

Ekologiczna i melioracyjna waloryzacja małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym Wielkopolski

Radosław Juszcak¹, Ewa Arczyńska-Chudy²

¹*Katedra Agrometeorologii, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego
ul. Witosza 45, 60-667 Poznań*

e-mail: radjusz@wp.pl

²*Zakład Badań Środowiska Rolnego i Leśnego PAN
ul. Bukowska 19, 60-809 Poznań*

Słowa kluczowe: zbiorniki wodne, inwentaryzacja, waloryzacja ekologiczna, waloryzacja melioracyjna, degradacja, mała retencja, retencja odpływów drenarskich

Wstęp

Małe zbiorniki wód powierzchniowych należą do typowych elementów krajobrazów rolniczych na terenach objętych ostatnim zlodowaceniem. Ekosystemy te narażone są na niekorzystne skutki antropogenicznych przemian. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat obserwuje się znaczne zmniejszenie zarówno powierzchni, jak i liczby tych obiektów [8, 10, 24, 25]. Postępujący proces degradacji zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym wskazuje na potrzebę podjęcia działań zapewniających utrzymanie lub przywrócenie spełnianych przez te zbiorniki funkcji przyrodniczych, hydrologicznych i gospodarczych. Małe zbiorniki wodne, jako lokalne banki genów dzikich gatunków roślin i zwierząt, wyspy i korytarze ekologiczne, remizy zapewniające między innymi miejsca schronienia, wodopoju i żerowania zwierzyny łownej, zwiększają różnorodność gatunkową agrocenoz [1, 2, 6, 11, 15, 22, 27, 28]. Poprzez retencjonowanie wody [5, 20, 23], oddziaływanie na poziom wód gruntowych i gospodarkę wodną gleb terenów przyległych [5, 18] oraz kształtowanie mikroklimatu [12, 28] korzystnie modyfikują strukturę bilansu wodnego i cieplnego graniczących z nimi użytków. Jako bariery biogeochemiczne ograniczają rozprzestrzenianie zanieczyszczeń obszarowych [28, 30, 31, 33]. Spełniają też wiele funkcji gospodarczych [23] oraz podnoszą walory estetyczne krajobrazu [9]. Wielofunkcyjność ekosyste-

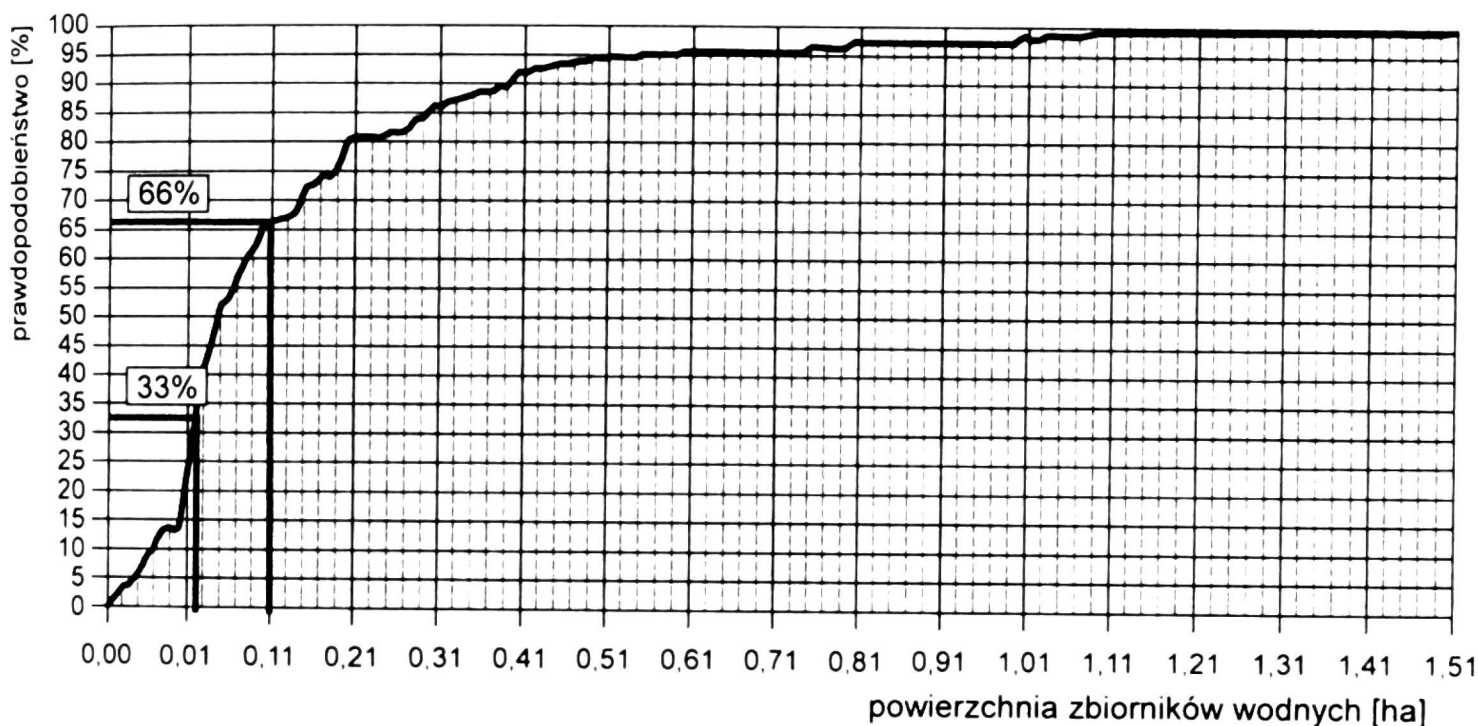
mów wodnych w monotonych i uproszczonych strukturalnie krajobrazach rolniczych, przy silnie zaznaczonej antropopresji, zagrażającej istnieniu przede wszystkim śródpolnych i śródlądowych zbiorników wodnych, narzuca potrzebę ich inwentaryzacji i ekologicznej waloryzacji celem zoptymalizowania działań ochronnych. W realizacji tego celu pomocna będzie zaproponowana przez autorów opracowania metodyka ekologicznej oraz melioracyjnej oceny drobnych zbiorników wodnych, która powstała przy współpracy specjalistów z różnych dziedzin nauk przyrodniczych, będąc wyrazem kompromisu między możliwościami i potrzebą realizacji tak trudnego zadania, jakim jest obiektywna i kompleksowa ocena walorów małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym. Podczas prac nad metodyką wykorzystano wyniki inwentaryzacji i waloryzacji małych zbiorników wodnych, przeprowadzonej w zachodniej części zlewni Rowu Wyskoć [8].

Metodyka ekologicznej waloryzacji małych zbiorników wodnych

Metodykę ekologicznej waloryzacji zbiorników wodnych opracowano na podstawie szczegółowej analizy sześciu charakterystyk: powierzchni zbiornika, jego hydrografii, roślinności zbiornika, strefy przejścia, przyległych użytków oraz wpływu czynników antropogenicznych (tab. 1).

