

Występowanie *Salvinia natans* (L.) All. w zbiorowiskach roślinnych Kotliny Sandomierskiej (SE Polska)

The occurrence of *Salvinia natans* (L.) All. in plant communities of the Kotlina Sandomierska region (SE Poland)

RAFAŁ KRAWCZYK*, ANDRZEJ MAJKUT

R. Krawczyk, Zakład Ochrony Przyrody, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, PL-20-033 Lublin, Polska; e-mail: Rafal.Krawczyk@umcs.lublin.pl*

A. Majkut, ul. Konstytucji 3 Maja 4/35, PL-39-400 Tarnobrzeg, Polska; e-mail: ksero-term1@interia.pl

ABSTRACT: Based on author's data (64 relevés) and published data (123 relevés) the occurrence of *Salvinia natans* in plant communities in the Kotlina Sandomierska region has been described. Total phytocoenotic scale in the study area comprises 25 aquatic and rush communities. The fern have been observed most often in patches of *Lemno minoris-Salviniatum natantis* and *Hydrocharitetum morsus-ranae* associations. The first one develops in all types of water bodies (old river beds, fish ponds, clay pits, running waters), the second occupies only old river beds situated on higher non-flooded terraces. *Salvinia natans* is rather accidental species in other aquatic communities of *Potametea* class but is relatively abundant in rush communities of *Phragmitetea* class. The mean cover of water fern in patches representing particular classes was the following: *Lemnetea* – 52,1% (n=66), *Potametea* – 7,3% (n=107), *Phragmitetea* – 40,5% (n=14).

KEYWORDS: *Salvinia natans*, phytocoenotic scale, plant communities, Sandomierz Basin, SE Poland

Wstęp

Salwinia pływająca (*Salvinia natans*) to jednoroczna wodna paproć uważana w Polsce za gatunek zagrożony (Zarzycki, Szelaąg 2006). Salwinia wraz z innymi pleustonowymi roślinami buduje swobodnie przemieszczające się po powierzchni wody zgrupowania. Takie mobilne fitocenozy mogą w odpowiednich warunkach (w miejscach płytkich i osłoniętych od wiatru) występować jako samodzielne zbiorowiska zaliczane do klasy *Lemnetea minoris* lub tworzyć kompleksy ze zbiorowiskami roślin zakorzenionych (Wołek 1997; Matuszkiewicz 2005; Wójciak, Urban 2009). Udział w fitocenozach poszczególnych gatunków charakteryzujących się tą formą życiową ma w dużej mierze charakter przypadkowy, a syntaksonomia takich zbiorowisk pozostaje kwestią dyskusyjną (Wołek 1997).

Zbiorowiska pleustonowe z udziałem *Salvinia natans* Matuszkiewicz (2005) zalicza do słabo rozpoznanego w Polsce związku *Lemno minoris-Salvinion natantis*, w obrębie którego wyróżnia jeden zespół *Lemno minoris-Salvinietum natantis*. Zbiorowiska tego typu, opisywane również jako *Spirodelo-Salvinietum natantis*, *Salvinio-Spirodeletum polyrhizae* lub *Salvinietum natantis*, wykazywane były w różnych częściach Polski, najwięcej stanowisk notowano jednak na południu kraju (Podbielkowski 1968; Dubiel 1973; Piórecki 1975; Kępczyński, Fabiszak 1972; Ochyra 1985; Kwiatkowska-Farbiś, Wrzesień 1996; Macicka-Pawlik, Wilczyńska 1996; Kołodziejek 2001; Michalska-Hejduk, Kopec 2002; Pawlikowski, Szewczyk 2003; Falkowski, Nowicka-Falkowska 2004; Spałek 2008; Afranowicz-Cieślak, Koziura 2011). Stosunkowo dobrze udokumentowane jest również występowanie salwinii pływającej w zespole *Hydrocharitetum morsus-ranae* (Piórecki 1975; Michalska-Hejduk, Kopec 2002; Spałek 2008).

Celem niniejszej pracy było przedstawienie skali fitocenotycznej salwinii pływającej na obszarze Kotliny Sandomierskiej. Ponadto badania uzupełniają wiedzę na temat występowania i siedliskowych uwarunkowań (typ zbiornika) zbiorowisk roślinnych typowych dla tego gatunku.

1. Materiał i metody

Materiał, liczący 64 zdjęcia fitosocjologiczne, został zebrany w trakcie badań dotyczących występowania salwinii pływającej na obszarze Kotliny Sandomierskiej, przeprowadzonych w latach 2002-2007. Zdjęcia fitosocjologiczne wykonano w okresie letnim metodą Braun-Blanqueta (1964). Opis skali fitocenotycznej uzupełniono w oparciu o dokumentację fitosocjologiczną (123 zdjęcia) zamieszczoną w literaturze dotyczącej roślinności badanego terenu (Dubiel 1973; Piórecki 1975; Kwiatkowska-Farbiś, Wrzesień 1996; Michalska-Hejduk, Kopec 2002).

