



Zróżnicowanie przestrzenne roślinności obszarów zalewowych strefy ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko

Spatial differentiation in floodplain vegetation as exemplified by the Warta's inflow into Jeziorsko Reservoir

Maria Wojterska¹  Halina Ratyńska

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza

¹Wydział Biologii

ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

mwzerios@amu.edu.pl • halrat@wp.pl

Zarys treści. Studia nad zróżnicowaniem szaty roślinnej obszaru ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko przeprowadzono po 30 latach od jego budowy. Badania terenowe wykonano w 6 transektach prostopadłych do koryta rzeki. Flora liczyła 235 taksonów roślin naczyniowych. Dominowały gatunki rodzime, przy czym w części północnej, w której mniejsza jest antropopresja, przeważały spontaneofity niesynantropijne, a w południowej, w której znajdują się łąki i pastwiska – apofity. Obserwowany strefowy układ roślinności obejmował zróżnicowane zbiorowiska hydrofitów w zbiorniku, terofitów namulkowych na odsłanianym okresowo dnie, różne typy szuwarów i zarośla wierzbowe *Salicetum triandro-viminalis* oraz łęgi wierzbowe *Salicetum albae*. Wśród 80 syntaksonów rangi podstawowej przeważały zbiorowiska naturalne. Na mapie roślinności przedstawiono rozmieszczenie 6 formacji roślinnych (leśnej, zaroślowej, terofitów nadbrzeżnych, szuwarów, pastwisk, łąk oraz hydrofitów). Najbardziej zróżnicowana jest środkowa część badanego terenu, gdzie wszystkie formacje tworzyły mozaikę, tam także wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera osiągnął najwyższą wartość.

Słowa kluczowe: zbiorowiska roślinne, flora, transekty, mapa roślinności, zbiornik Jeziorsko, środkowa Polska.

Wstęp

Warta należy do największych polskich rzek. Podobnie jak w przypadku innych dużych rzek w Europie, naturalna roślinność w jej strefie zalewowej jest zachowana w bardzo niewielkim stopniu. Tereny zalewowe były w pierwszym rzędzie odlesiane przez człowieka (Olaczek, 1972), a ich powierzchnia zmniejszyła się wydatnie przez wprowadzenie obwałowań przeciwpowodziowych.

W 1986 r. podpiętrżono rzekę Wartę i wybudowano zbiornik Jeziorsko. Jego wpływ na środowisko przyrodnicze, szczególnie w strefie cofki zbiornika, jest oceniany przez naukowców zdecydowanie negatywnie (Winiecki, 2005, 2016). Obserwowana tam sukcesja roślinności zmieniała warunki bytowania wielu chronionych gatunków ptaków, w tym siewkowców. Jednakże, abstrahując od faktu, że powstanie tak dużego akwenu przyczyniło się początkowo do zniszczenia wielu siedlisk i cennych przyrodniczo obiektów, to po około 30 latach sukcesji na obszarze ujściowym wykształciły się bardzo interesujące, strefowe układy roślinności, typowe dla doliny dużej rzeki.

Istnieją liczne opracowania omawiające zróżnicowanie roślinności oraz czasowe i przestrzenne zmiany zachodzące w procesie zarastania antropogenicznych akwenów (m.in. Krolová i inni, 2012, 2013; Prach i inni, 2014; Szoszkiewicz i inni, 2016; Jaskuła i inni, 2018; Poddubnyi i inni, 2018; Sojka i inni, 2019), jednak niewiele jest danych na temat zjawisk mających miejsce w strefie cofki zbiorników zaporowych (Dysarz i Wicher-Dysarz, 2011; Liro, 2017).

Badaniami objęto obszar doliny Warty położony na południe od zapory zbiornika Jeziorsko (od 497+350 do 504+780 km biegu Warty). Wschodnią i zachodnią granicę wyznaczają zbocza doliny (część północna) oraz wały przeciwpowodziowe (część południowa) (Wierzbicki i inni, 2016). Na podkreślenie zasługuje fakt, że zbiornik Jeziorsko nie był dotąd przebadany pod względem geobotanicznym. Jedyna praca dotyczy użytków zielonych na obszarze przyszłego zbiornika (Bachta i inni, 1975).

Celem opracowania jest przedstawienie szaty roślinnej strefy ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko na obszarze międzywala, w strefie oddziaływania wód powierzchniowych, ze szczególnym uwzględnieniem zróżnicowania typologicznego i morfologicznego roślinności. Uzyskane materiały będą stanowiły podstawę do śledzenia dalszych zmian w strukturze szaty roślinnej związanych z sukcesją.

Ogólna charakterystyka obszaru badań

Zbiornik Jeziorsko położony jest na pograniczu województw łódzkiego oraz wielkopolskiego, między miastem Warta na południu, a miejscowością Skęczniew na północy, gdzie zlokalizowano zaporę (ryc. 1).

Zalew powstał w 1986 r. w celu regulacji przepływów rzeki i nawadniania użytków rolnych, ponadto spełnia on funkcje rekreacyjne i energetyczne. Po raz pierwszy napełniono go całkowicie w 1992 r. (*Zbiornik wodny...*, 2013). Minimalny poziom piętrzenia to 116 m (wówczas powierzchnia zalewu wynosi 19,6 km²), a maksymalny – 121,5 m (powierzchnia zbiornika przekracza wtedy 42 km² (Winiecki, 2008; Wierzbicki i inni, 2016). Zapora czołowa zbiornika została wykorzystana do wytwarzania energii w elektrowni wodnej o charakterze przepływowym o mocy 4,89 MW.

Dolina Warty w rejonie zbiornika Jeziorsko ma szerokość około 2–3 km. Wcina się w płaską wysoczyznę morenową bądź też równiny wodnolodowcowe (i leżące pod nimi osady kredy górnej – mastrychtu). Formy te zbudowane są z plejstoceńskich glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego stadiału Warty oraz piasków i mułków rzecznych z początkowej fazy zlodowacenia północnopolskiego. Sama dolina wypełniona jest holoceńskimi torfami, namułami, iłami i mułkami oraz piaskami o miąższości nawet do kilkudziesięciu metrów (Klatkova i Załoba, 1990, 1992).

Badany fragment doliny ma szerokość od około 2500 m w strefie przyzbiornikowej na wysokości miejscowości Tądów Górny, poprzez maksymalne przewężenie do 1900 m koło miejscowości Mikołajewice, do 3000 m w sąsiedztwie mostu w miejscowości Warta. Obszar rozpoznania nie zawsze dochodzi do granicy morfologicznej dna doliny, ponieważ zawężony został do terenu między wałami przeciwpowodziowymi, które obejmują przy południowej granicy opracowania dolinę Warty o szerokości jedynie 500 m.

Analizowany fragment doliny można podzielić na 3 odcinki. Na północy jest to część przyzbiornikowa, gdzie ma miejsce długookresowy zalew z jego konsekwencjami dla po-

krywy roślinnej. Przeważają tu procesy erozyjne. Kolejny odcinek sięga północnych krańców wałów przeciwpowodziowych w rejonie przepompowni w Proboszczowicach (brzeg lewy) i miejscowości Glinno (brzeg prawy). Warta wykształciła tu wiele odnóg i starorzeczy; w tej części ma miejsce akumulacja materiału niesionego przez rzekę. Roślinność jest bogata, duże powierzchnie zajmuje łęg wierzbowy. Ostatni odcinek umiejscowiony jest w południowej części badanego terenu. Z jednej strony jest to fragment doliny, gdzie Warta płynie w uregulowanym zwartym korycie, a z drugiej – dolina rzeki rozpościera się za wałami przeciwpowodziowymi w kierunku wschodnim i zachodnim. Dno doliny ma w tym obszarze równinny charakter i jest aktualnie użytkowane rolniczo, głównie jako łąki i pastwiska.

Na charakteryzowanym odcinku dolina Warty wcięta jest na głębokość około 20 m. Rzędne powierzchni wysoczyzny kształtują się na poziomie 130–135 m n.p.m., podczas gdy rzędne doliny mieszczą się w zakresie 118–122 m n.p.m., wzrastając w kierunku południowym. Najbardziej wyraźnie zbocze doliny zaznacza się w rejonie miejscowości Tądów Górny i Mikołajewice na zachodnim brzegu rzeki oraz Kolonia Zagórki i Brzeg na wschodnim brzegu Warty.

Dno koryta Warty usytuowane jest w zachodniej części opisywanej doliny. Rzeka, poza najbardziej południowym fragmentem, gdzie płynie w osiowej części doliny, kieruje się na północny zachód, a następnie przepływa już w bezpośrednim sąsiedztwie zachodniego brzegu doliny.