We wszystkich wypadkach, w których wydzielenie podklas waloryzacji wymagało określenia pewnych przedziałów wielkości, przeprowadzono analizy dystrybucji prawdopodobieństwa występowania danej charakterystyki. Postępowanie takie wymagało odpowiedniego opracowania wyników inwentaryzacji zbiorników wodnych na podstawie danych uzyskanych w latach poprzednich przez autorów opracowania. Zastosowanie kryterium matematycznego w przeprowadzanych analizach eliminuje przypadkowość i subiektywność wyznaczania podklas waloryzacji. I tak na przykład, w wypadku oceny powierzchni zbiornika wodnego wydzielono trzy podklasy (<0,02 ha, 0,02–0,11 ha, >0,11 ha), tak aby w każdej mieściło się około 33% wszystkich zbiorników (rys. 1).

Waloryzując powierzchnię zbiorników wodnych, przyjęto założenie, że im jest ona większa, tym bardziej efektywne jest oddziaływanie danego zbiornika na jego otoczenie (poprzez retencję wód, kształtowanie mikroklimatu, wpływ na poziom wód gruntowych w terenie przyległym). Powierzchnię stawów należy wyznaczyć na podstawie stanu średniego wody w zbiorniku w okresie rocznym, określonego na podstawie widocznego (na skarpach brzegów, pniach drzew i krzewów, roślinności szuwarowej) obrysu linii brzegowej. W wypadkach, w których postępowanie takie nie jest możliwe (duża powierzchnia, zarośnięcie zbiornika szuwarem), powierzchnię zbiornika należy wyznaczyć ze zdjęć lotniczych lub, co jest mniej wskazane – z map topograficznych w skali 1 : 10000.



Rysunek 1. Dystrybuanta prawdopodobieństwa wystąpienia zbiornika wodnego o danej powierzchni łącznie z mniejszymi

Hydrografię zbiornika wodnego określono, analizując okresowość występowania wody w zbiorniku, jego powiązania z siecią hydrograficzną oraz charakter rowów i występujących budowli wodnych. Zbiorniki długotrwale wysychające (epizodyczne) są pozbawione wody w okresie letnim, z reguły nie stwierdza się w nich także występowania wody w miesiącach wiosennych (dotyczy to lat suchych i przeciętnych). Wypełniają się one wodą sporadycznie w latach mokrych. Przyjęto, że w zbiornikach okresowych głębokość wody w okresie letnim nie przekracza 0,2 m. Woda w tych zbiornikach z reguły utrzymuje się przez cały rok. Mogą one jednak okresowo wysychać w porze letniej, w latach suchych. W zbiornikach trwałych (niewysychających w latach suchych) przyjęto, że głębokość wody w porze letniej jest większa niż 0,2 m. Większe znaczenie hydrologiczne i biocenotyczne mają zbiorniki trwałe oraz ze względu na możliwość swobodnego przemieszczania się organizmów roślinnych i zwierzęcych – zbiorniki przepływowe. Te ostatnie, połączone siecią rowów melioracyjnych, spełniają, dla wielu gatunków roślin i zwierząt, funkcję korytarzy ekologicznych. Zbiorniki bezodpływowe, ze względu na niewielką wymianę wody i intensywną w porze letniej ewaporację, są bardziej narażone na negatywne skutki eutrofizacji, spowodowanej wzrostem koncentracji biogenów w wodach zbiornika. Dlatego też zbiorniki o tych cechach, podobnie jak zbiorniki połączone rowem, w których w okresie letnim nie występuje woda, są niżej oceniane. Dodatkowo wartość zbiornika podnosi obecność budowli piętrzących, umożliwiających regulację poziomu wody w zbiorniku i rowach z nim połączonych w sposób zapewniający optymalizację warunków siedliskowych.

Waloryzując roślinność niewielkich zbiorników wodnych, bierze się pod uwagę jej układ (obecność lub brak stref), występowanie w toni wodnej fitocenoz, które można uznać za wskaźniki stopnia eutrofizacji oraz jej różnorodność. Za strefy roślinne

w stawach należy uznać ciągnące się wzdłuż brzegów, różniące się fizjonomicznie i równolegle do siebie położone pasy roślinności. Przy ocenianiu roślinności proponuje się przyznawanie dwóch punktów za obecność dobrze wykształconych przynajmniej dwóch stref (z reguły jest to szuwar wysoki i roślinność zanurzona). Najczęściej można go obserwować w dużych stawach typu jeziornego. W małych zbiornikach różne fitocenozy tworzą zwykle mozaikę otoczoną niekiedy pasem szuwarów (może to być szuwar niski, tworzony przez turzyce, i szuwar wysoki, budowany przez trzcinę, pałkę lub oczeret). W toni wodnej niekiedy wykształca się pas roślin o liściach pływających na powierzchni, który oddziela szuwary od roślinności zanurzonej. Zbiorniki poddane silnej presji antropogenicznej często porasta całkowicie jednego rodzaju fitocenoza (np. zespół rzęsy lub tataraku), a w skrajnych wypadkach brak w nich jakiegokolwiek roślinności naczyniowej. W zależności od występowania zbiorowisk wskaźnikowych można sklasyfikować zbiorniki, przyznając im od 1 do 4 punktów. Jeden punkt wskazuje na duże zasoby związków azotu oraz na silną eutrofizację, a nawet przeżyźnienie zbiornika, grubym kożuchom rzęsy [26]. Dwa punkty przyznaje się, gdy w stawie występują produkujące olbrzymie ilości fitomasy, gęste łany rogotka, a trzy – w wypadku dominacji zbiorowisk rdestnic, które rozwijają się w wodach słabiej zeutrofizowanych. Tę samą liczbę punktów przyznaje się zbiornikom, w których występują w niewielkiej ilości inne rośliny toni wodnej (np. jeziora, moczarka). Na najwyższą liczbę punktów (4) zasługują zbiorniki z podwodnymi łąkami ramienicowymi, charakterystycznymi dla wód czystych i ubogich w biogeny – niedawno powstałe lub poddane zabiegom rekultywacyjnym [6]. We wszystkich wypadkach o liczbie przyznanych punktów decydują zbiorowiska dominujące, a nie pojedyncze okazy roślin. Różnorodność należy oceniać oddzielnie w toni wodnej i w pasie przybrzeżnym, gdzie może rozwijać się roślinność szuwarowa. W wypadku toni wodnej, zasiedlanej przez makrofity zanurzone i o liściach pływających na powierzchni, przyznaje się w zależności od liczby występujących gatunków od jednego do trzech punktów. Podobną skalę ocen proponuje się dla szuwarów. Rozwój większej liczby gatunków (wyższa różnorodność) wskazuje na stabilność ekosystemu i podnosi efektywność jego pozytywnych funkcji w krajobrazie rolniczym.