Nazewnictwo i przynależność syntaksonomiczną podano za Matuszkiewiczem (2005). Zbiorowiska opisywane w starszych opracowaniach zostały do tego układu dopasowane.

Dla zdjęć reprezentujących zbiorowiska, w których najczęściej notowano gatunek (*Lemnetea*, *Hydrocharitetum morsus-ranae*), sporządzono diagram ordynacyjny z uwzględnieniem typu zbiornika wodnego. W tym celu posłużono się techniką analizy głównych składowych (PCA). Stopnie skali pokrycia zostały przetransformowane do 9-stopniowej skali porządkowej zgodnie z propozycją van der Maarela (1979).

Każdy zbiornik wodny przyporządkowano do jednej z poniższych kategorii: (1) starorzecza na terasie zalewowej (najczęściej były to tzw. łachy), (2) starorzecza na terasach nadzalewowych (rędzinnych), (3) stawy rybne, (4) glinianki, (5) koryta rzek, (6) sztuczne ciek wodne (rowy melioracyjne i kanały), (7) oczka wodne.

Dla poszczególnych typów zbiorowisk oraz typów zbiorników wodnych wyliczono średnie pokrycie salwinii w zdjęciach. Stopnie pokrycia w skali Braun-Blanqueta zamieniono w tym przypadku na procentowe wartości środkowego punktu przedziału.

Charakterystyka terenu badań została przedstawiona w pracy na temat rozmieszczenia gatunku (Krawczyk, Majkut 2008).

Wykaz stanowisk i zdjęć fitosocjologicznych

DOLINA WISŁY: Budziska (Bu) – duże starorzecze zakolowe Wisły (Tab. 1; zdj. 35), Dymitrów Mały (DM) – łachy Wisły w międzywalu (Tab. 1, zdj. 8, 9, 26, 32), Grobla k. Ujścia Solnego (Gb) – starorzecze zakolowe Wisły (Tab. 1, zdj. 49), Ispina (Is) – starorzecze zakolowe Wisły w międzywalu (Tab. 1, zdj. 6), Matiaszów (Mt) – starorzecze Wisły (Tab. 1, zdj. 39, 40), Otoka (Ot) – silnie wypłycone starorzecza zakolowe (Tab. 1, zdj. 7), Przykop (Tab. 1, Pr1) – oczko wodne (Tab. 1, zdj. 21), Przykop (Pr2) – starorzecze zakolowe Wisły (Tab. 1, zdj. 15), Skotniki (Sk) – starorzecze zakolowe Wisły (Tab. 1, zdj. 25), Skopanie (Sp) – niewielki staw rybny (Tab. 1, zdj. 29), Sworoń (Sw) – łachy Wisły w międzywalu (Tab. 1, zdj. 22, 23) i poza obwałowaniem (Tab. 1, zdj. 42, 52), Szwagrów (Sz) – oczko wodne (Tab. 1, zdj. 20), Świniary Nowe (SN) – starorzecze zakolowe Wisły (Tab. 1, zdj. 30, 33, 38), Zabierzów Bocheński (ZB) – mocno zeutrofizowane starorzecze zakolowe Wisły (Tab. 1, zdj. 48), Zajeziarze k. Sandomierza (Zj) – silnie wypłycone starorzecze zakolowe Wisły (Tab. 1, zdj. 53); **DOLINA SANU:** Antoniów (An) – glinianka (Tab. 1, zdj. 19), Brandwica (Br) – łacha Sanu w międzywalu (Tab. 1, zdj. 27, 28), Gorzyce k. Sandomierza (Gr) – glinianki (Tab. 1, zdj. 31; Tab. 2, zdj. 3, 4), Motycze Szlacheckie (MS) – rozległe starorzecze Sanu (Tab. 1, zdj. 36), Nisko (Ns) – starorzecze zakolowe Sanu (Tab. 1, zdj. 51), Nowiny (Nw) – oczko wodne w międzywalu (Tab. 1, zdj. 34), Pniów (Pn) – starorzecze Sanu (Tab. 1, zdj. 1), Radomyśl n. Sanem (Rd) – starorzecze Sanu (Tab. 1, zdj. 41, 54; Tab. 2, zdj. 3, 8), Skowierzyn (Sr) – duże starorzecze Sanu (Tab. 1, zdj. 37, 50), Wolina k. Niska (Wl) – starorzecze zakolowe Sanu (Tab. 1, zdj. 18, 43, 44, 46), Wrzawy (Wr) – glinianka (Tab. 1, Tab. 2, zdj. 6); **RÓWNINA BIŁGORAJSKA:** Dąbrowica k. Ulanowa (Db) – starorzecze Tanwi (Tab. 1, zdj. 45, 47), Zaklików (Zk) – staw hodowlany (Tab. 1, zdj. 56); **RÓWNINA TARNOBRZESKA:** Buda Stalowska (BS) – stawy hodowlane (Tab. 1, zdj. 18, 25), Jamnica (Jm) – stawy hodowlane (Tab. 1, zdj. 57); **PŁASKOWYŻ TARNOGRODZKI:** Łowcza k. Rudy Różanieckiej (Łw) – śródleśne stawy hodowlane (Tab. 1, zdj. 2), Nowy Lubliniec k. Rudy Różanieckiej (NL) – kanał nawadniający stawy hodowlane (Tab. 1, zdj. 11, 55), Płazów (Pl) – śródleśne stawy hodowlane (Tab. 1, zdj. 3, 4, 10, 16; Tab. 2, zdj. 7), Radawa

