura 2000 habitats (according to Interpretation manual... 1999), /+ communities protected in Poland (according to Rozporządzenie... 2001)

Obserwowane przemiany zbiorowisk roślinnych na siedliskach hydrogenicznych były wielokierunkowe (tab. 1, ryc. 3). Liczba gatunków roślin naczyniowych odnotowanych w 20 zdjęciach fitosocjologicznych, których wykonanie było możliwe w 2009 roku, obniżyła się o 12%. Dwukrotnie zmalał natomiast udział gatunków łąkowych z kl. *Molinio-Arrhenatheretea*. Wyraźnie zaznaczyła się następująca tendencja: miejsce gatunków dwuliściennych (wiązówka błotna, mięta długolistna, ostrożeń warzywny, koniczyna łąkowa *Trifolium pratense* i k. biała *T. repens*, chaber łąkowy *Centaurea jacea*) oraz tzw. słodkich traw (rajgras wyniosły, tomka wonna, drżączka średnia) zajęły turzyce z przewagą t. błotnej. Na siedliskach torfowisk przejściowych zwiększył się z kolei udział traw acydofilnych, np. bliźniczka psia trawka *Nardus stricta*, izgrzyca przyziemna *Danthonia decumbens* czy trzęślica modra *Molinia caerulea*. Stosunkowo niskie podobieństwo florystyczne (wartości współczynnika Jaccarda w granicach 0,31-0,69) wskazuje na duże zmiany jakościowe w składzie gatunkowym zbiorowisk



Ryc. 3. Zróżnicowanie ekologiczne roślinności siedlisk hydrogenicznych w dolinie Szumu w latach 1999 i 2009. Uporządkowano według przynależności gatunków do jednostek syntaksonomicznych według W. Matuszkiewicza (2005): Phr – roślinność szuwarów trawiastych i wieloturzczykowych kl. *Phragmitetea*, Mol – roślinność zmiennowilgotnych łąk rz. *Molinietalia caeruleae*, MA – roślinność świeżych łąk kl. *Molinio-Arrhenatheretea*, SC – roślinność torfowisk mszysto-turzczykowych i mszarów kl. *Scheuchzerio-Caricereetea nigrae*, OS – roślinność torfowisk wysokich kl. *Oxycocco-Sphagnetea*, NC – roślinność ubogich muraw bliźniczkowych kl. *Nardo-Callunetea*, Agl – roślinność olsowa kl. *Alnetea glutinosae*.

Fig. 3. Ecological differentiation of vegetation of hydrogenic habitats in the Szumu river valley in the years 1999 and 2009. Ordered according to W. Matuszkiewicz (2005): Phr – rush vegetation of the class *Phragmitetea*, Mol – wet meadow vegetation of the order *Molinietalia caeruleae*, MA – fresh meadow vegetation of the class *Molinio-Arrhenatheretea*, SC – transitional peat-bog vegetation of the class *Scheuchzerio-Caricereetea nigrae*, OS – raised peat-bog vegetation of the class *Oxycocco-Sphagnetea*, NC – poor grassland vegetation of the class *Nardo-Callunetea*, Agl – bog-alder forest vegetation of the class *Alnetea glutinosae*.

w ostatniej dekadzie. W większości płatów nastąpił wprawdzie wzrost liczby gatunków roślin naczyniowych, jednakże spowodowany wystąpieniem taksonów sporadycznych, co nie przekłada się na znaczący wzrost wartości współczynnika Shannona-Weavera, który uwzględnia również pokrycie gatunków (przykład torfowiska wysokiego, płat 15). W innych przypadkach w obu terminach odnotowano porównywalną liczbę gatunków i wartość współczynnika Shannona-Weavera (zespół turzycy Davalla, płat 13), a nawet spadek wartości tego ostatniego (zespół turzycy nitkowatej, płat 9), co świadczy o dominacji gatunków stanowiących trzon zbiorowisk. W niektórych płatach łożowisk *Salicetum pentandro-cinereae* przy spadku liczby gatunków ujawnił się jednak lekki wzrost różnorodności warstwy zielonej (płat 19) po przecięciu krzewów przez bobry. Pozytywny aspekt bytowania bobrów dał się zauważyć również w kompleksie torfowisk przejściowych i wysokich w obszarach B (na prawej terasie rzecznej) i C, gdzie eliminacja wierzb oraz podrostu i młodych drzew olsy *Alnus glutinosa*, brzoza – brodawkowatej *Betula pendula* i omszonej *B. pubescens* oraz sosny *Pinus sylvestris*, zahamowała lokalnie zarastanie torfowisk mszysto-turzczykowych.