Na ekologiczną wartość zbiorników wodnych istotnie wpływa występująca wokół nich strefa przejścia, czyli pas terenu rozciągający się od brzegu zbiornika wodnego do granic przyległych do tej strefy takich terenów, jak: pola uprawne, użytki zielone, lasy i zadrzewienia, zabudowa, wysypiska oraz użytki ekologiczne o wyraźnej odmiennej strukturze niż te, które mogą wchodzić w obręb analizowanej strefy. W strefie tej, którą należy traktować jako barierę biogeochemiczną, zachodzą procesy transformacji niesionej z lądów materii allochtonicznej [22]. Dlatego też przy jej ocenie bierze się pod uwagę nie tylko występowanie, ale także jej średnią szerokość i długość wyrażaną w procentach obwodu zbiornika. Wychodzi się z założenia, że im szersza jest strefa przejścia i im na większej części obwodu występuje, tym większy jest jej udział w redukcji przemieszczających się w kierunku zbiornika biogenów. W ocenie

średniej szerokości strefy wydzielono dwie podklasy waloryzacyjne. Wynikało to z analizy stopnia redukcji nutrientów przepływających wraz z wodą gruntową przez użytki przyległe do zbiornika. Pas użytku zielonego lub zadrzewień szerokości 10 metrów zapewniał efektywną redukcję przemieszczających się wraz z wodą biogenów [29]. Dlatego też, decydując się na pewne uproszczenia i analogie odnoszące się do użytków tworzących strefę przejścia i ich roli w transformacji niesionej z ładu materii, wydzielono dwie podklasy (<10 m, >10 m). Wyróżniono trzy typy stref przejścia (płaty trwałej roślinności, zadrzewienia wraz z zakrzaczeniami oraz mokradła), przyznając im odpowiednio od jednego do trzech punktów. Punkty, jakie uwzględnia się w ocenie końcowej zbiorników wodnych, oblicza się jako sumę iloczynów wartości punktu przyznanego danemu typowi strefy przejścia i jego procentowego udziału na obwodzie zbiornika. Sumę tę dzielimy przez 100, uzyskując zarazem konkretną wartość oceny. Udział wyróżnionych typów stref przejścia określamy z dokładnością do 5%.

Terenom przyległym do zbiornika wodnego przyznaje się w czterech wydzielonych grupach od zera do trzech punktów. Najniżej ocenia się zabudowę, drogi i wysypiska, ze względu na wybitnie negatywny wpływ, jaki wywierają na walory zbiorników wodnych. Z uwagi na znaczne zróżnicowanie użytków przyległych do danego akwenu, punkty, jakie uwzględnia się w ocenie końcowej zbiorników wodnych, oblicza się jako sumę iloczynów wartości punktu przyznanego danemu użytkowi i jego procentowego udziału na obwodzie zbiornika. Sumę tę dzielimy przez 100, uzyskując konkretną wartość oceny, zweryfikowaną o wpływ każdego z występujących użytków na walory zbiornika. Procentowy udział użytków, przyległych do strefy przejścia, określamy z dokładnością do 5%.

Czynnikiem istotnie wpływającym na ekologiczną wartość zbiorników wodnych jest stopień ich antropogenicznych (bezpośrednich i pośrednich) przekształceń i zagrożeń. Wychodzi się z założenia, że im większa antropopresja i degradacja zbiorników wodnych, tym mniejsza jest ich ogólna ekologiczna i krajobrazowa wartość. Ocenę stopnia negatywnego oddziaływania czynników antropogenicznych na walory zbiorników wodnych przeprowadza się na podstawie analizy składowania odpadów, zrzutów ścieków, widocznego wpływu melioracji osuszających (dotyczy tylko zbiorników długotrwale wysychających, położonych wśród pól, użytków zielonych i zabudowy wiejskiej), hodowli ryb, wędkarstwa, wypasu bydła oraz wycinania drzew i krzewów. W ocenie tej uwzględniono również potencjalnie negatywny wpływ, jaki wywierają na chemizm wód zbiorników niektóre graniczące z nimi użytki. Traktuje się je jako czynniki zagrażające, przyczyniające się do degradacji jakościowej badanych obiektów hydrograficznych. Degradacja ta może być spowodowana wzrostem zakwaszenia, skażenia bakteriologicznego i chemicznego, ale przede wszystkim wzmożoną eutrofizacją wód zbiornika, spowodowaną silną presją terenów przyległych. Dotyczy to graniczących ze zbiornikami wodnymi wysypisk śmieci, zabudowy gospodarskiej, dróg utwardzonych i pól uprawnych. Wyróżniono zatem jednaście typów zagrożeń, które ze względu na stopień negatywnego oddziaływania na

zbiorniki wodne podzielono na trzy grupy uciążliwości. Równocześnie wprowadzono cztery klasy antropopresji w zbiornikach wodnych (tab. 1). Pierwsza klasa antropopresji obejmuje zbiorniki, na których nie stwierdzono negatywnego oddziaływania czynników antropogenicznych. Wśród nich są zbiorniki najbardziej wartościowe, o dużych walorach ekologicznych. Wyróżnione wyżej trzy grupy czynników degradujących odpowiadają zatem II, III i IV klasie antropopresji (im wyższa klasa, tym większa presja i stopień degradacji zbiorników wodnych). O zaliczeniu badanych zbiorników do jednej z czterech klas antropopresji – zgodnie z kryterium maksimum – decyduje czynnik stwarzający największe zagrożenie (należący do wyższej klasy). Presja antropogeniczna wywierana na zbiorniki drugiej klasy jest niewielka. Decydują o tym czynniki zaliczane do kategorii potencjalnych zagrożeń. Do pierwszej i drugiej klasy należą zbiorniki o dużych i przeciętnych walorach ekologicznych, w stosunku do których zaleca się podjęcie działań ochronnych, zapobiegających ich degradacji. Zbiorniki trzeciej klasy znajdują się pod silną antropopresją pogarszającą ich walory ekologiczne. Czwarta klasa antropopresji obejmuje natomiast zbiorniki już zdegradowane. Zbiorniki wodne trzeciej i czwartej klasy wymagają podjęcia pilnych działań ochronnych i rekultywacyjnych w celu przywrócenia ich walorów ekologicznych i krajobrazowych.

Uwzględniając powyższe, ogólną wartość ekologiczną zbiorników wodnych, obliczoną jako średnia arytmetyczna punktów przyznanych poszczególnym podklasom w pięciu kategoriach waloryzacji (kategorie od 1 do 5), zwiększa się o dwa punkty (gdy zbiornik zaliczono do pierwszej klasy antropopresji), pozostawia bez zmian (druga klasa antropopresji) lub zmniejsza o jeden albo dwa punkty (odpowiednio do trzeciej i czwartej klasy antropopresji). W ten sposób zwiększa się wartość zbiorników niezdegradowanych (o z reguły dużych walorach ekologicznych) i zmniejsza wartość zbiorników zagrożonych degradacją i zdegradowanych. Podejście takie wyraźnie różnicuje obie grupy zbiorników (niezdegradowane – zdegradowane), ułatwiając tym samym podjęcie właściwych decyzji dotyczących ich ochrony i rekultywacji. Ochrona prawna może być realizowana poprzez uznanie danego zbiornika wodnego za użytek ekologiczny lub stanowisko dokumentacyjne (powinna ona dotyczyć zbiorników o najwyższych walorach ekologicznych).