(Rw) – zatoka w korycie rzeki Lubaczówki (Tab. 1, zdj. 12, 14), Rudka k. Tarnogrodu (Rk) – stawy hodowlane (Tab. 1, zdj. 13, Tab. 2, zdj. 61); **DOLINA DOLNEJ WISŁOKI**: Rzemień k. Mielca (Rz) – staw hodowlany (Tab. 1, zdj. 5)

2. Wyniki

2.1. Wykaz zbiorowisk roślinnych z udziałem *Salvinia natans*

Klasa: *Lemnetea minoris* R. Tx. 1955

Rząd: *Lemnetalia minoris* R. Tx. 1955

Związek: *Lemnion gibbae* R. Tx. Et A. Schwabe 1974 in R. Tx. 1974

Zespół: *Spirodeletum polyrhizae* (Kelhofer 1915) W. Koch 1954 em. R. tx. et A. Schwabe 1974 in R. Tx. 1974

Związek: *Riccio fluitantis-Lemnion trisulcae* R. Tx. et A. Schwabe 1974 in R. Tx. 1974

Zespół: *Lemnetum trisulcae* (Kelhofer 1915) Knapp et Stoffers 1962

Związek: *Lemno minoris-Salvinion natantis* Slavnić 1956 em. R. Tx. et A. Schwabe 1981

Zespół: *Lemno minoris-Salvinietum natantis* (Slavnić 1956) Korneck 1959

Klasa: *Potametea* R. Tx. et Prsg

Rząd: *Potametalia* Koch 1926

Związek: *Potamion* Koch 1926 em. Oberd. 1957

Zespół: *Potametum pectinati* Carstensen 1955*

Zespół: *Elodeetum canadensis* (Pign. 1953) Pass. 1964

Zespół: *Ceratophylletum demersi* Hild. 1956

Zbiorowisko z *Utricularia vulgaris*

Związek: *Nymphaeion* Oberd. 1953

Zespół: *Hydrocharitetum morsus-ranae* Langendonck 1935

Zespół: *Potametum natantis* Soó 1923*

Zespół: *Myriophylletum verticillati* Soó 1927

Zespół: *Nupharo-Nymphaeetum albae* Tomasz. 1977*

Zespół: *Nymphoidetum peltatae* (All. 1922) Bellot 1951*

Zespół: *Trapetum natantis* Müll. Et Görs 1969

Zespół: *Polygonetum natantis* Soó 1927*

Zbiorowisko z *Batrachium aquatile**

Klasa: *Phragmitetea* R. Tx. et Prsg 1942

Rząd: *Phragmitetalia* Koch 1926

Związek: *Phragmition* Koch 1926

Zespół: *Scirpetum lacustris* (Allorge 1922) Chouard 1924*

Zespół: *Typhetum angustifoliae* (Allorge 1922) Soó 1927

Zespół: *Sagittario-Sparganietum emersi* R. Tx. 1953*

Zespół: *Sparganietum erecti* Roll 1938

Zespół: *Phragmitetum australis* (Gams 1927) Schale 1939

Zespół: *Typhetum latifoliae* Soó 1927

- Zespół: *Acoretum calami* Kobendza 1948
Zespół: *Glycerietum maximae* Hueck 1931
Związek: *Magnocaricion* Koch 1926
Zespół: *Iridetum pseudacori* Egger 1933*
* – dane z literatury