Dno koryta rzeki na odcinku od 504+730 do 501+850 km ma charakter płaski – wyrównany. W dalszym biegu, na odcinku 630 m, zaznaczają się wyraźne przegłębienia do 2,5 m, umiejscowione bliżej prawego bądź lewego brzegu. Przesunięcie nurtu rzeki, które przekłada się bezpośrednio na zwiększenie energii płynącej wody, umożliwiające efektywniejszą erozję dna koryta, dobrze koreluje z nagłą zmianą kierunku przepływu rzeki o 90° na zachód. W 500+970 oraz 500+660 km dno staje się ponownie wyrównane – płaskie. W 500+390 i 499+780 km koryto Warty dzieli się na kilka ramion, a dno koryta jest ukształtowane nieregularnie, ze strefami wypłyceń i niewielkich przegłębień, do około 1 m (Wierzbicki i inni, 2016).

Pomimo bardzo dynamicznego charakteru morfometrii dna w północnym, przyzbiornikowym odcinku Warty, przebieg jej koryta pokrywa się z zarysami koryta widocznymi na mapach topograficznych sprzed wybudowania zbiornika Jeziorsko. W związku ze wzrostem erozji dennej zaobserwowano redukcję długości koryta rzeki, z 8170 m w 2008 r. do 8083 m w 2016 r. (Wierzbicki i inni, 2016).

Potencjalną roślinność naturalną objętych badaniami obrzeży zbiornika Jeziorsko i doliny Warty (poza środowiskiem wodnym) stanowią łęgi nadrzeczne, przede wszystkim wierzbowy *Salicetum albae* i w niewielkim zakresie topolowy *Populetum albae*.

Utworzony w 1998 r. rezerwat ornitologiczny Jeziorsko (*Rozporządzenie...*, 1998) o powierzchni 2350,6 ha, obejmuje południową część zbiornika, w tym teren badań. Jego obszar został zmniejszony do 1967 ha (*Zarządzenie...*, 2017). Ochronie podlega płytko, cofkowa część zbiornika zaporowego wraz z ostojami wielu ptaków wodnych i wodno-błotnych m.in. bociana czarnego *Ciconia nigra*, gęgawy *Anser anser*, mew: małej *Larus minutus*, srebrzystej *L. argentatus* i pospolitej *L. canus*, batalionów *Philomachus pugnax* i podróżniczka *Luscinia svecica* oraz kaczek (krzyżówki *Anas platyrhynchos*, płaskonosza *Spatula clypeata*, czernicy *Aythya fuligula*, głowienki *A. ferina*), a także perkozów: dwuczubego *Podiceps cristatus* i rdzawoszyjnego *P. griseogenus* (*Rezerwat „Jeziorsko”*, 2015).

Teren badań znajduje się ponadto w obrębie obszaru Natura 2000 Zbiornik Jezioro PLB 100002, będącego ostoją dla 5 gatunków z załącznika Dyrektywy Ptasiej: bączka *Ixobrychus minutus*, czapli białej *Ardea alba*, rybitw: rzecznej *Sterna hirundo*, białowąsiej *Chlidonias hybrida* i czarnej *Ch. niger* (Standardowy Formularz..., 2019). Niedostępny obszar delty stanowi również ważną ostoję dla ssaków, w tym łosia *Alces alces* oraz bobra europejskiego *Castor fiber*.

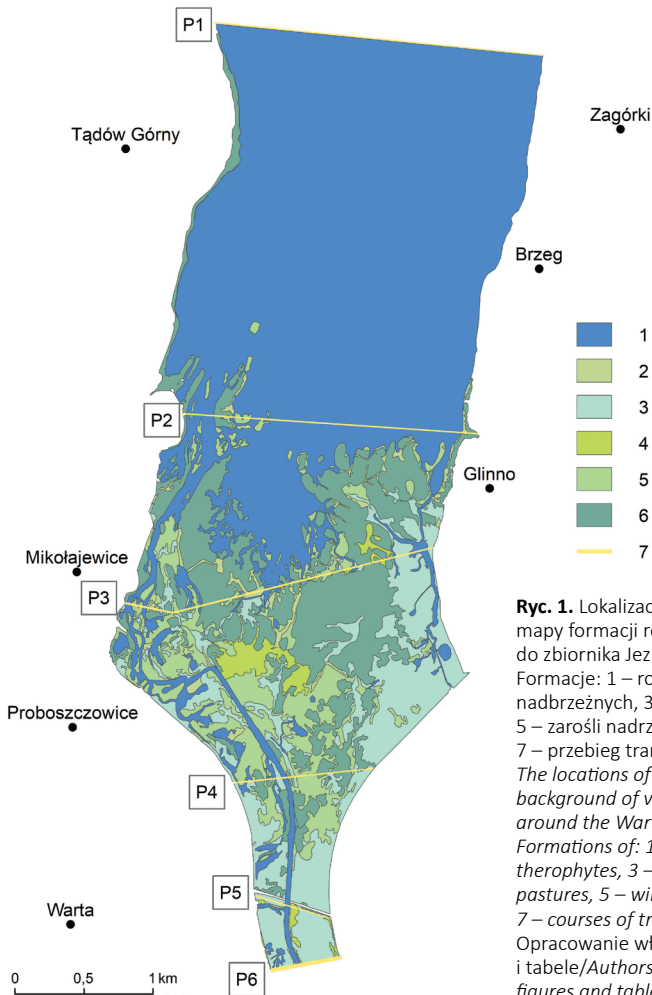
Materiały i metody

Badania terenowe, obejmujące rozpoznanie flory i roślinności, prowadzone były jesienią 2016 r. w ramach projektu „Aktualny stopień zarastania koryta i terenu międzywala oraz dynamika procesu akumulacji rumowiska wraz z warunkami przejścia fali wezbraniowej dla wlotowej części zbiornika Jezioro (na odcinku od km 497+350 do km 504+730” realizowanego przez zespół pod kierownictwem prof. Jędrzeja Wierzbickiego (2016) w Instytucie Geologii UAM w Poznaniu.

Z uwagi na specyfikę analizowanego obszaru (ograniczona i niezwykle utrudniona dostępność) badania przeprowadzono na sześciu wytypowanych transektach (ryc. 1). Transekty, przecinające uregulowaną rzekę Wartę (na południe od mostu w miejscowości Warta), odcinek ujściowy oraz zbiornik wraz z obrzeżami, zostały tak dobrane, aby objąć trzy typy oddziaływań wód: erozyjny (transekt 1–2), akumulacyjny (3–4) oraz ustabilizowany (5–6) i scharakteryzować pokrywę roślinną typową dla tych obszarów. Szerokość transektów wynosiła 10 m, a długość była zależna od szerokości międzywala bądź strefy oddziaływania wód powierzchniowych. W każdym z nich sporządzono spis gatunków roślin naczyniowych i niektórych glonów, określono typ i udział zbiorowisk roślinnych w skali Braun-Blanqueta oraz scharakteryzowano kompleksy zbiorowisk roślinnych (powierzchnia i liczba płatów w transektach). Pod pojęciem kompleksu zbiorowisk roślinnych rozumiano zgrupowanie zbiorowisk wykształconych na jednorodnym siedlisku, jako wynik różnego stopnia zaawansowania procesu sukcesji oraz/lub form i natężenia antropopresji. Ze względu na bardzo słaby stopień poznania szaty roślinnej tego terenu w tekście wspomniane zostały również gatunki roślin i zbiorowiska roślinne zaobserwowane poza transektami. Nie były one brane pod uwagę w analizach ilościowych.

Nazewnictwo gatunków roślin, ich przynależność do grup geograficzno-historycznych oraz ujęcie zbiorowisk roślinnych, ich syngenezę, a także stopień zagrożenia, przyjęto za H. Ratyńską i innymi (2010). Kategorie zbiorowisk wydzielone ze względu na pochodzenie i rolę człowieka w ich powstaniu zgodne są z ujęciem J. B. Falińskiego (1969). Według B. Jackowiaka (1990) przyporządkowano gatunki do form życiowych. Kategorie zagrożenia roślin naczyniowych są zgodne z opracowaniem R. Kaźmierczakowej i innych (2016) i Czerwoną Listą IUCN oraz B. Jackowiakiem i innymi (2007). Wskazano chronione typy siedlisk (*Obwieszczenie...*, 2014) i reprezentujące je zbiorowiska roślinne.

Materiały pozyskane w bezpośrednich badaniach terenowych były podstawą do sporządzenia klucza do kartowania kompleksów zbiorowisk roślinnych w transektach, a następnie fotointerpretacji pokrywy roślinnej na poziomie formacji roślinnych dla całego terenu opracowania. W tym celu posłużono się uzyskanymi od Zleceniodawcy zdjęciami lotniczymi wykonanymi pod koniec 2015 r.



Ryc. 1. Lokalizacja transektów badawczych na tle mapy formacji roślinnych strefy ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko

Formacje: 1 – roślin wodnych, 2 – terofitów nadbrzeżnych, 3 – szuwarów, 4 – łąk i pastwisk, 5 – zarośli nadrzecznych, 6 – lasów łęgowych; 7 – przebieg transektów (P – transekt)

The locations of research transects against the background of vegetation formations in the area around the Warta's inflow into Jeziorsko Reservoir
Formations of: 1 – hydrophytes, 2 – shoreline therophytes, 3 – reedswamp, 4 – meadows and pastures, 5 – willow scrub, 6 – riparian woodland; 7 – courses of transects (P – transekt)

Opracowanie własne, tak samo pozostałe ryciny i tabele/Authors' own elaboration, like remaining figures and tables.