Przyjęta punktowa skala oceny cech zbiorników wodnych pozwala, na podstawie szczegółowych analiz wyników waloryzacji, na wydzielenie klas ekologicznej wartości tych zbiorników. Zaleca się wydzielić trzy klasy wartości ekologicznej zbiorników wodnych. Klasy te wyznacza się na podstawie analizy dystrybuant prawdopodobieństwa występowania obliczonej wartości zbiorników tak, aby w każdej klasie zwierzało się około 33% wszystkich akwenów. Klasyfikacja zbiorników wodnych powinna być przeprowadzona na podstawie reprezentatywnej statystycznie próby zbiorników wodnych, pochodzących z konkretnego terenu (gminy, powiatu, województwa, zlewni). Zaleca się, aby w analizach tych uwzględniono około 50% losowo wybranych (spośród wszystkich ocenianych) zbiorników. Podejście takie zapewnia

Tabela 1. Metodyka ekologicznej waloryzacji małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym

Lp.	Kryteria waloryzacji	Podklasy waloryzacji	Punktacja
1.	Powierzchnia [ha]	<0,02 0,02–0,11 >0,11	1 2 3
Uwarunkowania hydrologiczne			
2.	A Charakter zbiornika (okresowość występowania)	długotrwale wysycha (brak wody w okresie letnim) okresowo wysycha (głębokość wody poniżej 0,2 m w okresie letnim) nie wysycha (głębokość wody ponad 0,2 m w okresie letnim)	1 2 3
	B Powiązanie z siecią hydrologiczną	bezodpływowe z dopływem lub odpływem przepływowe	1 2 3
	C Występowanie wody w rowie połączonym ze zbiornikiem	row suchy w sezonie wegetacyjnym row z wodą row z możliwością regulacji poziomu wody (zastawki)	1 2 3
Roślinność w zbiorniku			
3.	A Strefy roślinności	brak występują	0 2
	B Zbiorowiska wskaźnikowe (trofia zbiornika)	rzęsa rogatek rdestnice i inicjalne płaty innej roślinności ramienice	1 2 3 4
	C Skład gatunkowy roślinności toni wodnej	ubogi (<3 gatunków) średnio bogaty (3–5 gatunków) bogaty (>5 gatunków)	1 2 3
	D Skład gatunkowy roślinności szuwarowej	ubogi (<5 gatunków) średnio bogaty (5–10 gatunków) bogaty (>10 gatunków)	1 2 3
Strefa przejścia			
4.	A Występowanie i średnia szerokość strefy [m]	brak <10 >10	0 1 2
	Długość strefy obwodu zbiornika [%]	<30 30–60 >60	1 2 3
	C Typy stref przejścia	płaty nieużytkowanej roślinności zadrzewienia z zakrzaczeniami mokradła	P $\sum [(P_1 \times U\%) + \dots + (P_3 \times U\%)]/100$ 1 P – liczba punktów przyznana danemu typowi strefy przejścia 2 U% – udział procentowy danej strefy przejścia na obwodzie zbiornika 3
5.	Przyległe użytki zabudowa, drogi, wysypiska grunty orne i pastwiska łąki kośne i lasy użytki ekologiczne*		P $\sum [(P_0 \times U\%) + \dots + (P_3 \times U\%)]/100$ 0 P – liczba punktów przyznana danemu użytkowi 1 U% – udział procentowy danego użytku na obwodzie zbiornika 2 3
6.	Klasa antropopresji	I klasa (brak widocznego wpływu oddziaływania czynnika antropogenicznego) II klasa (graniczy z drogą wiejską, polem uprawnym lub z zabudową gospodarską) III klasa (wypas bydła, wycinanie drzew i krzewów, wędkarstwo, hodowla ryb) IV klasa (melioracje osuszające, zrzuty ścieków, składowanie odpadów, graniczy z wysypiskiem)	$\left[\frac{\sum_p (1, 2, 3, 4, 5)}{5} \right] + 2$ $\left[\frac{\sum_p (1, 2, 3, 4, 5)}{5} \right]$ $\left[\frac{\sum_p (1, 2, 3, 4, 5)}{5} \right] - 1$ $\left[\frac{\sum_p (1, 2, 3, 4, 5)}{5} \right] - 2$

* Użytki ekologiczne mające inny charakter niż strefa przejścia.

obiektywność wydzielenia klas wartości ekologicznej. Z uwagi na występujące różnice morfologii i przekształceń terenu, różny stopień degradacji i naturalnego zaniku zbiorników wodnych różnych części kraju, zaproponowane rozwiązanie okazać się może słuszne w obiektywizacji określenia walorów drobnych zbiorników wodnych danego obszaru.

Metodyka melioracyjnej waloryzacji drobnych zbiorników wodnych

Na znacznej części Polski występują deficyty wód powierzchniowych [16]. Należy więc podejmować działania mieszczące się w ramach tzw. małej retencji wodnej, które zapewnią wydłużenie czasu i drogi obiegu wody i jej zanieczyszczeń, mając zarazem na celu poprawę stosunków wodnych w zlewni, oczyszczenie wód przy wykorzystaniu właściwości zlewni oraz regulację transportu rumowiska [21]. W krajobrazach rolniczych cel ten można osiągnąć między innymi poprzez wykorzystanie śródpolnych zbiorników wodnych jako odbiorników wód drenarskich [19, 20].

W celu określenia możliwości odprowadzenia wód drenarskich do zbiorników wodnych uwzględnia się ich powierzchnię, morfologię (położenie w reliefie oraz wysokość, nachylenie i wyrównanie skarp – które określa, na ile wysokość skarp na całym obwodzie zbiornika jest jednakowa, na ile zaś zmienna w wypadku skarp o zróżnicowanej wysokości), a także okresowość występowania zbiornika, jego powiązanie z siecią hydrologiczną oraz występujące budowle piętrzące. Każde z wyżej wymienionych kryteriów waloryzacji oceniane jest w skali 1–3 punktów, w zależności od warunków przydatności analizowanych parametrów do wykorzystania zbiorników wodnych jako odbiorników wód drenarskich (tab. 2). Analizy te dotyczą tylko zbiorników śródpolnych, śródłukowych oraz zbiorników wiejskich. Nie należy ich przeprowadzać w stosunku do zbiorników śródleśnych, gdzie ze względu na negatywny wpływ na poziom wód gruntowych i zmianę warunków siedliskowych drzewostanów – melioracji odwadniających nie wykonuje się.

Przyjęto, że większe znaczenie mają zbiorniki o dużej powierzchni (utożsamianej z dużą pojemnością retencyjną), położone w wyraźnym obniżeniu terenu (z powodu łatwego wyznaczenia zlewni zbiornika i poprowadzenia drenów), o wysokich i wyrównanych na obwodzie skarpach (więcej wody można zretencjonować w jednym obiekcie; negatywny wpływ zbiornika poprzez podtopienie terenów przyległych jest mniejszy niż w zbiornikach o skarpach niewyrównanych), przepływowe (możliwość wykorzystania całej sieci zbiorników wodnych), z istniejącymi budowlami piętrzącymi (możliwość regulacji poziomu wody w zbiorniku, rowie oraz poziomu wód gruntowych w terenach przyległych), o epizodycznym lub okresowym charakterze (możliwość zretencjonowania większej objętości wody w jednym obiekcie; możli-

Tabela 2. Kryteria oceny przydatności małych zbiorników wodnych do odbioru wód drenarskich