2.2. Charakterystyka zbiorowisk roślinnych

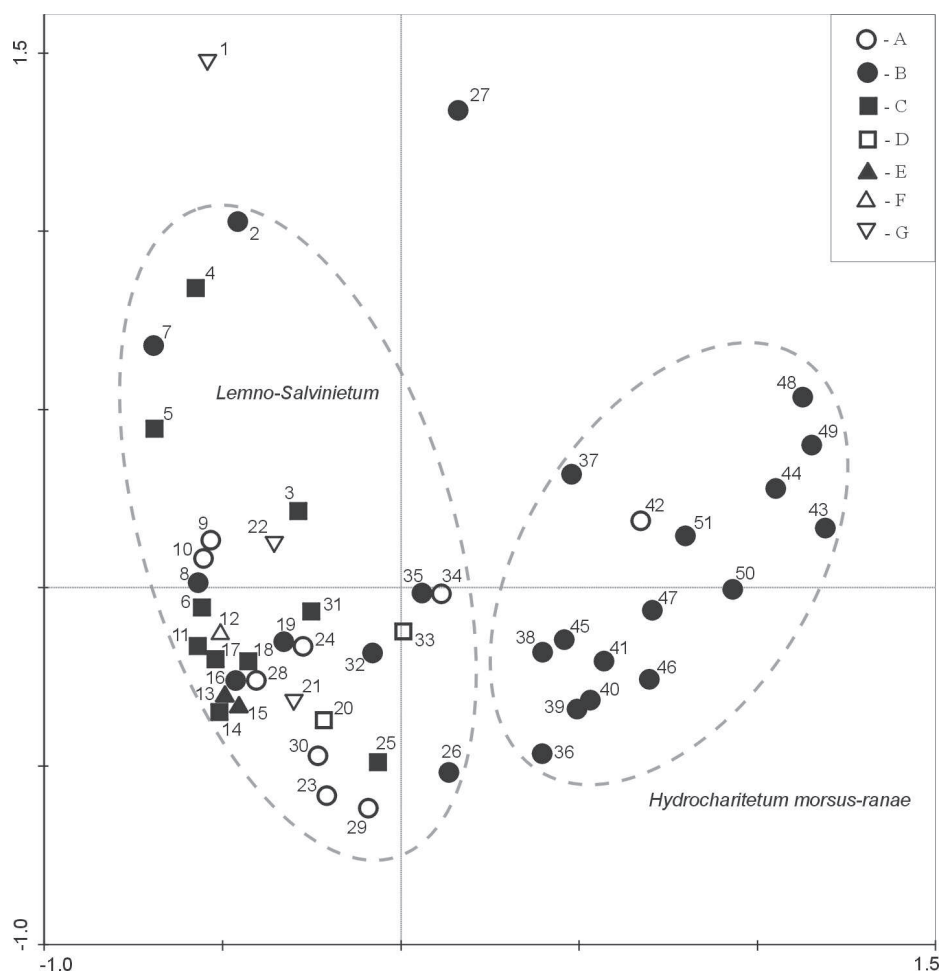
Udokumentowane w trakcie badań fitocenozy z udziałem salwinii pływającej reprezentują zarówno niezależne (autonomiczne, „czyste”) zgrupowania roślin pleustonowych z klasy *Lemnetea*, jak i zbiorowiska skompleksowane, tj. z udziałem gatunków z klas *Potametea* i *Phragmitetea*. Większość ze sporządzonych zdjęć przedstawia płaty zespołów *Lemno minoris-Salvinietum natantis* i *Hydrocharitetum morsus-ranae*. We wszystkich analizowanych płatach zbiorowisk gatunkami najczęściej towarzyszącymi salwinii były: *Lemna minor*, *Hydrocharis morsus-ranae* i *Spirodela polyrhiza*. Stałość w zdjęciach fitosocjologicznych dla tych gatunków wyniosła odpowiednio: 67%, 55% i 41%.

Lemno-Salvinietum (Tab. 1., zdj. 1-33) jest zespołem o dosyć szerokim zakresie tolerancji ekologicznej. Na badanym terenie fitocenozy tego zespołu stwierdzone były w zbiornikach zróżnicowanych pod względem wielkości, genezy, warunków troficznych i hydrologicznych. Typ zbiornika wodnego wydaje się jednak nie mieć większego wpływu na strukturę zbiorowisk pleustonowych (Ryc. 1). Zbiorowisko najczęściej wykształca się na obrzeżach dużych zbiorników wód stojących, a w przypadku drobnych akwenów pokrywa czasami całą powierzchnię lustra wody. Obecność omawianego zespołu notowano zarówno w dużych i stabilnych starorzeczach na terasach nadzalewowych, jak i w zbiornikach położonych na terasie zalewowej, cechujących się zmiennym poziomem wody oraz okresowo zalewanych wodami rzecznyymi. Ponadto płaty tego zespołu znajdowano w gliniankach, stawach rybnych i wodach płynących. Struktura zbiorowiska była jedno- lub dwuwarstwowa. W górnej warstwie najczęściej salwinii towarzyszyła *Lemna minor*. Dużą stałość wykazywały również *Spirodela polyrhiza*, *Hydrocharis morsus-ranae*, a w warstwie podwodnej *Ceratophyllum demersum* i *Lemna trisulca*. *Salvinia natans* nierzadko tworzyła zwarte płaty o charakterze niemal jednogatunkowych agregacji.

Pozostałe dwa zdjęcia reprezentujące zbiorowiska pleustone odbiegają nieco składem florystycznym od pozostałych i należałoby je zaliczyć do zespołów *Spirodeletum polyrhizae* i *Lemnetum trisulcae* (Tab. 1, zdj. 34 i 35, Ryc. 1). Średnie pokrycie salwinii w badanych płatach zbiorowisk z klasy *Lemnetea* wyniosło 65%.

Fitocenozy zespołu *Hydrocharitetum morsus-ranae* (Tab. 1., zdj. 36-51) odnotowano głównie w dużych i stabilnych starorzeczach położonych na terasach nadzalewowych (Ryc. 1). Typowe dwuwarstwowe fitocenozy tego zespołu odznaczają się udziałem osoki aloesowatej i wykształcają się w silnie wypłyconych częściach zbiornika, zajmując czasami bardzo duże powierzchnie. Udział osoki

aloesowatej w płatach z salwinią był bardzo zmienny, natomiast inne, niepleustonowe makrofity występowały sporadycznie i miały znikomy udział (Tab. 1). Średnie pokrycie *Salvinia natans* w badanych płatach omawianego zespołu wyniosło 27%.