Porównanie roślinności w różnych strefach zbiornika wykonano na podstawie analizy udziału typów kompleksów zbiorowisk roślinnych w odcinkach o długości 500 m, wyciętych z transektów w ten sposób, aby obejmowały one zawsze główny nurt rzeki Warty. Dla porównania różnorodności zastosowano wskaźnik Shannona-Wienera.

Wyniki i dyskusja

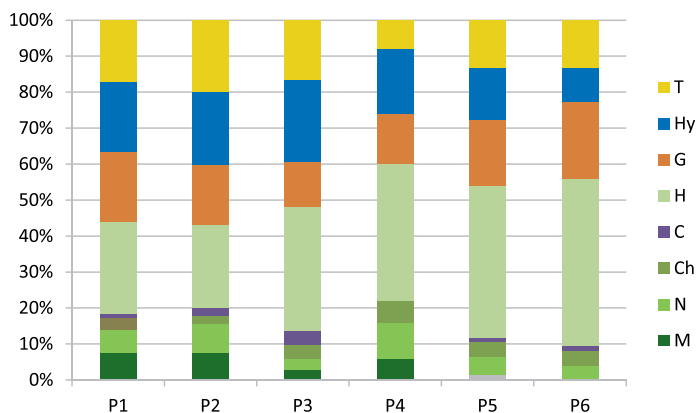
Flora

Flora strefy ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko nie jest bogata, na co wpływa jednorodne siedlisko – terasa zalewowa oraz bardzo ograniczona ingerencja człowieka. Wykazano obecność 235 taksonów roślin naczyniowych oraz dwa gatunki dużych, rozpowszechnionych glonów. Z pewnością dane te nie wyczerpują pełnego bogactwa flory

badanego obszaru. Dla porównania flora zbiorników wodnych zlewni rzeki Głównej liczy 295 gatunków, a ich obrzeży – 202 gatunki (Ratyńska, 2003). L. Kucharski i L. Samosiej (1993) podają 329 taksonów ze śródpolnych oczek wodnych i ich obrzeży z południowej części Kujaw. W obrębie poligonów badawczych odnaleziono 205 taksonów; można założyć, że jest to podstawowa flora strefy ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko. Wyłącznie do niej odnoszą się poniższe analizy.

W spektrum form życiowych (ryc. 2) reprezentowane są wszystkie podstawowe jednostki. Podobnie jak we florze całej Polski (Pawłowska, 1972), na wszystkich powierzchniach badawczych najobficiej występują hemikryptofity (od 23,3 do 46,7%), przy czym najwięcej jest ich w transektach położonych w południowej części badanego terenu, o największej powierzchni lądowej, tylko okresowo zalewanej. Zwraca uwagę znaczny udział hydro- i helofitów, które współdominują w transektach 1–4. Prezentowane wyniki potwierdzają większe bogactwo roślin wynurzonych niż zanurzonych. B.A. Lukács i inni (2015) stwierdzili w zbiornikach retencyjnych największe bogactwo roślin wynurzonych, w przeciwieństwie do naturalnych akwenów, cechujących się większym zróżnicowaniem gatunków roślin zanurzonych. Pozostałe liczne grupy to geofity oraz gatunki o krótkim cyklu rozwojowym, których więcej jest w obszarach przyujściowych. W obrębie fanerofitów na ogół przeważają krzewy. Dla regularnie odślanianych obrzeży zbiornika typowe są liczne, cykliczne pojawy siewek *Salix sp. div.* Zjawisko to zaobserwowano także nad Morawą (Maděra i inni, 2009).

Zwraca uwagę fakt, że w procesie sukcesji uczestniczą niemal wyłącznie gatunki rodzime, typowe dla roślinności naturalnej i seminaturalnej. Analiza grup geograficzno-historycznych pozwala stwierdzić, że w obrębie wszystkich powierzchni badawczych rośliny rodzime stanowią od 91,4 do 96,1% (ryc. 3). W transektach 1–4, przecinających tereny o mniejszej presji, są to głównie spontaneofity niesynantropijne. Tam, gdzie ma miejsce

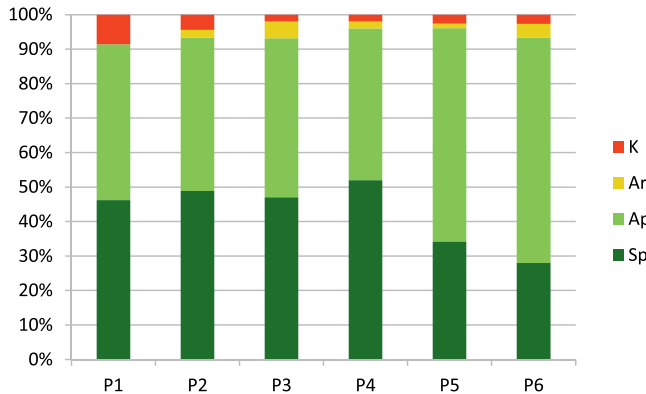


Ryc. 2. Procentowy udział form życiowych we florze na badanych transektach w strefie ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko

T – terofity, Hy – hydrofity, G – geofity, H – hemikryptofity, C – chamaefity, Ch – chamaefity zdrewniałe, N – nanofanerofity, M – megafanerofity

Percentage shares of life-form types in the flora of the studied transects in the area around the inflow of the Warta into Jeziorsko Reservoir

T – therophytes, Hy – hydrophytes, G – geophytes, H – hemikryptophytes, C – chamaephytes, Ch – woody chamaephytes, N – nanophanerophytes, M – megaphanerophytes



Ryc. 3. Grupy geograficzno-historyczne we florze transektów w strefie ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko
 K – kenofity, Ar – archeofity, Ap – apofity, Sp – spontaneofity niesynantropijne
Geographical-historical groups in the flora of transects situated in the area of the Warta's inflow into Jeziorsko Reservoir

K – kenophytes, Ar – archaeophytes, Ap – apophytes, Sp – non-synanthropic spontaneophytes

gospodarka łąkowa, udział apofitów jest większy. Antropofity notowano pojedynczo. Najwięcej, wyłącznie kenofitów, stwierdzono na transekcie 1, gdzie okresowo odstawiany brzeg jest podatny na kolonizację.

Bardzo niewiele jest gatunków zagrożonych i rzadkich. Z zagrożonych na terenie kraju odnaleziono na powierzchniach badawczych jedynie jezierzę morską *Najas marina* i plesznika zwyczajnego *Pulicaria vulgaris* – oba gatunki z kategorią najmniejszej troski NT. Jezierzka morska znajduje się ponadto na Czerwonej Liście IUCN, gdzie ma ten sam status. Glonem, rzadkim w skali kraju (Rybak i inni, 2011), jest bardzo częsta w wodach zbiornika *Ulva flexuosa*. Do zagrożonych regionalnie należą topola czarna *Populus nigra* (LC – najmniejszej troski) oraz starzec bagienny *Senecio paludosus* (VU – narażony).

Gatunkami rzadkimi lokalnie, poza wymienionymi wyżej, są: łączeń baldaszkowy *Butomus umbellatus* var. *vallisnerifolius*, cibora brunatna *Cyperus fuscus*, ponikło igłowate *Eleocharis acicularis*, skrzyp łąkowy *Equisetum pratense*, rzęsa garbata *Lemna gibba*, namulnik brzegowy *Limosella aquatica* i trędownik skrzydlaty *Scrophularia umbrosa*.

Spośród zaledwie 17 wykazanych na badanym terenie antropofitów, ekspansywnymi taksonami obcego pochodzenia w skali Polski są: erechtites jastrzębcowaty *Erechtites hieracifolia*, uczep amerykański *Bidens frondosa*, moczarka kanadyjska *Elodea canadensis*, nawłóć kanadyjska *Solidago canadensis*, niecierpek drobnokwiatowy *Impatiens parviflora* i czeremcha późna *Padus serotina*. Nie zajmują one jednak większej powierzchni i przynajmniej obecnie nie są w istotnym stopniu konkurencyjne dla lokalnej flory.

Prawidłowością, potwierdzoną wynikami badań prowadzonych na innych zbiornikach (Wróbel i Zarzycki, 2010), jest fakt, że ze względu na duże wahania poziomu wody zbiornik Jeziorsko nie jest podatny na kolonizację przez rośliny wodne. Spotykano liczne okazy leżące na odstąpiętnym dnie i na brzegu. Podobne obserwacje poczynił J. Wołek (1997) na Zbiorniku Czorsztyńskim.