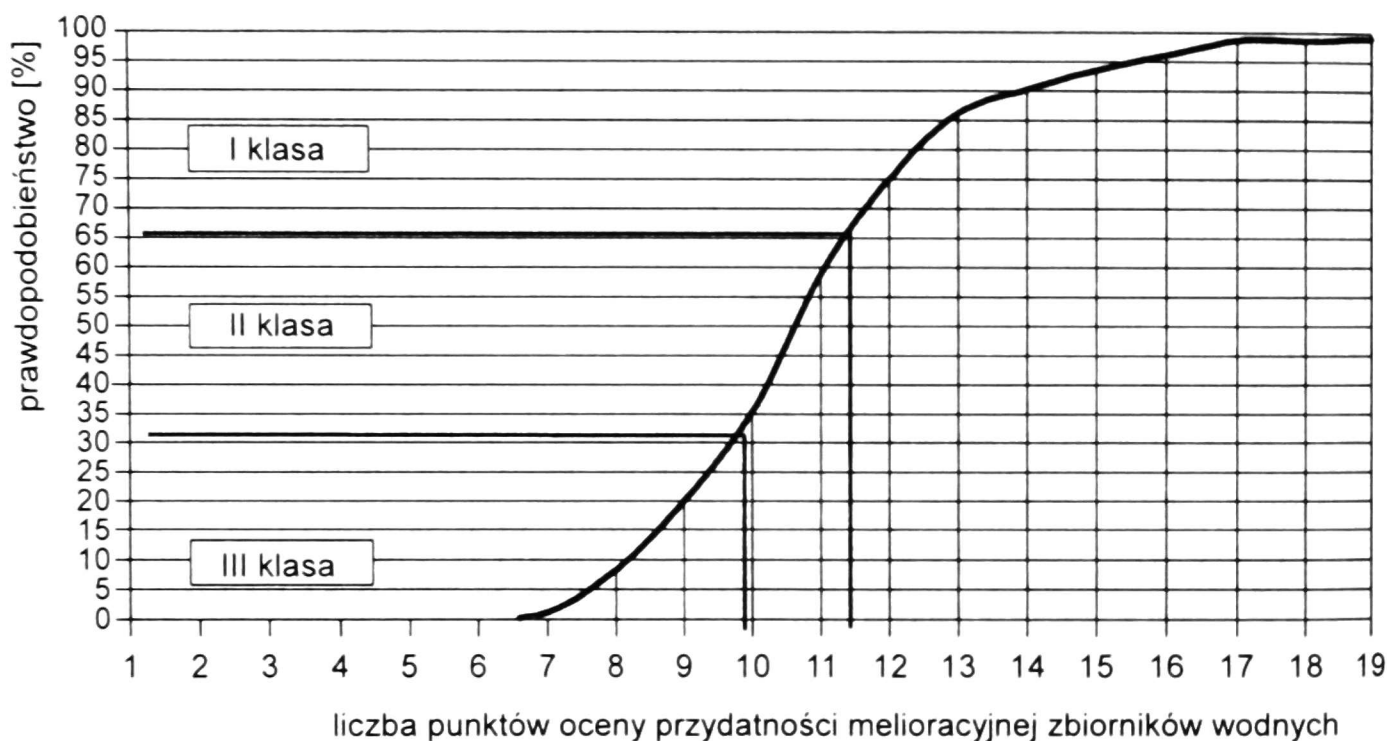
Kryteria oceny	Wyszczególnienie	Punktacja
1. Powierzchnia zbiornika [ha]	<0,02	1
	0,02–0,11	2
	>0,11	3
Morfologia		
2. A Położenie w reliefie	teren płaski	1
	obniżenie do 1 m	2
	obniżenie ponad 1 m	3
B Wysokość skarp	poniżej 1 m, niewyrownane	1
	poniżej 1 m, wyrównane	2
	ponad 1 m, niewyrównane	3
	ponad 1 m, wyrównane	4
C Nachylenie skarp	łagodne, wydłużone ($h < a$)	1
	stromie ($h \sim a$)	2
	bardzo strome ($h > a$)	3
3. Powiązanie z siecią hydrograficzną	brak dopływu i odpływu	0
	dopływ rowem	1
	odpływ rowem	2
	przeptywowe (dopływ i odpływ rowem)	3
4. Możliwość regulacji poziomu wody w zbiorniku (budowle piętrzące)	brak	0
	występują	2
5. Charakter zbiornika wodnego	trwały	1
	okresowy	2
	epizodyczny	3

h – wysokość skarpy zbiornika; a – podstawa skarpy zbiornika.

wość przywrócenia funkcji hydrologicznych i ekologicznych zbiorników poprzez utrzymanie w nich wody w okresach suchych) [8].

Przy punktowej ocenie siedmiu cech zbiorniki wodne mogły uzyskać od 6 do 20 punktów. Na podstawie analizy dystrybuanty prawdopodobieństwa wystąpienia zbiorników wodnych o określonej przydatności melioracyjnej, wyrażonej w skali punktowej (rys. 2), wydzielono trzy klasy przydatności tych zbiorników do odbioru wód drenarskich, tak aby w każdej z klas zawierało się około 33% wszystkich zbiorników (tab. 3).

Przydatność melioracyjna zbiorników wodnych maleje w wydzielonych klasach, od klasy pierwszej do trzeciej. Zbiorniki wodne pierwszej klasy, ze względu na swe parametry morfologiczne i hydrologiczne, powinny zostać włączone w systemy melioracyjne użytków rolnych. Działania takie są uzasadnione ekonomicznie i przyrod-



Rysunek 2. Dystrybuanta prawdopodobieństwa wystąpienia zbiornika wodnego o danej przydatności melioracyjnej do odbioru wód drenarskich łącznie ze zbiornikami o mniejszej przydatności

Tabela 3. Ocena możliwości wykorzystania małych zbiorników wodnych jako odbiorników wód drenarskich wraz z ich pełną charakterystyką w wyszczególnionych klasach

Klasa	Liczba punktów	Charakterystyka
I	>12	Możliwości bardzo duże, powinny zostać włączone w system melioracyjny użytków rolnych. Zbiorniki wodne o dużej powierzchni i dużej pojemności retencyjnej, w wyraźnym zagłębieniu terenu (z reguły >1 m), o skarpach wysokich (przeważnie >1 m i niewyrównanych, rzadziej <1 m i wyrównanych), bardzo stromym lub stromym ich nachyleniu, powiązane najczęściej systemem rowów z innymi zbiornikami, rzadziej z odpływem rowem, występującymi budowlami piętrzącymi, o epizodycznym lub okresowym charakterze.
II	10–12	Możliwości średnie, mogą zostać wykorzystane jako odbiorniki wód drenarskich. Zbiorniki wodne średniej wielkości i pojemności retencyjnej, w nieznacznym zagłębieniu terenu <1 m, o skarpach stromych, wysokości <1 m, lecz wyrównanych, rzadziej niewyrównanych, z dopływem lub odpływem rowem, z mogącymi występować budowlami piętrzącymi i o okresowym lub trwałym charakterze.
III	<10	Możliwości niewielkie, odprowadzenie wód drenarskich jest mało opłacalne. Zbiorniki wodne o niewielkiej powierzchni i pojemności retencyjnej, położone w terenie płaskim lub w nieznacznym obniżeniu terenu, o skarpach wysokości poniżej 1 m, niewyrównanych lub wyrównanych na całym obwodzie, brak rowu doprowadzającego i odprowadzającego wodę oraz budowli piętrzących o z reguły trwałym lub okresowym charakterze.

niczo, zapewnią bowiem zmniejszenie nakładów inwestycyjnych poprzez skrócenie odprowadzalników i ograniczenie głębokich przekopów przez wododział oraz utrzymanie lub zwiększenie zdolności retencyjnych meliorowanych powierzchni, zapobiegając zarazem nadmiernemu przesuszeniu otaczającego środowiska [20]. Przed podjęciem konkretnych decyzji dotyczących wykorzystania zbiorników wodnych do odbioru wód drenarskich należy przeprowadzić dokładne badania geodezyjne i gleboznawcze w zlewni samego zbiornika. Postępowanie takie jest niezbędne do prawidłowego zaprojektowania sieci drenarskiej w zlewni tego zbiornika [20]. Zaleca się wykorzystać do tego celu „Zasady wykorzystania śródlądowych oczek wodnych do odbioru wód drenarskich” [20].