Ryc. 1. Diagram ordynacyjny wykonany techniką PCA dla zdjęć reprezentujących pleustonowe zbiorowiska z klasy *Lemnetea* oraz zespół *Hydrocharitetum morsus-ranae* z uwzględnieniem typu zbiornika wodnego (Wartości własne osi: Oś 1 = 0,304, Oś 2 = 0,199) A – starorzecza na terasach zalewowych (łachy), B – starorzecza na wyższych terasach rzecznych, C – stawy rybne, D – glinianki, E – koryta rzek, F – rowy i kanały, G – oczka wodne

Fig. 1. PCA ordination diagram of relevés representing *Lemnetea* class communities and *Hydrocharitetum morsus-ranae* association in relation to water body type (Eigenvalues: Axis 1 = 0,304, Axis 2 = 0,199)

A – old river beds on floodplains, B – old river beds on higher terraces, C – fish ponds, D – clay pits, E – river beds, F – ditches and canals, G – small water bodies

Ch. Phragmitetea								
<i>Typha angustifolia</i>	4	4	1	1	.	1	.	.
<i>Typha latifolia</i>	.	.	.	4	4	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	3	4	.
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	.	.	+	.	.	5
<i>Sparganium erectum</i>	.	.	3	.	.	.	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	+	1	+	.	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Carex vesicaria</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Poa palustris</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
Inne [Others]								
<i>Alopecurus aequalis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum palustre</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lycopus europaeus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Salix cinerea</i>	.	+	.	.	.	.	.	.

Objaśnienia jak w Tabeli 1

W Kotlinie Sandomierskiej *Salvinia natans* zasiedla różne typy zbiorników wodnych. Pomimo że gatunek ten najczęściej znajdowano w dużych starorzeczach zakolowych położonych na terasach nadzalewowych, to jej średnie pokrycie w fitocenozach tych siedlisk było wyraźnie mniejsze (36%) niż w innych typach zbiorników (58% dla łąch i 69% dla stawów). Jednocześnie zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych z udziałem badanego gatunku było w tych zbiornikach największe. W siedliskach o mniej stabilnych warunkach ekologicznych (rzeki, łąchy, użytkowane stawy hodowlane) salwinia częściej tworzy zgrupowania o charakterze agregacyjnym.

2.3. Skala fitocenotyczna

Przegląd literatury z badanego obszaru pozwala rozszerzyć listę zbiorowisk z udziałem *Salvinia natans* o kolejnych 6 zbiorowisk wodnych (*Nupharo-Nymphaetum*, *Nymphoidetum peltatae*, *Polygonetum natantis*, *Potametum natantis*, *Potametum pectinati*, zb. z *Batrachium aquatile*) i 3 szuwarowe (*Iridetum pseudacori*, *Sagittario-Sparganietum*, *Scirpetum lacustris*). W sumie skala fitocenotyczna gatunku na badanym obszarze obejmuje 25 zbiorowisk roślinnych (Tab. 3).

Bazując na przedstawionym zestawieniu, można ogólnie stwierdzić, że *Salvinia natans* obserwowana jest często i obficie w zbiorowiskach z klasy *Lemnetea*, często, ale niezbyt licznie w zespole *Hydrocharitetum morsus-ranae*, raczej rzadko i nielicznie w innych zespołach z klasy *Potametea* i niezbyt często, ale dosyć licznie w zbiorowiskach z klasy *Phragmitetea*. Należy tu zwrócić uwagę, że różnice w ilości zdjęć dla poszczególnych syntaksonów przynajmniej częściowo wynikają z wybiórczości dokumentowanych płatów (nadreprezentacja prób dla zespołów rzadkich), jak również z ogólnie małej ilości badań fitosocjologicznych dotyczących ekosystemów wodnych w Kotlinie Sandomierskiej.

Tabela 3. Skala fitocenotyczna *Salvinia natans* z uwzględnieniem liczby płatów (n) i średniego pokrywania salwinii w poszczególnych zbiorowiskach roślinnych