Dyskusja

Środowiska hydrogeniczne są szczególnie wrażliwe na wszelkiego rodzaju sztuczne regulacje stosunków wodnych. Wpływ ten jest zarówno bezpośredni, jak i pośredni. Budowa kilku małych zbiorników wodnych w dolinie Szumu spowodowała przekształcenia krajobrazu oraz bezpowrotną utratę cennych walorów przyrodniczych siedlisk torfowisk przejściowych, w tym płatów zbiorowisk roślinnych podlegających ochronie jako siedliska sieci Natura 2000 (*Interpretation manual...* 1999, Rozporządzenie... 2001), np. zespołu turzycy nitkowatej, turzycy Davalla czy turzycy prosowatej i luszczkowatej. To ostatnie zbiorowisko zostało opisane po raz pierwszy dla Roztocza właśnie z doliny Szumu (Czarnecka 2003, 2005). Zniszczenie siedlisk doprowadziło do zaniku kilku stanowisk gatunków chronionych i/lub zagrożonych w skali regionalnej, takich jak turzycza Davalla czy starzec

kędzierzawy, a przede wszystkim kukulki (storczyki) – Fuchsa, plamista i szerokolistna. Przeprowadzone badania jednoznacznie dowodzą, że zmniejszyła się także różnorodność gatunkowa pozostałych fitocenoz (o 12%), co stoi w sprzeczności z powszechną opinią, że obiekty tzw. małej retencji wodnej wpływają pozytywnie na wzrost różnorodności biologicznej dolin rzecznych. Towarzyszące tym zbiornikom gatunki o szerokiej amplitudzie (kosmopolityczne, ubikwistyczne) nie są w stanie zrekompensować strat w puli wyspecjalizowanych gatunków zbiorowisk mszysto-turzycowo-krzewinkowych torfowisk przejściowych i wysokich.

Fitocenozy siedlisk hydrogenicnych w obszarze dolin rzecznych są szczególnie narażone na wahania poziomu wód gruntowych. Wpływ obiektów małej retencji położonych powyżej rezerwatu przyrody (w Górecku Starym) na kompleks łąkowo-torfowiskowy poniżej rezerwatu mógł zostać w znacznym stopniu zniwelowany przez istniejący od lat 50. XX wieku zbiornik o powierzchni ok. 2 ha (Czarnecka, Janiec 2002), natomiast powstanie zbiornika w Aleksandrowie wywarło silny, głównie pośredni – poprzez działalność bobrów – wpływ na stosunki wodne i roślinność łąk ziołoroślowych w Górecku Kościelnym.

Konsekwencje długotrwałego podtopienia ujawniły się najpierw na poziomie populacji gatunków tworzących kompozycję florystyczną łąk. W wyniku stresu (*sensu* Grime 1979) wywołanego okresowymi warunkami anaerobowymi (Ernst 1990, Vartapetian, Jackson 1997, Lenssen i in. 2003) nastąpiło osłabienie wzrostu i rozwoju obecnych już roślin, ale przede wszystkim zahamowanie rekrutacji nowych osobników gatunków charakterystycznych dla zmiennowilgotnych łąk, głównie wiązówki błotnej *Filipendula ulmaria*, mięty długolistnej *Mentha longifolia* i krwawnicy pospolitej *Lythrum salicaria*, miejsce których zajęła turzyca błotna *Carex acutiformis*. Wiąże się to z dużą tolerancją turzyc na warunki anaerobowe (Visser i in. 2000) oraz zdolnością do pomnażania wegetatywnego (wzrostu klonalnego) ich osobników. Jeden osobnik turzycy błotnej może w sprzyjających warunkach wytworzyć w ciągu roku nawet 314 rozłogów o łącznej długości około 56 metrów, z czego 200 z zakorzenionymi pędami nadziemnymi (Borkowska 2004).