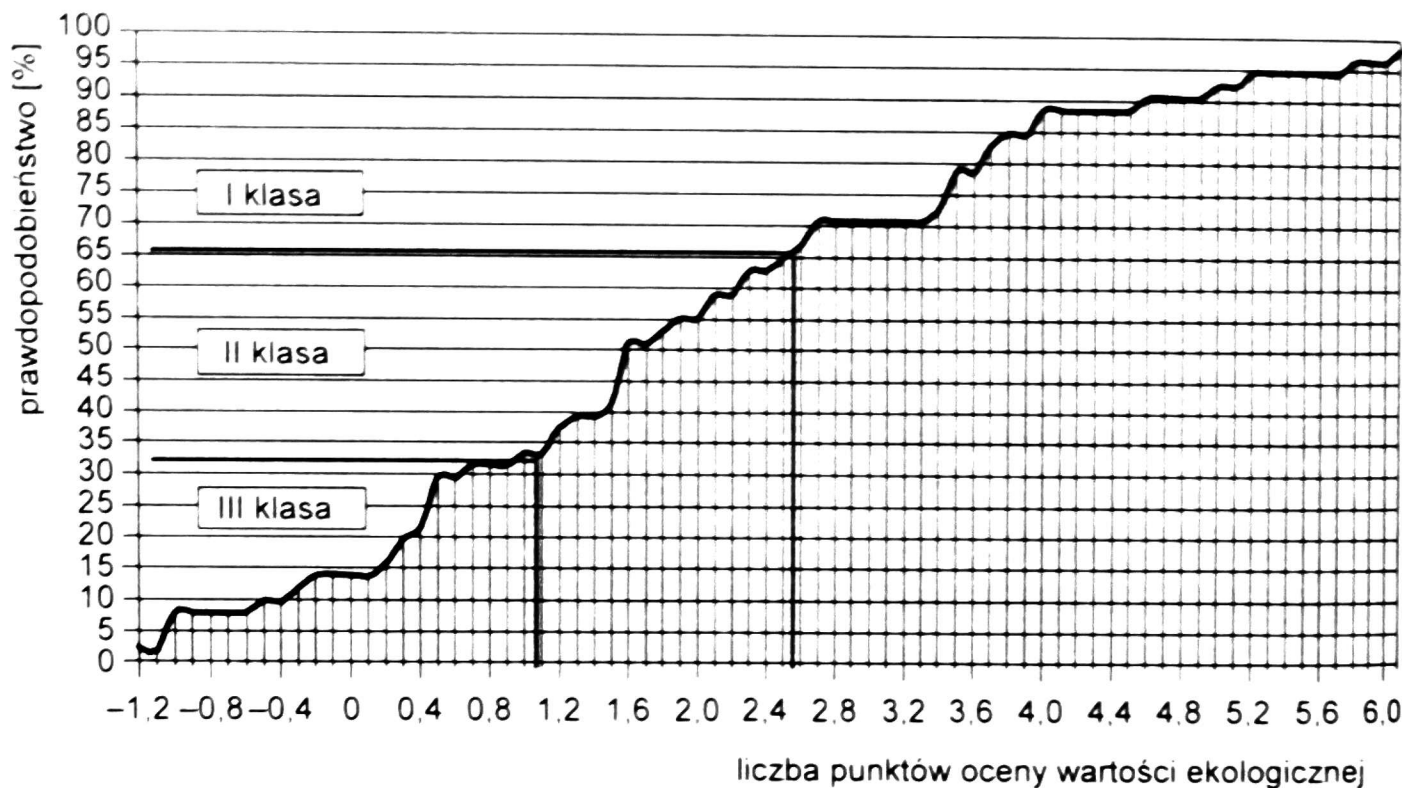
Zaproponowana metodyka melioracyjnej waloryzacji zbiorników wodnych wskazuje, na podstawie przyjętej punktowej skali ocen oraz wydzielonych klas przydatności melioracyjnej zbiorników wodnych, na możliwości racjonalnego gospodarowania wodą w krajobrazach rolniczych. Klasyfikując zbiorniki wodne pod kątem ich przydatności melioracyjnej, zapewnia obiektywną analizę potencjalnych i rzeczywistych zdolności retencyjnych akwenów wodnych w użytkowanych rolniczo zlewniach. Dlatego też, pamiętając o konieczności zwiększenia tzw. małej retencji wodnej, powinna znaleźć szerokie zastosowanie w praktyce melioracyjnej.

Podsumowanie

Wykorzystując wyniki inwentaryzacji małych zbiorników wodnych wschodniej części zlewni Rowu Wyskoć, dokonano oceny ich walorów ekologicznych i melioracyjnych. Analizy te przeprowadzono dla 100 zbiorników.

Zlewnia Rowu Wyskoć położona jest w centralnej części mezoregionu Równiny Kościańskiej, będącej częścią makroregionu Pojezierza Leszczyńskiego, na wysokości około 80 m n.p.m. [17] w dorzeczu Odry. Całkowita powierzchnia zlewni badanego ciekę wynosi 182,46 km² i dzieli się wyraźnie na dwie części: zachodnią – o powierzchni 101,35 km², oraz wschodnią – 81,11 km². W badanej części zlewni użytki rolne stanowią 52,4% powierzchni, łąki i pastwiska – 8,3%, lasy – 21,4%, zabudowa – 3,3%, bagna i inne użytki ekologiczne – 7,5%, zbiorniki wodne – 7% [14]. Na obszarze zlewni przeważają gleby płowe, jedynie w dolinach cieków występują gleby pobażenne i murszowe [3]. Obszar ten charakteryzuje się stosunkowo zróżnicowaną intensywnością rolnictwa z dużym udziałem indywidualnych gospodarstw rolnych [7]. Na terenie analizowanej zlewni (wschodniej części) zinwentaryzowano 396 zbiorników wodnych, których średnie zagęszczenie wynosi 4,9 zbiornika na 1 km² (jest ono ponaddwukrotnie większe od zagęszczenia zbiorników wodnych w zachodniej części zlewni Rowu Wyskoć – 2,4 zbiornika na 1 km² [8]).

Ocenę walorów ekologicznych zbiorników wodnych analizowanego obszaru poprzedzono przygotowaniem dystrybuanty prawdopodobieństwa występowania zbior-



Rysunek 3. Dystrybuanta prawdopodobieństwa wystąpienia zbiornika wodnego o danej wartości ekologicznej wraz ze zbiornikami o mniejszej wartości

nika wodnego o danej wartości ekologicznej. W analizach tych uwzględniono 50 losowo wybranych akwenów. Wydzielono równocześnie trzy klasy wartości ekologicznej, tak aby w każdej klasie zawierało się około 33% wszystkich zbiorników (rys. 3).