Roślinność

W związku z regularnymi zalewami i bardzo ograniczoną działalnością człowieka, na zdecydowanej większości badanego terenu obserwuje się proces sukcesji roślinności typowej dla aluwiiów dużej rzeki. Roślinność rzeczywista wykazuje bardzo dużą zgodność z potencjalną roślinnością naturalną. Poza przeważającą powierzchnią wodną – zbiornikiem i rozbudowaną deltą Warty oraz starorzeczami, którym towarzyszy bardzo zróżnicowana roślinność wodna, największy udział mają lasy (tab. 1). Są to młode łągi wierzbowe *Salicetum albae*, w wieku do 30 lat. Znikomy udział powierzchniowy mają płaty łągi topolowej *Populetum albae*. Na obrzeżach wód oraz w obrębie kompleksu leśnego czy szuwarów wykształcają się zarośla wierzbowe, głównie wikliny nadrzeczne *Salicetum triandro-viminalis*. Sporadycznie obserwowano łożowiska – *Salicetum cinereae*. Czynnikiem ograniczającym sukcesję są działania z zakresu czynnej ochrony ptaków, polegające na wycinie drzew i krzewów – ostatnio na powierzchni 70 ha (*Ochrona czynna...*, 2019).

Tabela 1. Wykaz systematyczny i charakterystyka zbiorowisk roślinnych w strefie ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko
Synopsis and characterisation of plant communities found in the area of the Warta's inflow into Jeziorsko Reservoir

Syntakson/Syntaxon	Stan zagrożenia Threat level	Syngeneza Origin	Rozpowсюczenie Degree of spread	Typy siedlisk – DS Types of habitat – HD	P1	P2	P3	P4	P5	P6
					Liczba zbiorowisk Number of communities					
					22	25	36	17	22	13
Ilościowość zbiorowiska w skali Braun-Blanqueta Cover-abundance of community acc. the Braun-Blanquet scale										
Zbiorowiska leśne i zaroślowe Forest and scrub communities										
1. <i>Salicetum cinereae</i> Kobendza 1930	-	NA	C				+	+		
2. <i>Salicetum albae</i> Issler 1926	V	NP	R	*91E0	2	4	3	3		
3. <i>Populetum albae</i> Br.-Bl. 1931	E	NP	RR	*91E0		+				
4. <i>Salicetum triandro-viminalis</i> Lohmeyer 1952	-	NA	C		+	2	2	4	1	1
Zbiorowiska wodne i bagienne Aquatic and marshland communities										
5. <i>Lemno-Spirodeletum polyrrhizae</i> W. Koch 1954 ex Th. Müller et Görs 1960	-	NA	P	3150	+	+	+			
6. <i>Lemnetum minoris</i> Soó 1927	-	NA	P		+	1	1	1	1	1
7. <i>Lemnetum trisulcae</i> (Kelhofer 1915) R. Knapp et Stoffers 1962	-	NA	C	3150	+		1			
8. <i>Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae</i> (Oberd. 1957) Pass. 1978	I	NA	C	3150			+		+	
9. zb. <i>Ulva cfr. flexuosa</i>	-	NP	C		1	1	1			
10. <i>Charetum vulgaris</i> Corillion 1957	I	NA	R	3140			+			
11. <i>Potametum crispum</i> Kaiser 1926	I	NA	C		+					
12. <i>Potametum perfoliatum</i> (W. Koch 1926) Pass. 1964	-	NA	C	3150						
13. <i>Potametum pectinatum</i> (Hueck 1931) Carstensen 1955	-	NA	C	3150	+					

Syntakson/Syntaxon	Stan zagrożenia Threat level	Syngeneza Origin	Rozpowszechnienie Degree of spread	Typy siedlisk – DS Types of habitat –HD	P1	P2	P3	P4	P5	P6
					Liczba zbiorowisk Number of communities					
					22	25	36	17	22	13
Ilościowość zbiorowiska w skali Braun-Blanqueta Cover-abundance of community acc. the Braun-Blanquet scale										
14. <i>Najadetum marinae</i> Fukarek 1961	I	NA	R		+					
15. <i>Elodeetum canadensis</i> Eggler 1933	O	X	C	3150	+	+	+			
16. <i>Ceratophylletum demersi</i> Hild 1956	-	NA	P	3150	1		+			
17. <i>Myriophylletum spicati</i> Soó 1927 ex Podbielkowski et Tomaszewicz 1978	I	NP	C	3150	1	+				
18. <i>Nymphaeo albae-Nupharetum luteae</i> Nowiński 1928 nom. mut.	V	NP	C	3150			+			
19. <i>Ranunculetum aquatilis</i> (Sauer 1937) Géhu 1961	I	NA	C		+					
20. <i>Ranunculo-Callitrichetum polymorphae</i> Soó 1927	I	NA	C					R		
21. <i>Sparganio-Potametum interrupti</i> (Hilbig 1971) Weber 1976	I	NA	C					+		
22. <i>Littorello-Eleocharitetum acicularis</i> (Baumann 1911) Jouanne 1925	V	NP	R	3130, 3270		+	1			
23. <i>Typhetum angustifoliae</i> Soó 1927 ex Pignatti 1953	-	NA	P					+	+	
24. <i>Typhetum latifoliae</i> Soó 1927 ex Lang 1973	-	NA	P					+	+	+
25. <i>Sparganietum ramosi</i> Roll 1938	-	NA	P			+	1	1		
26. <i>Phragmitetum communis</i> Kaiser 1926	-	NA	P			1	1	2	1	3
27. <i>Glycerietum maximae</i> (Allorge 1922) Hueck 1931	-	NA	P			1		2	2	1
28. <i>Iridetum pseudoacori</i> Eggler 1933 ex Brzeg et M. Wojterska 2001	I	NA	P				1	R	R	
29. <i>Caricetum ripariae</i> Soó 1928	I	NA	C							
30. <i>Caricetum acutiformis</i> Eggler 1933	-	NA	P				1		+	
31. <i>Caricetum gracilis</i> Almquist 1929	-	NA	P				1			1
32. <i>Calamagrostietum canescentis</i> Simon 1960	I	NA	C							
33. <i>Oenanthe aquatica-Rorippetum amphibiae</i> Lohmeyer 1950	-	NA	C			+		+		
34. <i>Sagittario-Sparganietum emersi</i> R. Tx. 1953	V	NP	R			+			R	
35. <i>Butometum umbellati</i> Konczak 1968	-	NA	C				1			
36. <i>Eleocharitetum palustris</i> Schennikov 1919 ex Ubrizsy 1948	-	NA	C						1	
37. <i>Cardamino amarae-Beruletum erecti</i> Turoňová 1985	I	NA	C				R			
38. <i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931	-	NA	P		1		1	2	4	3
39. zb. <i>Mentha aquatica</i>	-	NA	C		+	+	+			
Krótkotrwałe zbiorowiska mulistych brzegów i okresowo zalewanych zagłębień Ephemeral communities of muddy riversides and flooding hollows										
40. <i>Cypero fuscii-Limoselletum</i> Oberd. 1957 ex Korneck 1960	V	NA	R	3130, 3270	+	1				
41. <i>Bidenti-Polygonetum hydroperis</i> (Miljan 1933) Lohmeyer in R. Tx. 1950 nom. invers.	-	NA	P			+	R		R	R

Syntakson/Syntaxon	Stan zagrożenia Threat level	Syngeneza Origin	Rozpowszechnienie Degree of spread	Typy siedlisk – DS Types of habitat – HD	P1	P2	P3	P4	P5	P6
					Liczba zbiorowisk Number of communities					
					22	25	36	17	22	13
Ilościowość zbiorowiska w skali Braun-Blanqueta Cover-abundance of community acc. the Braun-Blanquet scale										
42. zb. <i>Bidens tripartita</i>		NA				1	1			
43. <i>Bidenti-Rumicetum maritimi</i> (Miljan 1933) R. Tx. 1979	-	NA	P	3270	+	1				
44. <i>Bidenti-Ranunculetum scelerati</i> (Miljan 1933) R. Tx. 1979	-	NA	C			R				
45. <i>Bidentetum cernui</i> Kobendza 1948	I	NA	C		+	1		+		
46. <i>Bidenti-Atriplicetum prostratae</i> Poli et J. Tx. 1960 <i>corr.</i> Gutermann et Mucina 1993	O	X	C		+	+	+			
47. <i>Chenopodietum rubri</i> Timár 1947	-	NA	C	3270	+					
Zbiorowiska kserotermofilnych muraw i ziołorośli okrajkowych Communities of xerothermophilous grasslands and tall herbs on forest-edges										
48. <i>Corniculario-Corynephorretum</i> (R. Tx. 1928) Steffen 1931 <i>nom. invers.</i>	-	NA	P	2330						
49. <i>Sclerantho polycarpi-Herniarietum glabrae</i> Głowacki 1988 <i>ex</i> Brzeg et M. Wojterska 2001	V	SN	C							
50. <i>Armerio elongatae-Festucetum ovinae</i> R. Knapp 1944 <i>ex</i> Celiński 1953	-	SN	P							
51. <i>Arenario-Sedetum acris</i> (Hallberg 1971) Pass. 1977	-	SR	C							
52. <i>Koelerio-Corynephoretea/Festuco-Brometea</i> frgm.										
Zbiorowiska użytków zielonych Meado and pasture communities										
53. zb. <i>Stachys palustris</i>	V	NA	C				+			
54. <i>Lysimachio vulgaris-Filipenduletum</i> Bal.-Tulačková 1978	-	NA	C				1			
55. <i>Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis</i> Krisch 1974	-	SN	C						2	
56. zb. <i>Equisetum palustre</i>	I	NA	R							+
57. <i>Lolio perennis-Cynosuretum cristati</i> R. Tx. 1937	I	SN	C							
58. <i>Lolio-Plantaginetum</i> Beger 1932 <i>em.</i> Sissingh 1969	-	SN	P				+		+	+
59. <i>Potentillo-Festucetum arundinaceae</i> (R. Tx. 1937) Nordhagen 1940 <i>nom. invers.</i>	I	SN	C	*1340					+	
60. <i>Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati</i> R. Tx. 1937 <i>em.</i> 1950	-	SN	C				2		2	2
61. <i>Junco compressi-Trifolietum repentis</i> Egger 1933	V	SN	R							
62. <i>Potentilletum anserinae</i> Rapaics 1927 <i>em.</i> Pass. 1964	-	SN	P				1		1	
63. <i>Potentilletum reptantis</i> Eliáš 1974	-	SN	P						+	
Zbiorowiska ziołorośli nitrofilnych Nitrophilous tall-herb communities										
64. <i>Urtico-Convolvuletum sepium</i> Görs et Th. Müller 1969	-	NA	C	6430		+	+			R