Table 3. Phytocoenotic scale of *Salvinia natans*, with number of patches (n) and mean cover of the species in particular plant communities

	n	Średnie pokrycie/ mean cover [%]
LEMNETEA	66	52,1
<i>Lemnetum trisulcae</i>	1	0,5
<i>Lemno-Salvinietum</i>	51	67,1
<i>Spirodeletum polyrhizae</i>	1	0,5
zb. z <i>Wolffia arrhiza</i>	13	1,1
POTAMETEA	107	7,3
<i>Ceratophylletum demersi</i>	1	0,5
<i>Elodeetum canadensis</i>	10	7,6
<i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i>	43	12,4
<i>Myriophylletum verticillati</i>	3	21,2
<i>Nupharo-Nymphaetum</i>	8	1,1
<i>Nymphoidetum peltatae</i>	15	0,8
<i>Polygonetum natantis</i>	1	0,5
<i>Potametum natantis</i>	3	5,3
<i>Potametum pectinati</i>	2	0,5
<i>Trapaetum natantis</i>	17	3,7
zb. z <i>Batrachium aquatile</i>	1	0,5
zb. z <i>Utricularia vulgaris</i>	3	1,3
PHRAGMITETEA	14	40,5
<i>Acoretum calami</i> *	1	-
<i>Glycerietum maximae</i>	2	19,0
<i>Iridetum pseudacori</i>	1	15,0
<i>Phragmitetum australis</i>	2	62,5
<i>Sagittario-Sparganietum</i>	1	0,5
<i>Scirpetum lacustris</i>	1	0,5
<i>Sparganietum erecti</i>	2	50,0
<i>Typhetum angustifoliae</i>	3	45,8
<i>Typhetum latifoliae</i>	2	75,0

* – obserwacja/observation

3. Podsumowanie i dyskusja

Na obszarze Kotliny Sandomierskiej stwierdzono występowanie salwinii pływającej w 25 zbiorowiskach roślinnych. Duża liczba typów fitocenoz, w których notowano gatunek, wynika w znacznej mierze z jego specyficznej formy życiowej. Salwinia jest rośliną jednoroczną, niezakorzoną, przemieszczaną biernie przez wiatr i falującą wodę. Określenie zbioru współtworzonych przez nią zbiorowisk oraz optymalnych dla gatunku układów roślinnych w takiej sytuacji staje się problematyczne. Wyznaczenie optimum fitocenotycznego dla sal-

winii, szczególnie w przypadku zbiorowisk skompleksowanych, powinno uwzględnić nie tylko częstość i obfitość rośliny w danym zbiorowisku, ale również regularność pojawiania się osobników w dłuższym przedziale czasowym w konkretnych płatach roślinności.

Salvinia natans najczęściej i najliczniej notowana była w prymitywnych samodzielnych ugrupowaniach z klasy *Lemnetea*, wykształcających się na przybrzeżnych, dobrze nagrzewających się płycznach powstających w różnych typach zbiorników wodnych. Fitocenozy tego rodzaju, zgodnie z podejściem Matuszkiewicza (2005), należy klasyfikować jako *Lemno minoris-Salvinietum natantis*. Drugim zbiorowiskiem, w którym często obserwowano gatunek, jest *Hydrocharitetum morsus-ranae*. Stanowi ono końcowe stadium zarastania zbiornika w szeregu zbiorowisk wodnych. Zbiorowisko ma charakter pośredni pomiędzy roślinnością pleustonową a zakorzenioną, obecnie jednak przynależność syntaksonomiczna tego zespołu do klasy *Potametea* (a nie *Lemnetea*) nie budzi raczej wątpliwości, przekonujących argumentów za takim podejściem dostarczyli m.in. Podbielkowski i Tomaszewicz (1974). W typowej postaci, tzn. z udziałem osoki i żabiścieku, omawiane zbiorowisko jest jednym z najbardziej charakterystycznych elementów roślinności starorzeczy i tylko w takich siedliskach było spotykane w trakcie przeprowadzonych badań. Płaty zespołu występują zwykle w zbiornikach ekologicznie stabilnych, w miejscach zacisznych i silnie wypłyconych, co sprzyja pojawianiu się warstwy pleuston. Przemieszczanie salwinii w fitocenozach tego zespołu utrudniają dodatkowo liście wynurzonej osoki. Populacje salwinii w płatach *Hydrocharitetum morsus-ranae* są trwałe i pojawiają się regularnie każdego roku, chociaż pokrycie salwinii jest stosunkowo nieduże.

Obecność salwinii w dwóch wymienionych zbiorowiskach była stwierdzona wcześniej w różnych częściach Polski, a ich budowa zasadniczo nie różni się od płatów przedstawionych w pracy. W porównaniu z analogicznymi badaniami przeprowadzonymi w ostatnich latach na Śląsku (Spałek 2008) można zauważyć, że w Kotlinie Sandomierskiej większą rolę w budowaniu zbiorowisk ma *Lemna minor*, natomiast na Śląsku z kolei *Spirodela polyrhiza*. W Polsce SE salwinia częściej formuje asocjacje o charakterze agregacyjnym. Zbiorowiska pleustono-we o podobnej strukturze jak na badanym terenie notowano w ciekach wodnych Żuław Wiślanych (Afranowicz 2009).

Udział *Salvinia natans* w innych zbiorowiskach wodnych z klasy *Potametea* należy uznać raczej jako całkowicie przypadkowy. Zbiorowiska te często powstają z dala od brzegu, w warunkach niekorzystnych dla rozwoju roślin pleustonowych (ekspozycja na wiatr, falowanie). Z kolei szuwary właściwe *Phragmition* mogą stanowić miejsca obfitego występowania gatunku. Gęsty płaszcz pleustonowy wzmocniony pędami okazałych helofitów tworzy dosyć trwałe i stabilny układ.