Równocześnie na badanym odcinku doliny Szumu w okolicach Górecka Kościelnego odnotowano także pozytywny aspekt bytowania bobrów. Ścinanie krzewów wierzby oraz podrostu i młodych drzew olszy, brzozy, a nawet sosny, hamuje lokalnie sukcesję zarośli na łąkach i torfowiskach. Bobry, rozpowszechnione w umiarkowanej i borealnej strefie Europy i Ameryki Północnej (*Castor fiber*, *C. canadensis*), zaliczane są do niezwykle efektywnych „inżynierów środowiska”, modyfikują bowiem fizyczne właściwości środowiska cieków wodnych i teras zalewowych (m.in. Barnes, Dibble 1986, Jones i in. 1997, Nolet, Rosell 1998, Wright i in. 2002, Rosell i in. 2005). Wpływ bobrów na różnorodność biologiczną jest niejednoznaczny. O ile efekty na poziomie krajobrazowym są łatwo dostrzegalne (tamy, małe zbiorniki wodne, eliminacja roślinności krzewiastej i drzewiastej), to na poziomie fitocenotycznym (płatów roślinnych) obserwuje się zarówno wzrost (Wright i in. 2002), jak i spadek różnorodności gatunkowej (Andersen, Rosemond 2007). Interesujące wydaje się jak długotrwałe będzie oddziaływanie stworzonych przez bobry elementów struktur krajobrazowych po opuszczeniu ich przez „budowniczych”. Kolonia bobrów w Górecku Kościelnym przestała funkcjonować już po trzech sezonach. Zwierzęta niepokojone przez spacerowiczów korzystających ze ścieżki turystycznej, przeniosły się ok. 300 m w górę rzeki (obs. wł. z 2009 roku). Chociaż tamy bobrów są formami stosunkowo krótkotrwałymi, zwykle <10 lat, to jednak ich wpływ na otaczające biocenozy może trwać nawet kilka dekad (Terwilliger, Pastor 1999).

Literatura

- Andersen C.B., Rosemond A.D., 2007. Ecosystem engineering by invasive exotic beavers reduces in-stream diversity and enhances ecosystem function in Cape Horn. Chile. *Oecologia* 154, p. 141-153.
- Barnes W. J., Dibble E., 1986. The effects of beaver in riverbank forest succession. *Can. J. Bot.* 66, p. 40-44.
- Bond, E.M., Chase, J.M. 2002. Biodiversity and ecosystem functioning at local and regional spatial scales. *Ecol. Letters* 5, p. 467-470.
- Borkowska L., 2004. Wzorce rekrutacji siewek gatunków klonalnych w zbiorowisku niekoszonej łąki *Cirsium rivularis* Ralski 1931. Wyniki badań eksperymentalnych. *Phytocoenosis* N.S. 16, Arch. Geobot. 10, p. 1-71.