Syntakson/Syntaxon	Stan zagrożenia Threat level	Syngeneza Origin	Rozpowszechnienie Degree of spread	Typy siedlisk – DS Types of habitat –HD	P1	P2	P3	P4	P5	P6
					Liczba zbiorowisk Number of communities					
					22	25	36	17	22	13
Ilościowość zbiorowiska w skali Braun-Blanqueta Cover-abundance of community acc. the Braun-Blanquet scale										
65. <i>Achilleo salicifoliae-Cuscutetum lupuliformis</i> R. Tx. 1950 ex Brzeg et M. Wojterska 2001	I	NA	R	6430				+		
66. <i>Rudbeckio-Solidaginetum</i> R. Tx. et Raabe in R. Tx. 1950 ex Anioł-Kwiatkowska 1974	O	X	P							
67. <i>Fallopio-Humuletum lupuli</i> Brzeg 1989 ex Brzeg et M. Wojterska 2001	-	NA	P		+			+	R	
68. <i>Carduo crispi-Rubetum caesii</i> Brzeg in Brzeg et M. Wojterska 2001	-	NA	C		+	2	+			
69. <i>Berteroetum incanae</i> Sissingh et Tideman in Sissingh 1950	-	SR	P							
70. <i>Melilotetum albo-officinalis</i> Sissingh 1950	-	SR	C							
71. <i>Tanaceto-Artemisietum</i> Sissingh 1950	-	SR	P							
72. <i>Rubo caesii-Calamagrostietum epigeji</i> Coste 1985	O	SR	C							
73. <i>Convolvulo-Brometum inermis</i> Eliáš 1979	O	SR	C					+		
74. <i>Elymo-Rubetum caesii</i> Dengler 1997	-	SR	P					+		
75. <i>Leonuro-Balлотetum nigrae</i> Slavnić 1951	I	SR	P							
76. zb. <i>Cirsium arvense</i>	-	SR	C					1		
77. zb. <i>Erechtites hieracifolia</i>	-	X	C					+		
Krótkotrwałe zbiorowiska segetalne i ruderalne Ephemeral segetal and ruderal communities										
78. <i>Oxalido-Chenopodietum polyspermi</i> Sissingh 1942 ex 1950	V	SS	C							
79. <i>Poetum annuae</i> Felföldy 1942	-	NA	P						+	R
80. <i>Matricario matricarioidis-Polygonetum arenastri</i> Th. Müller in Oberd. 1971 Sissingh 1969 p.p.	-	SRW	P				R		R	

Stan zagrożenia: E – bezpośrednio zagrożone wymarciem, V – narażone, I – o nieokreślonym zagrożeniu, - – niezagrożone, O – wykazujące ekspansję

Syngeneza zbiorowiska: NP – naturalne perdochoryczne, NA – naturalne auksochoryczne, SN – półnaturalne, X – ksenospontaniczne, SS – synantropijne segetalne, SR – synantropijne ruderalne, SRW – synantropijne ruderalne wyspecjalizowane

Rozpowszechnienie: P – pospolite, C – częste, R – rzadkie, RR – bardzo rzadkie

DS – Dyrektywa Siedliskowa

Threat level: E – endangered, V – vulnerable, I – undefined threat, - – not threatened, O – expansive

Origin: NP – natural, diminishing in area, NA – natural, expanding in area, SN – seminatural, X – xenospontaneous, SS – synanthropic segetal, SR – synanthropic ruderal, SRW – specialised synanthropic ruderal

Degree to which widespread: P – common, C – frequent, R – rare, RR – very rare

HD – Habitats Directive

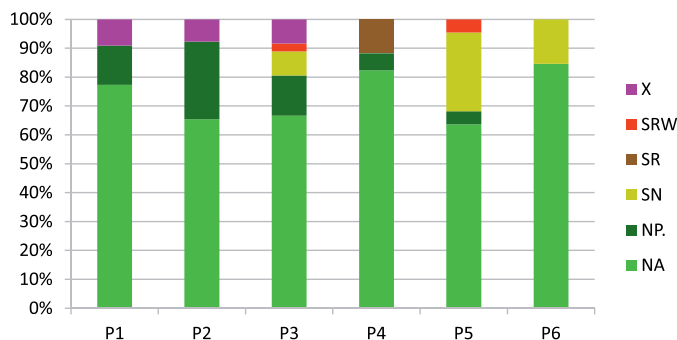
W związku z dużymi różnicami poziomu wód (do 5,5 m) i okresowo odsłanianym dnem brzeżnych partii zbiornika, na wilgotnych namulach pojawiają się ugrupowania terofitów z *Bidentetea tripartiti* oraz *Isoeto-Nanojuncetea*, zajmujące miejscami, szczególnie pod koniec sezonu wegetacyjnego, znaczną powierzchnię. Trwałą roślinność zielną reprezentują zróżnicowane szuwary. Część z nich, przede wszystkim mozgowy, bywa wykaszana i wykorzystywana jako siano lub podściółka. Typowe użytki zielone z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*

tea to nieliczne płaty łąki wyczyrnicowej *Ranunculo repentis-Alopecuretum pratensis* i nieco bardziej rozpowszechnione murawy pastwiskowe *Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati*, rzadziej inne. Koncentrują się one przede wszystkim w okolicy miejscowości Warta, głównie na prawym brzegu rzeki. Roślinność ruderalna występuje bardzo rzadko, jedynie w sąsiedztwie mostu oraz wzdłuż dróg, szczególnie na obrzeżach badanego terenu. Stosunkowo nieliczne są także zbiorowiska nitro- i higrofilnych ziołorośli oraz psammofilne murawy, obserwowane wyłącznie na wale przeciwpowodziowym. Łącznie zidentyfikowano 80 zbiorowisk roślinnych, a w obrębie badanych transektów – 62.

Pod względem syngenezy (ryc. 4) liczbowo zdecydowanie przeważają zbiorowiska naturalne, od 68% w transekcie 5 do ponad 92% – w 2. Jedynie w transekcie 6, przecinającym teren najbardziej antropogenicznie zmieniony, nie stwierdzono zbiorowisk naturalnych perdochorycznych. Najwięcej występuje ich w transektach 1–3. Obecność ugrupowań ksenospontanicznych zaznacza się również wyłącznie w transektach 1–3, przebiegających przez obszary, w których dochodzi do największych różnic poziomów wody i okresowego odślaniania dna obrzeży zbiornika. Roślinność półnaturalna wyróżnia transekty 5 i 6, gdzie prowadzona jest gospodarka pratotechniczna. W obrębie transektu 3 ugrupowania quasi-pastwiskowe pojawiają się wyjątkowo w wyniku spasaniania przez dziko żyjących roślinożerców. Roślinność ruderalna pojawia się jedynie na obrzeżach niektórych powierzchni badawczych, w tym na wale przeciwpowodziowym i przy drogach.

Łącznie zidentyfikowano 28 ugrupowań zagrożonych, głównie z kategorią I – o nieokreślonym stopniu zagrożenia (tab. 1). W obrębie transektów jest ich 25. Najwięcej takich syntaksonów (10) odnotowano w transekcie 3. Kategorię E (bezpośrednio zagrożone wymarciem) ma jedynie łąg topolowy *Populetum albae*.