Różnorodność zasiedlanych przez salwinie zbiorników (Wołek 1997; Markowski i in. 2004, Krawczyk, Majkut 2008; Spałek 2008; Afranowicz 2009) wskazuje pośrednio, że podobnie jak inne gatunki pleustonowe charakteryzuje się ona szeroką amplitudą ekologiczną, przynajmniej w stosunku do właściwości chemicz-

nych wody oraz hydrologicznej stabilności zbiornika. Prosta i agregacyjna struktura zbiorowisk pleustonowych pozwala również wnioskować, że interakcje pomiędzy komponentami fitocenoz mają ograniczony wpływ na rozwój populacji tego gatunku. Czynnikiem, które wydają się natomiast decydować w dużej mierze o obecności rośliny w danym zbiorniku, są (1) jej możliwości dyspersyjne (hydrochoria, ornitochoria) oraz (2) warunki termiczne (gatunkowi przypisuje się preferowanie ciepłych wód i południowy zasięg występowania).

Obfitość salwinii w konkretnym płacie roślinności może się zmieniać w szerokim zakresie i determinowana jest w znacznej mierze fizycznymi barierami chroniącymi przed przemieszczaniem się warstwy pleuston. Stopień pokrycia lustra wody przez zgrupowania pleustonowe zmniejsza się zwykle w kierunku od brzegu do środka zbiornika oraz w zależności od warunków zakotwiczenia się, jakie stwarzają gatunkom pleustonowym zbiorowiska roślin zakorzenionych w dnie.

Można zatem przyjąć, że o formowaniu się fitocenoz z udziałem *Salvinia natans* decydują przede wszystkim dostępność zacisznych stref litoralu w miejscach uprzywilejowanych termicznie (lokalny klimat, mikroklimat) oraz możliwości rozprzestrzeniania się rośliny. W Polsce te kluczowe uwarunkowania najlepiej realizują się w dolinach rzecznych położonych w cieplejszych regionach. Największe zagęszczenie stanowisk obserwuje się więc w południowej części kraju – w dolinie Odry, Wisły i Sanu (Zajac, Zajac 2001). Natomiast w dolinie Bugu pomimo bardzo sprzyjających warunków hydrologicznych występowanie gatunku jest ograniczone wzrastającym kontynentalizmem i mroźnymi zimami.

Liczebność salwinii pływającej na stanowisku, podobnie jak powierzchnia budowanych przez nią zbiorowisk pleustonowych, podlegają cyklicznym i niekiedy bardzo dużym wahaniom w kolejnych latach. Przyczyny tego zjawiska należałoby szukać w klimatycznych oscylacjach. Netten i in. (2011) wykazali, że większy udział gatunków pleustonowych w zbiorowiskach wodnych w danych roku jest skorelowany z występowaniem łagodnych zim. Długotrwałe i kierunkowe zmiany klimatu, a dokładnie jego ocieplenie, może być również przyczyną coraz bardziej zauważalnego wzrostu liczebności gatunku w Polsce. W ostatnich dekadach odnaleziono szereg obfitych stanowisk, w tym również w północnej części kraju (Markowski i in. 2004). Eksperymentalne badania przeprowadzone w Europie Zachodniej pokazały, że wzrost temperatury w zbiornikach zasobnych w biogeny ma pozytywny wpływ na wzrost populacji gatunków pleustonowych, który w tym wypadku odbywa się kosztem elodeidów (Feuchtmayr i in. 2009; Netten i in. 2010). Jeżeli uwzględnimy ponadto, że salwinia jest gatunkiem ciepłolubnym, to należy zakładać, że jego ekspansja w północnej części Europy może być jednym ze skutków globalnego ocieplenia.