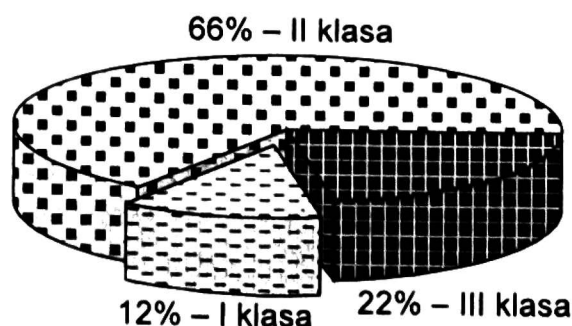
Do pierwszej klasy zbiorników o najwyższych walorach ekologicznych zaliczono 48% analizowanych akwenów, do klasy drugiej zaś zbiorników o przeciętnych wartościach 33% (tab. 4). Zbiorniki wodne zaliczane do tych klas wartości ekologicznej powinny zostać objęte ochroną, najlepiej prawną, w formie użytków ekologicznych lub stanowisk dokumentacyjnych. Taka forma ochrony umożliwi przynajmniej – z uwagi na silną antropopresję, na jaką narażone są zbiorniki wodne – ograniczenie procesów degradacyjnych. Przynależność 48% badanych zbiorników do I klasy wartości ekologicznej wskazuje na ich dobrą izolację od wpływów czynników antropogenicznych. Są one otoczone z reguły kompleksami łąk lub pasami zadrzewień, które – pełniąc funkcję barier biogeochemicznych – redukują dopływ do tych zbiorników zanieczyszczeń obszarowych. Mimo dużego udziału gruntów ornych w ogólnej powierzchni badanej zlewni, odpowiednio ukształtowany krajobraz rolniczy, ukierunkowany na zachowanie jak największej różnorodności ekosystemowej, pozwala zmniejszyć presję czynników antropogenicznych na małe zbiorniki. Dlatego też skuteczną i prostą formą ochrony zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym może być otoczenie ich barierami biogeochemicznymi (np. użytkami zielonymi, zadrzewieniami), albo też ochrona już istniejących barier (mokradeł, zakrzaczeń) [26, 30]. W stosunku do zbiorników II i III klasy wartości ekologicznej, które z reguły poddane są silnej antropopresji, powinny zostać podjęte czynności rekultywacyjne (pogłębienie, usunięcie roślinności i osadów dennych, natlenienie wód, likwidacja źródeł zanieczyszczeń, odświeżenie itp.), które zapewnią ich renaturyzację.

Tabela 4. Wyniki waloryzacji ekologicznej małych zbiorników wodnych

Klasa wartości ekologicznej	Punkty	Liczba zbiorników
I	>2,6	48
II	1,0–2,6	33
III	<1,0	19

Skuteczną ochronę małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym zapewnić można poprzez ich wykorzystanie jako odbiorników wód drenarskich. Przyjmując, że całkowita obliczona powierzchnia zbiorników wodnych tego obszaru wynosi 96,8 ha (średnio 0,24 ha), średnia głębokość wody zaś przyjmowana do obliczeń ich pojemności retencyjnej 0,5 m [4], to średnia objętość wody zgromadzonej w jednym zbiorniku wynosi 1220 m³. Całkowita objętość wody zgromadzonej w zbiornikach wschodniej części zlewni Rowu Wyskoć wynosi 484 tys. m³, co w przeliczeniu na powierzchnię analizowanego terenu odpowiada 6 mm. Nie jest to oczywiście dużo, jeśli porównamy tę wartość z występującymi na tym terenie opadami, których suma w sezonie wegetacyjnym (od 21 marca do 31 października) kształtuje się na poziomie 410 mm (średnia miesięczna w tym okresie około 58 mm) [13]. Znaczne wahania poziomu wody w drobnych zbiornikach, spowodowane intensywną w porze letniej ewapotranspiracją wpływającą na mikroklimat terenów przyległych, ich wpływ na gospodarkę wodną gleb i poziom wód gruntowych w zlewni danego zbiornika oraz potencjalne możliwości wykorzystania zretencjonowanej w zbiornikach wody do nawodnień rolniczych decydują o znaczeniu hydrologicznym i użytkowym małych zbiorników wodnych w krajobrazie rolniczym. Funkcje tych zbiorników w znaczącym stopniu mogą zostać spotęgowane poprzez ich wykorzystanie jako odbiorników wód drenarskich. Do pierwszej i drugiej klasy zbiorników o znacznej przydatności melioracyjnej zaliczono 78% akwenów (rys. 4), które ze względu na dużą powierzchnię, lokalizację w wyraźnym obniżeniu terenowym, odpowiedni kształt skarp i korzystne warunki hydrograficzne – pozwalają na ekonomicznie opłacalne zmagazynowanie w nich wody z sieci drenarskiej.

Wykorzystanie możliwości, jakie stwarza sama zlewnia poprzez retencję wód drenarskich w zbiornikach (I i II klasy przydatności melioracyjnej), zapewni zwiększenie bezwzględnej ilości zmagazynowanej wody (dwu-, a nawet trzykrotnie) oraz wydłuży czas i drogę obiegu wody wraz z jej zanieczyszczeniami, przyczyniając się



Rysunek 4. Klasy przydatności melioracyjnej małych zbiorników wodnych

zarazem do poprawy stosunków wodnych (bilansu wodnego) badanej zlewni. Działania takie, mieszczące się w ramach tak zwanej małej retencji, są tym bardziej konieczne, że analizowany obszar znajduje się w strefie największych deficytów wodnych w kraju [21].

Literatura

- [1] Arczyńska-Chudy E., Gołdyn H., Michalak A., Kraska M. 1996. Znaczenie roślinności wodnej dla utrzymania różnorodności flory na terenie Agroekologicznego Parku Krajobrazowego im. Gen. D. Chłapowskiego. W: *Ekologiczne procesy na obszarach intensywnego rolnictwa*. L. Ryszkowski i S. Bałazy (red.) Zakł. Bad. Środ. Rol. i Leś. PAN, Poznań: 7–20.
- [2] Banaszak J., Kasprzak K. 1994. Zasoby fauny małych zbiorników wodnych i drobnych cieków. *Zesz. Nauk. WSP w Bydgoszczy. Studia Przyrodnicze* 10: 123–149.
- [3] Bartoszewicz A. 1994. Skład chemiczny wód powierzchniowych zlewni intensywnie użytkowanych rolniczo w warunkach glebowo-klimatycznych Równiny Kościańskiej. *Rocz. AR w Poznaniu*. Poznań: 60 ss.
- [4] Drwal J., Lange W. 1985. Niektóre limnologiczne odrębności oczek wodnych. *Zesz. Nauk. Wydz. Biol., Geog. i Oceanog. UW* 14: 68–83.
- [5] Fiedler M. 1997. Bilanse wodne zlewni śródpolnych oczek wodnych w terenie zdrenowanym. *Maszyn. Kat. Mel. i Inż. Środ. AR Poznań*. Praca doktorska: 93 ss.
- [6] Gołdyn H., Arczyńska-Chudy E. 1998. Różnorodność roślin Parku Krajobrazowego im. Gen. D. Chłapowskiego i jej ochrona. W: *Kształtowanie środowiska rolniczego na przykładzie Agroekologicznego Parku Krajobrazowego im. Gen. D. Chłapowskiego*. L. Ryszkowski i S. Bałazy (red.) Zakł. Bad. Środ. Rol. i Leś. PAN, Poznań: 123–132.
- [7] Jankowiak J. 1998. Struktura i intensywność produkcji rolnej w regionie Parku Krajobrazowego im. Gen. Dezyderygo Chłapowskiego. W: *Dobre praktyki w produkcji rolniczej*. Red. I Duer Materiały Konferencji Naukowej IUNG Puławy, 1: 167–176.
- [8] Juszcak R. 2000. Inwentaryzacja i waloryzacja małych zbiorników wodnych w zachodniej części zlewni Rowu Wyskoć. *Maszyn. Kat. Agrometeo. AR Poznań*. Praca magisterska: 101 ss.
- [9] Juszcak R. 2001. Inwentaryzacja, waloryzacja i ochrona małych zbiorników wodnych w krajobrazach rolniczych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* T. 1, cz. II, z. 476: 379–387.
- [10] Kaniecki A. 1991. Problem odwodnienia Niziny Wielkopolskiej w ciągu ostatnich 200 lat i zmiany stosunków wodnych. *Mat. Konf. Nauk. pt. „Ochrona i racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych na obszarach rolniczych Wielkopolski”*. Poznań, 18 grudnia: 77–80.
- [11] Karg J. 1998. Różnorodność zwierząt Parku Krajobrazowego im. Gen. D. Chłapowskiego i ochrona. W: *Kształtowanie środowiska rolniczego na przykładzie Parku Krajobrazowego im. Gen. D. Chłapowskiego*. L. Ryszkowski, S. Bałazy (red.) Zakł. Bad. Środ. Rol. i Leś. PAN, Poznań: 133–142.
- [12] Kędziora A. 1995. *Podstawy agrometeorologii*. PWRiL Poznań: 264 ss.
- [13] Kędziora A. 1996. The hydrological cycle in agricultural landscapes. W: *Dynamics of an agricultural landscape*. L. Ryszkowski, N.R. French, A. Kędziora (red.) PWRiL Poznań: 65–78.