Do ekspansywnych zbiorowisk, w skali kraju, jak i lokalnie, należą *Elodeetum canadensis*, *Bidentri-Atriplicetum prostratae*, *Convolvulo-Brometum inermis*, a poza transektami *Rubro caesii-Calamagrostietum epigejii* i *Rudbeckio-Solidaginetum*. Są to ugrupowania



Ryc. 4. Udział procentowy zbiorowisk o różnej syngenezy na badanych transektach w strefie ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko

NA – naturalne auksochoryczne, NP – naturalne perdochoryczne, SN – seminaturalne, SR – synantropijne ruderalne, SRW – synantropijne ruderalne wyspecjalizowane, X – ksenospontaniczne

Percentage shares of communities of different origins in transects around the river Warta's inflow into Jeziorsko Reservoir

NA – natural auxochoric, NP – natural perdochoric, SN – seminatural, SR – synanthropic ruderal, SRW – specialised synanthropic ruderal, X – xenospontaneous

zbudowane zarówno z gatunków rodzimych, jak i obcego pochodzenia. Na terenie badań nie zajmują one jednak dużej powierzchni.

Chronione typy siedlisk

Mimo że badany teren jest bardzo jednorodny pod względem potencjalnej roślinności naturalnej, a aktualna roślinność zaczęła kształtować się stosunkowo niedawno, to w strefie ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko wykazano aż 8 chronionych typów siedlisk, w tym 2 priorytetowe (*), reprezentowanych przez 20 zbiorowisk roślinnych (por. tab. 1 i poniższy wykaz):

- 1340 – śródłądowe słone łąki, pastwiska i szuwary (*Glauco-Puccinietalia* część – zbiorowiska śródłądowe)*,
- 2330 – wydmy śródłądowe z murawami napiaskowymi,
- 3130 – brzegi lub osuszane dna zbiorników wodnych ze zbiorowiskami z *Littorelletea*, *Isoëto-Nanojuncetea*,
- 3140 – twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki wodne z podwodnymi łąkami ramienic *Charetea*,
- 3150 – starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*,
- 3270 – zalewane muliste brzegi rzek,
- 6430 – ziołorośla górskie (*Adenostylyon alliariae*) i ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuleta sepium*),
- 91E0 – łągi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*, olsy źródliskowe)*.

Pod względem stopnia reprezentatywności i stanu wykształcenia jedynie psammofilne, inicjalne murawy (2330), spotykane na wale przeciwpowodziowym, oraz słabo haloofilne murawy pastwiskowe (1340) są nietypowe, zubożałe florystycznie i zajmują znikomą powierzchnię. Pozostałe zbiorowiska, głównie leśne, wodne oraz terofity nadbrzeżne rozwinięte są bardzo dobrze i wykształcają się na znacznym areale.

Zróźnicowanie roślinności w ujęciu krajobrazowym

Różni autorzy zwracają uwagę na bogactwo formacji roślinnych w zbiornikach antropogenicznego pochodzenia i ich otoczeniu (Yershov, 2018). W obszarach ujściowych (strefa budowania delty) dochodzi do wzrostu zdolności retencji wody, utworzenia nowych siedlisk i wzrostu lokalnej bioróżnorodności (Rzetała i inni, 2013).

Na mapie roślinności rzeczywistej zbiornika Jeziorsko przedstawiono rozmieszczenie 6 formacji roślinnych (ryc. 1): leśnej, reprezentowanej głównie przez łąg wierzbowy, zaroślowej – przede wszystkim przez wikliny nadrzeczne, terofitów nadbrzeżnych, szuwarów, muraw pastwiskowych i łąk oraz roślinności wodnej. Na południowych obrzeżach zbiornika największą powierzchnię zajmowała formacja leśna – łąg wierzbowy. Najbardziej urozmaicona była środkowa część badanego obszaru, w której mozaikę płatów tworzyły wszystkie wyróżnione typy formacji roślinnych. Wschodnie i południowe obrzeża analizowanego terenu zdominowane były przez formację różnego typu szuwarów.

W obrębie szczegółowo przebadanych transektów wyróżniono następujące typy kompleksów zbiorowisk roślinnych: łąg wierzbowy, wikliny nadrzeczne, terofity nadbrzeżne,

szuwały mozgowe, szuwały turzycowe, szuwały trzcinowe, szuwały mannowe, murawy pastwiskowe, łąki wyczyńcowe, roślinność wodna – elodeidy, roślinność wodna pleustonowa i ziołorośla na wale przeciwpowodziowym, a więc łącznie 12 typów jednostek.

W tabeli 2 przedstawiono charakterystykę badanych transektów. Ich długość wahała się od 513 do 2416 m, a powierzchnia wynosiła od 0,5 do 2,4 ha. Bogactwo gatunkowe było zróżnicowane. W transekcji 4, o długości około 1 km, zlokalizowanym w części akumulacyjno/ustabilizowanej obszaru przyściowego, stwierdzono zaledwie 50 taksonów.

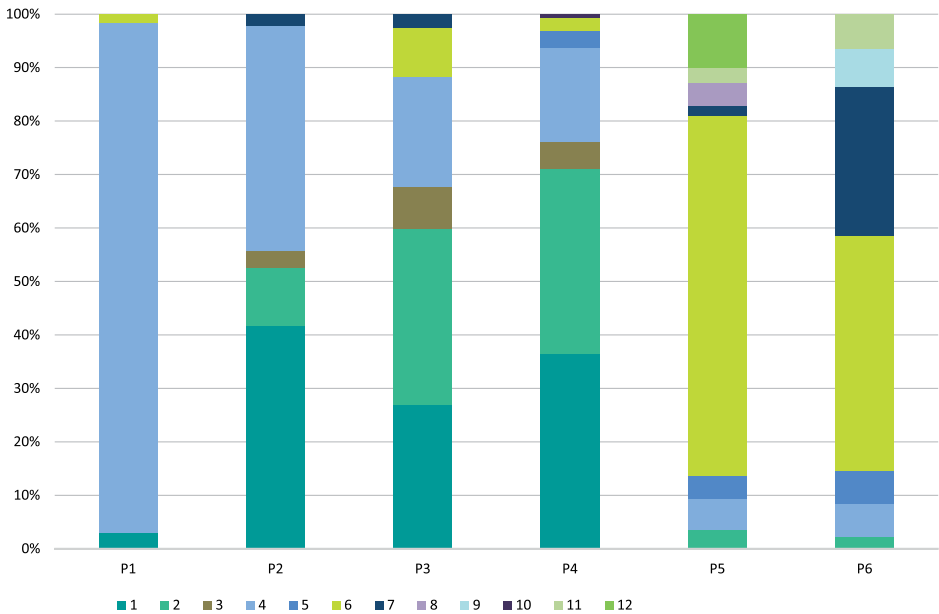
Wprawdzie zidentyfikowano tu tylko 17 zbiorowisk roślinnych, ale transekt ten cechował się wysokim stopniem przestrzennego zróżnicowania kompleksów (33 wydzielienia). Najbogatszy florystycznie (101 taksonów), drugi pod względem długości (2,3 km), transekt 3, umiejscowiony w części akumulacyjnej, charakteryzuje się również największą liczbą zbiorowisk (36) i bardzo wysokim stopniem mozaikowatości, wyrażonej dużą liczbą wydzielen na mapie (72).

Udział powierzchniowy typów kompleksów zbiorowisk roślinnych w porównywalnych pod względem arealu odcinkach transektów jest bardzo zróżnicowany (ryc. 5). Największe pokrycie roślinności i najbogatszą szatę roślinną zaobserwowano w transekcji 3, w miejscu wpływu rzeki do akwenu, czyli w strefie akumulacyjnej, podobnie jak w dwustopniowym zbiorniku na rzece Samie (Jaskuła i inni, 2018). Również w zbiorniku Stare Miasto bardziej zróżnicowana i bujna roślinność związana jest z górną częścią akwenu (Szozkiewicz i inni, 2016). Cztery pierwsze poligony badawcze wyróżnia obecność łągu wierzbowego i terofitów nadbrzeżnych. W transekcji 1 wydzielono zaledwie 3 jednostki, a w ponad 90% są to ugrupowania elodeidów, wykształcone w obrębie zbiornika. Są one dość ubogie florystycznie i cechują się niewielkim zwarciem. W transekcji 2, spośród 5 typów kompleksów, współdominują elodeidy i łąg wierzbowy. Transekt 3 jest bardziej heterogeniczny; obejmuje 6 jednostek, spośród których największe udziały mają: wikliny nadrzeczne, łąg wierzbowy i zbiorowiska elodeidów. W kolejnym, 4 transekcji (7 typów wydzielen) współdominują: łąg wierzbowy i wikliny nadrzeczne. W dwóch ostatnich tran-

Tabela 2. Porównanie badanych transektów
Comparison of studied transects

Cecha/Trait	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Długość <i>Length</i>	2416	2155	2300	1020	573	513
Powierzchnia w ha <i>Area in ha</i>	2,416	2,155	2,3	1,02	0,57	0,51
Liczba gatunków <i>Number of species</i>	92	89	101	50	76	75
Liczba zbiorowisk <i>Number of communities</i>	22	25	36	17	22	13
Typy kompleksów <i>Types of complex</i>	4	5	6	6	6	6
Liczba wydzielen <i>Number of patches</i>	5	24	72	33	15	16
Typ oddziaływania rzeki <i>Type of river impact</i>	er	er/ak	ak	ak/ustab	ustab	ustab

er – erozyjny, ak – akumulacyjny, ustab – ustabilizowany
er – erosion, ak – accumulation, ustab – stabilised