- Brzeg A., Wojterska M., 2001. Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenie. In: Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowopomorskiego. Przewodnik sesji terenowych 52. Zjazdu PTB, 24-28 września 2001, Wojterska, M., (ed.), Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, p. 33-110.
- Czarnecka B., 2003. Siedliska hydrogeniczne doliny rzeki Szum jako ostoje rzadkich i chronionych roślin naczyniowych. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 59, p. 42-57.
- Czarnecka B., 2005. Plant cover of the Szum river valley (Roztocze, South-East Poland). *Acta Soc. Bot. Pol.* 74, p. 43-51.
- Czarnecka B., Janiec B., 2001. Abiotic conditions affecting the biodiversity of the „Szum” landscape reserve in Roztocze. *Ekologia (Bratislava)* 20, Suppl. 4, p. 207-214.
- Czarnecka B., Janiec B., 2002. Przełomy rzeczne Roztocza jako modelowe obiekty w edukacji ekologicznej, Wyd. UMCS, Lublin, p. 232.
- Czarnecka B., Janiec B., 2006. Krajobrazy roślinne jako wyraz naturalnych i antropogenicznych przemian środowiska małych dolin rzecznych Roztocza. In: *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 16(1), Richling, A., Stojek, B., Strzyż, M., Szumacher, I., Świercz, A. (eds.). Warszawa, p. 185-195.
- Czarnecka B., Pelc M., 2007. Biodiversity on the floristic and phytocoenotic levels: the comparison of forest and non-forest landscapes in small river valleys. *Ecol. Questions* 8, p. 37-45.
- De Becker P., Hermy M., Butaye J., 1999. Ecohydrological characterization of a groundwater-fed alluvial floodplain mire. *Appl. Veg. Sci.* 2, p. 215-228.
- Decocq G., 2002. Patterns of plant species and community diversity at different organization levels in a forested riparian landscape. *J. Veg. Sci.* 13, p. 91-106.
- Dzwonko Z., 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych. Instytut Botaniki UJ, Poznań-Kraków, p. 304.
- Ernst W. H. O., 1990. Ecophysiology of plants in waterlogged and flooded environments. *Aquatic Bot.* 38, p. 73-90.
- Forman R.T.T., Godron M., 1981. Patches and structural components for a landscape ecology. *BioSci.* 31, p. 733-740.
- Grime J. P., 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Wiley & Sons, New York, p. 222.
- Grevilliot F., Krebs L., Muller P., 1998. Comparative importance and interference of hydrological conditions and soil nutrient gradient in floristic biodiversity in flood meadows. *Biodiv. Conserv.* 7, p. 1495-1520.
- Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR15/2, version of October 1999. European Commission, DG Environment. Nature protection, coastal zones and tourism.
- Janiec B., 2006. Mała retencja w krajobrazie kulturowym dolin rzecznych południowej krawędzi Roztocza i Wyżyny Lubelskiej. In: *Krajobraz kulturowy. Cechy – walory – ochrona*. Wołoszyn, W. (ed.). *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 18, Lublin, p. 403-412.
- Jones C.G., Lawton J. H., Shachak M., 1997. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology* 78, p. 1946-1957.
- Kaźmierczakowa R., Zarzycki K., (eds.), 2001. *Polska czerwona księga roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe*. PAN, Instytut Botaniki im. W. Szafera, Instytut Ochrony Przyrody, Kraków.
- Kolasa J., Rolfe C.D., 1991. Introduction. The heterogeneity of heterogeneity: a glossary. In: *Ecological Heterogeneity*. Kolasa J., Pickett S.T.A., (eds.). Springer-Verlag, New York, p. 1-23.
- Kucharczyk M., 2000. *Ginące i zagrożone gatunki roślin naczyniowych województwa lubelskiego*. Lub. Urząd Woj., Lublin (mscr.), p. 31.
- Langhans S.D., Tiegls S.D., Uehlinger U., Tockner K., 2006. Environmental heterogeneity controls organic-matter dynamics in river-floodplain ecosystems. *Pol. J. Ecol.* 54, p. 675-680.
- Lenssen J.P.M., Menting F.B.J., van der Putten W.H., 2003. Plant responses to simultaneous stress of waterlogging and shade: amplified or hierarchical effects? *New Phytol.* 157, p. 281-290.
- Matuszkiewicz W., 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, p. 537.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., 2002. Vascular plants of Poland: a checklist, Biodiversity of Poland 1. In: *Szafer Institute of Botany, Polish Acad. Sci., Kraków*, p. 442.
- Nolet B.A., Rosell F., 1998. Comeback of the beaver *Castor fiber*: an overview of old and new conservation problems. *Biol. Conserv.* 83, p. 165-173.

- Rosell F., Bozsér O., Collen P., Parker H., 2005. Ecological impacts of beavers *Castor fiber* and *Castor canadensis* and their ability to modify ecosystems. *Mammal Rev.* 35, p. 248-276.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 sierpnia 2001 r. w sprawie określenia rodzajów siedlisk przyrodniczych podlegających ochronie. Dz. U. 92 z dnia 3 września 2001, nr 92, poz. 1029.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną. Dz. U. 2004, nr 168, poz. 1764.
- Shannon C.E., Weaver W., 1949. *A Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, p. 117.
- Terwilliger J., Pastor J., 1999. Small mammals, ectomycorrhize and conifer succession in beaver meadows. *Oikos* 85, p. 83-94.
- Vertapetian B.B., Jackson M.B., 1997. Plant adaptation to anaerobic stress. *Annals Bot.* 79, p. 3-20.
- Visser E.J.W, Bøgemann G.M., van de Steeg H.M., Pierik R., Blom, P.M., 2000. Flooding tolerance of *Carex* species in relation to field distribution and aerenchyma formation. *New Phytol.* 148, p. 93-103.
- Ward J.V., Malard F., Tockner K., 2002. Landscape ecology: a framework for integrating pattern and process in river corridors. *Landscape Ecol.* 17, Suppl. 1, p. 35-45.
- Wiens J.A., 2002. Riverine landscapes: taking landscape ecology into the water. *Freshwater Biol.* 47, p. 501-515.
- Wright J.P., Jones C.G., Flecker A.P., 2002. An ecosystem engineer, the beaver, increases species richness at the landscape scale. *Oecologia* 132, p. 96-101.