Literatura

- AFRANOWICZ R. 2009. Vegetation of watercourses and their margins under intensive anthropopressure in the Żuławy Wiślane region (northern Poland). Roślinność cieków i ich obrzeży w warunkach silnej antropopresji na Żuławach Wiślanych (północna Polska). – Acta Bot. Cassub., Monogr. 3: 1-94.
- AFRANOWICZ-CIEŚLAK R., KOZIURA A. 2011. Współczesne zbiorowiska wodne na Żuławach Wiślanych – zasoby, rozmieszczenie i zagrożenie. – Acta Bot. Cassub. 10: 7-34.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien-New York: Springer, 865 ss.
- DUBIEL E. 1973. Zespoły roślinne starorzeczy Wisły w Puszczy Niepołomickiej i jej otoczeniu. – Studia Naturae, Ser A, 7: 67-124.
- FALKOWSKI M., NOWICKA-FALKOWSKA K. 2004. Szata roślinna stawów rybnych Niziny Południowopodlaskiej. Cz. I. Klasa Lemnetae. – Acta Sci. Pol., Biol. 3(1): 27-38.
- FEUCHTMAYR H., MORAN R., HATTON K., CONNOR L., HEYES T., MOSS B., HARVEY I., ATKINSON D. 2009. Global warming and eutrophication: effects on water chemistry and autotrophic communities in experimental hypertrophic shallow lake mesocosms. – J. Appl. Ecol. 46: 713-723.
- KEPCZYŃSKI K., FABISZAK S. 1972. *Salvinia natans* (L.) All. i zespół *Spirodelo-Salvinietum* Sławni 1956 na terenie województwa bydgoskiego. – Zesz. Nauk. UMK, Biol. 15: 33-40.
- KOŁODZIEJEK J. 2001. Zespół *Spirodelo-Salvinietum* Sławni z okolic Kochanowic koło Częstochowy. – Acta Univ. Lodz. Folia Bot. 16: 105-115.
- KRAWCZYK R., MAJKUT A. 2008. *Salvinia natans* (Salviniaceae) w Kotlinie Sandomierskiej (południowo-wschodnia Polska): rozmieszczenie i ochrona. – Fragm. Flor. Geobot. Pol. 15(2):189-203.
- KWIATKOWSKA-FARBIŚ M., WRZESIEŃ M. 1996. Roślinność wodna i nadbrzeżna kompleksu stawów rybnych Państwowego Gospodarstwa Rybnego w Budzie Stalowskiej. – Ann. UMCS, sec. C, 51: 59-103.
- MACICKA-PAWLIK T., WILCZYŃSKA W. 1996. Zbiorowiska roślinne starorzeczy w dolinie środkowego biegu Odry. – Acta Univ. Wratisl., Pr. Bot. 64: 73-120.
- MARKOWSKI R., ŻÓŁKOŚ K., BŁOCH-ORŁOWSKA J. 2004. *Salvinia natans* (L.) All. na Pomorzu Gdańskim. – Acta Bot. Cassub. 4: 187-196.
- MATUSZKIEWICZ W. 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa, 536 ss.
- MICHALSKA-HEJDUK D., KOPEĆ D. 2002. *Lemno minoris-Salvinietum natantis* i *Hydrocharitum morsus-ranae* z udziałem *Salvinia natans* w starorzeczach Sanu i propozycje ich ochrony. – Fragm. Flor. Geobot. Pol. 9: 319-328.
- NETTEN J. J. C., ARTS G. H. P., GYLSTRA R., VAN NES E. H., SCHEFFER M., ROIJACKERS R. M. M. 2010. Effects of temperature and nutrients on the competition between free-floating *Salvinia natans* and submerged *Elodea nuttallii* in mesocosms. – Fund. Appl. Limnol. 177(2): 125-132.
- NETTEN J. J. C., VAN ZUIDAM J., KOSTEN S., PEETERS E. T. H. M. 2011. Differential response to climatic variation of free-floating and submerged macrophytes in ditches. – Freshwat. Biol. 56: 1761-1768.
- OCHYRA R. 1985. Roślinność lejków krasowych w okolicach Staszowa na Wyżynie Małopolskiej. – Monogr. Bot. 66: 1-136.
- PAWLIKOWSKI P., SZEWCZYK M. 2003. Nowe stanowisko salwinii pływającej *Salvinia natans* w Warszawie. – Chrońmy Przyr. Ojcz. 59(3): 78-80.

- PIÓRECKI J. 1975. *Trapa natans* L. w Kotlinie Sandomierskiej (ekologia, rozmieszczenie i ochrona). – Rocz. Przem. 15/16: 347-400.
- PODBIELKOWSKI Z. 1968. Roślinność stawów rybnych województwa warszawskiego. – Monogr. Bot. 27: 3-122.
- PODBIELKOWSKI Z., TOMASZEWICZ H. 1974. Syntaxonomic position of *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935. – Acta Soc. Bot. Pol. 43(3): 377-380.
- SPAŁEK K. 2008. *Salvinia natans* (L.) All. in fishponds and oxbow lakes in Lower and Opole Silesia (SW Poland). – W: SZCZEŚNIAK E., GOLA E. (red.), Club mosses, horsetails and ferns in Poland – resources and protection. – Polish Botanical Society & Institute of Plant Biology, University of Wrocław, Wrocław, p. 147-160.
- VAN DER MAAREL E. 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. – Vegetatio 39: 97-114.
- WOŁEK J. 1997. Species co-occurrence patterns in pleustonic plant communities (Class Lemnetaea): are there assembly rules governing pleustonic community assembly? – Fragm. Flor. Geobot. Suppl. 5: 1-100.
- WÓJCIAK H., URBAN D. 2009. Rzęsowate (*Lemnaceae*) i ich fitocenozy w starorzeczach Bugu na odcinku Kryłów – Kostomłoty. – Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 9(4): 215-225.
- ZAJĄC A., ZAJĄC M. 2001 (red.). Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. s. xii + 714. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- ZARZYCKI K., SZELAĞ Z. 2006. Red list of the vascular plants in Poland. W: MIREK Z., ZARZYCKI K., WOJEWODA W., SZELAĞ Z. (red.), Red list of plants and fungi in Poland. ss. 11-20, Inst. Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.