- [14] Kędziora A., Olejnik J., Kapuściński J. 1989. Impact of landscape structure on heat and water balance. *Ecol. Inter. Bull.* 17: 1–17.
- [15] Kisielewski J. 1990. Ekologia małego przeżyźnionego stawu śródpolnego. I. Charakterystyka ogólna; liczebność i biomasa makrofauny. W: Charakterystyki ekologiczne wybranych elementów krajobrazów rolniczych. SGGW Warszawa 26: 7–17.
- [16] Kleczkowski A. 1991. Zagrożenia i bariery rozwoju w gospodarce wodnej. W: Polska w obliczu współczesnych wyzwań cywilizacyjnych. Komitet Prognoz „Polska w XXI wieku” przy Prezydium PAN. W-wa: 220–232.
- [17] Kondracki J. 1977. Regiony fizyczno-geograficzne Polski. Wydaw. UW, W-wa: 178 ss.
- [18] Kosturkiewicz A., Fiedler M. 1993. Związki stanów wody w śródpolnych oczkach wodnych ze stanami wód gruntowych. *Zesz. Nauk. PAN „Geoekosystem obszarów leśnych”* 6: 115–121.
- [19] Kosturkiewicz A., Fiedler M. 1995. Oczka wodne w eksploatacji systemów drenarskich na terenach bogato urzeźbionych. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Konferencje III*, 266: 191–199.
- [20] Kosturkiewicz A., Szafranski Cz. 1988. Zasady wykorzystania śródpolnych oczek wodnych jako odbiorników wód drenarskich. Załącznik nr 2 do Wytycznych drenowania gruntów ornych. Mat. Instruktażowe 65, IMUZ Falenty.
- [21] Kowalczyk P., Redfarat R., Kępińska-Kasprzak M., Mager P., Pietras W. (red.) 1997. Hierarchia potrzeb obszarowych małej retencji. Materiały badawcze. Seria: Gospodarka wodna i ochrona wód. IMGW 19: 1–91.
- [22] Kraska M., Kaniecki A. 1995. Mała retencja w Polsce i jej uwarunkowania przyrodnicze. W: Ekologiczne aspekty melioracji wodnych. Praca zbiorowa L. Tomiałojć (red.): 124–139.
- [23] Mioduszewski W. 1997. Mała retencja i polityka melioracyjna. W: Użytkowanie a ochrona zasobów wód powierzchniowych w Polsce. *Zesz. Nauk. Komitetu „Człowiek i środowisko”* 17: 49–62.
- [24] Paczuska B., Paczuski R. 1997. Problem zanikania naturalnych zbiorników śródpolnych i śródleśnych na południowym skraju Wysoczyzny Świeckiej. *Idee ekolog.* 10, Ser. Szkice 6: 215–221.
- [25] Pieńkowski P. 1996. Przekształcenie oczek wodnych na przykładzie północnej części Równiny Wełtyńskiej. *Zesz. Nauk. AR Szczecin* 173, *Rolnictwo* 63: 37–41.
- [26] Podbielkowski Z., Tomaszewicz H. 1996. Zarys hydrobotaniki. Wydawnictwo PWN, Warszawa: 531 ss.
- [27] Rybacki M., Berger L. 1997. Płazy Parku Krajobrazowego im. Gen. D. Chłapowskiego. *Biul. Park Krajob. Wielkopolski* 2(4): 22–40.
- [28] Ryszkowski L., Kędziora A. 1996. Mała retencja wody w krajobrazie rolniczym. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje XI*, 289: 217–225.
- [29] Ryszkowski L., Bartosiewicz A. 1999. Management of matter fluxes by biogeochemical barriers at the agricultural landscape level. *Landscape Ecology* 14(5): 479–492.
- [30] Ryszkowski L., Życzyńska-Bałoniak J. 1998. Ograniczenie zanieczyszczeń obszarowych przez bariery biogeochemiczne. W: Kształtowanie środowiska rolniczego na przykładzie Parku Krajobrazowego im. Gen. D. Chłapowskiego. L. Ryszkowski, Bałazy S. Red. Zakł. Bad. Środ. Rol. i Leś. PAN, Poznań: 67–80.
- [31] Szpakowska B., Życzyńska-Bałoniak I. 1994. The role of biogeochemical barriers in water migration of humic substances. *Pol. J. Environm. Stud.* 3: 35–41.

- [32] Surmacki A. 1997. Awifauna lęgowa drobnych zbiorników śródpolnych na Pomorzu Zachodnim – wyniki wstępne. *Przeg. Przyrodn.* VIII, 2: 193–198.
- [33] Życzyńska-Bałoniak J., Jaskulska R., Szymański R. 1990. Niektóre składniki chemiczne rozpuszczone w wodzie małych zbiorników śródpolnych. W: *Charakterystyki ekologiczne wybranych elementów krajobrazów rolniczych*. SGGW, Warszawa: 62–77.

Ecological and land reclamation valorization of small ponds in agricultural landscape of Wielkopolska

Key words: midfield ponds, inventory, ecological valorization, land reclamation valorization, deterioration of ponds, small retention, drainage outflow retention

Summary

Small midfield ponds play in agricultural landscape important functions: natural, hydrological and economical. However, they are exposed to very strong anthropogenic impact. Valorization research of water ponds enables to point out the most valuable objects, which should be protected by law, for example as ecological sites. Active protection of water ponds in agricultural landscape is possible by using them to drainage water retention. The methods of ecological and land reclamation valorization of small ponds are presented in this paper. An ecological valorization of small ponds was based on: pond area, hydrography, pond flora, coastal zone, pond shelterbelts, land use around pond, and anthropogenic impact. Land reclamation usefulness was evaluated on the basis of: pond area, morphology, hydrography, dam building and periodic occurrence of small ponds.