Ryc. 5. Procentowy udział typów kompleksów zbiorowisk roślinnych w 500-metrowych odcinkach transektów przecinających Wartę w strefie ujścia do zbiornika Jeziorsko

1 – łęg wierzbowy, 2 – wikliny nadrzeczne, 3 – terofity nadbrzeżne, 4 – roślinność wodna elodeidy, 5 – roślinność wodna pleustonowa, 6 – szuwary mozgowe, 7 – szuwary trzcinowe, 8 – szuwary mannowe, 9 – szuwar turzycowy, 10 – ziołorośla, 11 – murawy pastwiskowe, 12 – łąki wyczyńcowe

Percentage share of types of vegetation complexes in 500 m sections of transects in the mouth area of river Warta debouching to the Jeziorsko reservoir

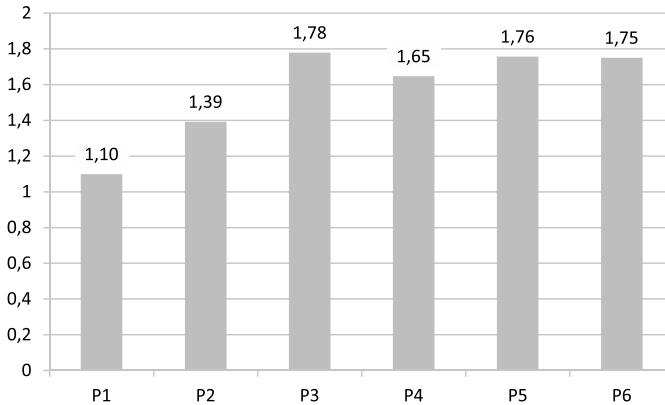
1 – willow carr, 2 – riparian willow thicket, 3 – riparian therophytes, 4 – aquatic communities (of elodeids), 5 – pleustonic aquatic communities, 6 – swamp with canary-grass *Phalaris arundinacea*, 7 – *Phragmites australis* swamp vegetation, 8 – swamp vegetation of sweet grass *Glyceria maxima*, 9 – sedge communities, 10 – tall-herb communities, 11 – grazed pasture, 12 – meadows mainly with *Alopecurus pratensis*

sektach (obejmujących odpowiednio 8 i 7 kompleksów zbiorowisk roślinnych) największy udział powierzchniowy ma roślinność szuwarowa, w tym: szuwar mozgowy w transekcje 5 i trzcinowy w transekcje 6. W odróżnieniu od poprzednich cechują się one m.in. obecnością muraw pastwiskowych i kośnych łąk wyczyńcowych. Jeśli chodzi o roślinność wodną, to ze względu na obecność starorzeczy i bardziej stabilne warunki wodne, w transektach 4–6 stwierdzono ugrupowania pleustonowe.

Podsumowanie

Szata roślinna strefy ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko jest uwarunkowana stanami wód rzeki oraz reżimem rzeczny (okresowymi spiętrzeniami i spuszczeniem wody zbiornika), a w znikomym stopniu innymi formami aktywności człowieka. Jest ona higro- i nitrofilna oraz ma w zdecydowanej większości charakter naturalny.

Od czasu powstania zbiornika Jeziorsko obserwuje się przebieg sukcesji w strefie akumulacji. W związku ze zmianami poziomu wód jest ona cyklicznie ograniczana w strefie



Ryc. 6. Wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera dla kompleksów zbiorowisk roślinnych w liczących 500 m odcinkach transektów, w strefie ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko
Shannon-Wiener index for the diversity of complexes of plant communities along 500 m sections of transects in the area of the Warta's inflow into Jeziorsko Reservoir

Dla oceny stopnia różnorodności wewnętrznej transektów zastosowano wskaźnik Shannona- Wienera co pozwoliło na stwierdzenie, że dwie pierwsze powierzchnie badawcze cechują się najniższymi wskaźnikami różnorodności (ryc. 6). Najwyższe wartości zanotowano w najbardziej zróżnicowanym transekcie 3 (por. tabela 2).

brzegowej (sukcesja wtórna replikatywna w ujęciu J.B. Falińskiego (1986). W przekroju poprzecznym strefy ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko występuje zonacja roślinności typowa dla doliny dużej rzeki.

Na badanym terenie powierzchniowo dominują zbiorowiska roślinne reprezentatywne dla chronionych typów siedlisk, w tym również priorytetowych. Taki charakter pokrywy roślinnej oraz zachodzące dynamicznie procesy sukcesji związane z aktywnością wód powierzchniowych w obszarze ujścia rzeki Warty do zbiornika Jeziorsko wskazują, że ochroną prawną, poza ornitofauną, powinny być objęte także siedliska.

Teren ten stanowi dobry poligon do badania zjawisk związanych z reżimem rzeczny i aktywnością morfologiczną dużej rzeki, a przede wszystkim do rozpoznania zróżnicowania i serii sukcesyjnych roślinności, w tym skrajnie zagrożonych nie tylko w naszym kraju, ale w całej Europie zalewowych lasów łęgowych. Takie badania nie są już możliwe poniżej zapory.

Piśmiennictwo

- Bachta E., Jasiński M., Lasota-Foksowicz W., Łuczak S., Majewska H., Marcinkowski Z., Masłoń D., Matysiak J., Mrówczyński M., Nalewajski R., Obst A., Sikora B., Szymanderski R., 1975, *Ocena jakościowa trwałych użytków zielonych okolic Jeziorska*, [w:] Jeziorsko 74, Prace Interdyscyplinarnego Obozu Naukowego, Akademia Rolnicza w Poznaniu, Poznań, s. 7–16.
- Czerwona Lista IUCN, 2019, IUCN, www.iucnredlist.org [https://www.iucnredlist.org/\(13.03.2019\)](https://www.iucnredlist.org/(13.03.2019)).
- Dysarz T., Wicher-Dysarz J., 2011, *Application of hydrodynamic simulation and frequency analysis for assessment of sediment deposition and vegetation impacts on floodplain inundation*, Polish Journal of Environmental Studies, 20, 6, s. 1441–1451.

- Faliński J.B., 1969, *Zbiorowiska autogeniczne i antropogeniczne. Próba określenia i klasyfikacji*, Dyskusje fitosocjologiczne, 4, Ekologia Polska, s. B, 15, 2, s. 173–182.
- Faliński J.B., 1986, *Sukcesja roślinności na nieużytkach porolnych jako przejaw dynamiki ekosystemu wyzwolonego spod długotrwałej presji antropogenicznej*, 1–2, Wiadomości Botaniczne, 30, 1, s. 12–50, 2, s. 115–126.
- Jackowiak B., 1990, *Antropogeniczne przemiany flory roślin naczyniowych* Poznań, s. B, 42, UAM, Poznań.
- Jackowiak B., Celka Z., Chmiel J., Żukowski W., 2007, *Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland)*, Biodiversity: Research and Conservation, 5–8, s. 95–127.
- Jaskuła J., Sojka M., Wicher-Dysarz J., 2018, *Analysis of the vegetation process in a two-stage reservoir on the basis of satellite imagery – A case study: Radzyny reservoir on the Sama river*, Rocznik Ochrona Środowiska, 20, s. 203–220.
- Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczyński E., Ziarnek K., 2016, *Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych*, Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków.
- Klatkova H., Załoba M., 1990, *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000*, ark. Warta [624], PIG, Warszawa.
- Klatkova H., Załoba M., 1992, *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50000*. Arkusz Warta (624), PIG, Warszawa.
- Krolová M., Čížková H., Hejzlar J., 2012, *Depth limit of littoral vegetation in a storage reservoir: A case study of Lipno Reservoir (Czech Republic)*, Limnologica, 42, 2, s. 165–174.
- Krolová M., Čížková H., Hejzlar J., Poláková S., 2013, *Response of littoral macrophytes to water level fluctuations in a storage reservoir*, Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 408, art. 07.
- Kucharski L., Samosiej L., 1993, *Wyznaczanie optymalnej sieci zagłębień śródpolnych w celu ochrony zasobów gatunków dziko żyjących w krajobrazie rolniczym*. Acta Universitatis Lodziensis, Folia Botanica, 10, s. 109–121.
- Liro M., 2017, *Dam-induced base-level rise effects on the gravel-bed channel planform*, Catena, 153, s. 143–156.
- Ochrona czynna Jeziorska*, 2019, lodz.rdos.gov.pl (13.03.2019).
- Lukács B.A., Tóthmérés B., Borics G., Várbíró G., Juhász P., Kiss B., Müller Z., G-Tóth L., Eros T., 2015, *Macrophyte diversity of lakes in the Pannon Ecoregion (Hungary)*, Limnologica, 53, s. 74–83.
- Maděra P., Svobodová I., Packová P., 2009, *Oecesis of white willow communities in the nature reserve Věstonická nádrž reservoir*, Ekologia Bratislava, 28, 1, s. 7–21.
- Obwieszczenie M.Ś. z dn. 30 października 2014, Poz. 1713, w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska 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.*
- Olcacek R., 1972, *Formy antropogenicznej degeneracji leśnych zbiorowisk roślinnych w krajobrazie rolniczym Polski Niżowej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Pawłowska S., 1972, *Charakterystyka statystyczna i elementy flory polskiej*: [w:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski*, 1, PWN, Warszawa, s. 129–206.
- Poddubnyi S.A., Chemeris E.V., Bobrov A.A., 2018, *Influence of Water-Level Regime on the Overgrowing of Shallow Waters of the Rybinsk Reservoir*, Inland Water Biology, 11, 4, s. 425–434.
- Prach K., Řehounková K., Lencová K., Jírová A., Konvalinková P., Mudrák O., Študent V., Vaněček Z., Tichý L., Petřík P., Šmilauer P., Pyšek P., 2014, *Vegetation succession in restoration of disturbed*

- sites in Central Europe: The direction of succession and species richness across 19 seres, *Applied Vegetation Science*, 17, 2, s. 193–200.
- Ratyńska H., 2003, *Szata roślinna jako wyraz antropogenicznych przekształceń krajobrazu na przykładzie zlewni rzeki Głównej (środkowa Wielkopolska)*, Wydawnictwo Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz.
- Ratyńska H., Wojterska M., Brzeg A., Kołacz M., 2010, *Multimedialna encyklopedia zbiorowisk roślinnych Polski*, wersja 1.1, NFOŚiGW, UKW, IETI, Bydgoszcz.
- Rezerwat „Jeziorsko”, 2015, start.lasy.gov.pl (02.04.2015).
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 23 grudnia 1998 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody.
- Rzetała M.A., Jaguś A., Rzetała M., 2013, *Self-purification of waters during creation of delta forms*, *Rocznik Ochrona Środowiska*, 15, 1, s. 2510–2525.
- Rybak A., Messyasz B., Szendzina L., Pikosz M., Koperski M., 2011, *A new locality of the freshwater population of *Ulva flexuosa* subsp. *pilifera* (Chlorophyta, Ulvophyceae) in Poznań (Wielkopolska)*, *Teka Komisji Ochrony i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego – OL, PAN* 8, s. 131–144.
- Sojka M., Jaskuła J., Wróżyński R., Waligórski B., 2019, *Application of sentinel-2 Satellite imagery to assessment of spatio-temporal changes in the reservoir overgrowth process – A case study: Przebędowo, West Poland, Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 14, 1, s. 39–50.
- Standardowy Formularz Danych PLB 100002 Zbiornik Jeziorsko, 2019, natura 2000.gdos.gov.pl (03.04.2019).
- Szoszkiewicz K., Wicher-Dysarz J., Sojka M., Dysarz T., 2016, *Assessment of hydraulic, hydrological and physicochemical factors affecting vegetation development in dam reservoir with separated inlet zone – Stare Miasto (central Poland) reservoir as a case study*, *Fresenius Environmental Bulletin*, 25, 8, s. 2772–2783.
- Wierzbicki J., Hämmerling M., Hermanowski P., Kubiak J., Ławniczak R., Radaszewski R., Ratyńska H., Smaga A., Wojterska M., 2016, *Aktualny stopień zarastania koryta i terenu międzywala oraz dynamika procesu akumulacji rumowiska wraz z warunkami przejścia fali wezbraniowej dla wlotowej części zbiornika Jeziorsko (na odcinku od km 497+350 do km 504+730)*, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej, Poznań.
- Winiecki A., 2005, *Problemy ochrony przyrody związane z eksploatacją Zbiornika Jeziorsko*, [w:] K. Kasprzak (red.), *Gospodarowanie wodą w Wielkopolsce*, ABRYS, Poznań, s. 54–59.
- Winiecki A., 2008, *Projekt planu ochrony obszaru Natura 2000 PLB 300002 Dolina Środkowej Warty*, P.W. KRAMEKO, Kraków.
- Winiecki A., 2016, *Wpływ Zbiornika Jeziorsko na obszary prawem chronionej przyrody*, *Gospodarka wodna*, 9, s. 331–336.
- Wołek J., 1997, *Występowanie i rozmieszczenie wybranych roślin wodnych i szuwarowych na obszarze zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne (1996–97)*, [w:] K. Zarzycki (red.), *Stan przyrody ożywionej w rejonie Zespołu Zbiorników Wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne w trakcie piętrzenia. Szata roślinna i jej przemiany*, Instytut Botaniki PAN, Kraków.
- Wróbel I., Zarzycki K., 2010, *Oddziaływanie zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn-Niedzica i Sromowce Wyżne na florę i roślinność Pienin*, [w:] *Pieniny – Zapora – Zmiany*, Monografie Pienińskie, 2, s. 131–152.
- Yershov I.Y., 2018, *Aquatic and Semiaquatic Vegetation in Yaroslavl Oblast (Review)*, *Inland Water Biology*, 11, 3, s. 292–302.

Zarządzenie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Łodzi z dnia 23 października 2017 r. w sprawie rezerwatu przyrody „Jeziorsko”.

Zbiornik wodny Jeziorsko – geneza budowy i dane eksploatacyjne, 2013, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu, [w:] B.J. Wosiewicz, T. Kałuża (red.), *Eksploatacja i oddziaływanie zbiorników nizinnych*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 69–82.

Summary

Construction of central Poland's Jeziorsko Reservoir in 1986 has been followed by a 30-year period of secondary succession in the direction of zonation of vegetation typical for the valley of a major river. While the southern part is protected as an ornithological reserve, the whole area falls within the Jeziorsko Reservoir *Natura 2000* area called „Jeziorsko Reservoir”, there have never been more intensive geobotanical studies carried out here – hence. The aim of our work to describe the plant cover in the area of the river Warta's inflow and discharge into the Reservoir.

To the above end, field studies were conducted along 6 transects (10 m wide and 513 to 2416 m long, depending on the influence of surface waters) intended to reveal abrasive, accumulative and stabilised impacts of water. Thus, while erosion and long-term inundation prevail in the north, the middle part features a river of braided form, with many arms and old river beds, with a prevalent process of the accumulation of river sediments. In turn, in its southern studied part, the river channel has been straightened, and the wider valley is cultivated.

The flora here is not rich (with just 235 taxa of vascular plant), and this is deemed to reflect habitat uniformity and limited anthropopressure. The spectra of life forms and of geographical/historical groups of species along the transects do nevertheless present distinct differences. Native species dominate (to the tune of 91.4–96.1%), but the northern part under lesser human impact mainly has non-synanthropic spontaneophytes, while the southern area with its meadows and pastures supports apophytes. Anthropophytes do not extend over any more-major area, and pose not competition to native flora, contemporarily at least.

The group of endangered species is only represented by *Najas marina* and *Pulicaria vulgaris*; both in the NT category. *Najas marina* is also present on the IUCN Red List, with the same status. Though rare in Poland in general, *Ulva flexuosa* was found to occur quite frequently in the Reservoir. Regionally endangered status would in turn apply to both *Populus nigra* (LC) and *Senecio paludosus* (VU).

The similarity of actual vegetation to potential natural vegetation can be explained in terms of regular inundation and limited human influence. Factors hindering the process of spontaneous succession entail active bird-protection measures that involve the removal of trees and shrubs (over 70 ha in 2016). Away from the Reservoir itself – with its differentiated hydrophytic vegetation – the association accounting for the highest share of plant cover, and also present in the delta of the Warta and along old river beds, is *Salicetum albae*. Permanent herbaceous vegetation is represented by different swamp communities. On river banks and within the complex of forest or swamp, willow scrub of the *Salicetum triandro-viminalis* type has emerged. In turn, temporarily-exposed bottom areas support therophytic communities. The meadows prevalent in the vicinity of Warta

town are mostly the subject of regular mowing. Grazed swards were also found within forests, their presence evidently being promoted by the activity of wild animals. Ruderal vegetation was scarce, like the psammophilous grassland vegetation found only on embankments. The total number of plant communities observed was 80, and the highest shares (68% to over 92%) were of natural communities.

The endangered communities categorised as facing an unidentified threat (I) were 26 in number, while the E (endangered) category was ascribed to *Populetum albae* only. 8 protected *Natura 2000* habitats were identified, as represented by 20 communities. Among these are psammophilous grasslands and slightly halophilous pastures not typical of this area, and hence very limited. All others communities proved to be very well-developed and common. The vegetation map presents the distribution of 6 vegetation formations (forest, scrub, riverside therophytes, reedswamp, grazed pasture and meadow and hydrophytic vegetation). The central part of the studied area, in which all of these formations create a mosaic, is most differentiated. This fact was confirmed by the highest recorded value for the Shannon-Wiener diversity index. The diversity of vegetation and dynamics of succession processes related to the activity of surface waters indicate a need for legal protection, not only of birds, but also of habitats. This area well exemplifies phenomena linked with the activity of a large river, with a diversity of vegetation in successional series of a kind that it is no longer possible to find below the Reservoir dam.