

forested sites. The surface area occupied by forest communities with *R. luteum* is estimated to be 1.5 mln ha (Melnik 2000). *R. luteum* is not listed as a protected plant in Ukraine due to its mass occurrence within a large "island" in Polesie and the plant's vitality. The reserves (Snowidowicze and Karpilówka) founded when the area belonged to Poland no longer exist.

Chrońmy Przyr. Ojcz. 67 (2): 182–188, 2011

## **Błonica oszczepowata *Ulva flexuosa* subsp. *pilifera* (Chlorophyta, Ulvophyceae) na nowym słodkowodnym stanowisku w Poznaniu**

*Ulva flexuosa* subsp. *pilifera* (Chlorophyta, Ulvophyceae) on the new freshwater locality in Poznań

ANDRZEJ RYBAK, BEATA MESSYASZ

Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska  
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza  
61–614 Poznań, ul. Umultowska 89  
e-mail: messyasz@amu.edu.pl, rybak@amu.edu.pl

**Słowa kluczowe:** *Ulva flexuosa* subsp. *pilifera*, Chlorophyta, maty makroglonowe, wody śródlądowe, biogeny, zbiornik wodny, Poznań.

W trakcie badań terenowych przeprowadzonych 20 czerwca 2009 roku na zbiornikach wodnych w Poznaniu odnaleziono kolejne stanowisko zielonicy – błonicy oszczepowatej *Ulva flexuosa* subsp. *pilifera* (Kütz.) Blanding 1963. Nowe stanowisko tego gatunku znajduje się w prawobrzeżnym litoralu Zbiornika (Jeziora) Maltańskiego w Poznaniu. W czerwcu populacja błonicy oszczepowatej rozwijała się bardzo bujnie, stając się jednym z dominantów w powierzchniowej warstwie wody. Tworzone przez ten gatunek swobodnie unoszące się na powierzchni wody charakterystyczne maty makroglonowe (*green tides*) pokrywały od 0,5 do 4 m<sup>2</sup> lustra wody. W jednym metrze kwadratowym maty występowało od 10 do 35 plech makroglona.

Obecność znacznej biomasy błonicy oszczepowatej wskazywała na dużą żyzność wód notowaną w Zbiorniku Maltańskim oraz przynajmniej okresowy wzrost ich zasolenia. Gatunki z rodzaju *Ulva* są bowiem dobrymi bioindykatorami dla wód zasobnych w związku azotu (zwłaszcza azotu amonowego), fosforu i chlorków. Stabilny stan eutrofii panujący na stanowisku tej zielonicy może wynikać z faktu wpływu do zbiornika dużych ładunków biogenów wraz z wodami niesionymi rzeką Cybiną.

### **Wstęp**

Gatunki należące do rodzaju *Ulva* są kosmopolityczne i występują w większości mórz i oceanów Ziemi, z wyjątkiem rejonów arktycznych (Fletcher 1996; Bäck i in. 2000). Przedstawiciele tego rodzaju spotyka się także w wodach śródlądowych Wielkiej Brytanii (Whitton, Dalpra 1968), Stanów Zjednoczonych (Taft 1964, Reinke 1981), Czech (Mareš 2009), Japonii (Ichihara i in. 2009), Pakistanu (Leghari i in. 2000), Nowej

Zelandii (Williams 1993) i Polski (Messyasz, Rybak 2009). W Polsce od XIX wieku zidentyfikowano ponad 70 słodkowodnych stanowisk czterech gatunków z rodzaju *Ulva* – błonicy ściśniętej *U. compressa*, błonicy pogiętej *U. flexuosa*, błonicy dziwnej *U. paradoxa*, błonicy wyciętej *U. prolifera*) i jednego podgatunku *U. flexuosa* subsp. *pilifera* (Messyasz, Rybak 2009).

Błonica oszczepowata (syn. *Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera*) – (=wątka oszczepowata – nazwy proponowane) jest jednoroczną zielonicą należącą

do rodziny błonicowatych (*Ulvaceae*), występująca powszechnie w wodach morskich. Jako gatunek euryhalinowy zdolna jest do zasiedlania zarówno ekosystemów słonowodnych (estuaria), jak i słodkowodnych (jeziora, stawy i rzeki). Morskie formy wytwarzają plechy nawet metrowej długości, które w początkowej fazie rozwoju są skąpo rozgałęzione, lecz z licznymi proliferacjami. Gatunek ten przechodzi regularną izomorficzną przemianę pokoleń. Komórki plech u form morskich są kwadratowe lub prostokątne, o wymiarach 22–30 × 12 μm, ułożone w podłużnych i poprzecznych rzędach. Chromatofory z 2–4 pirenoidami. Zoospory – 10 × 5 μm, gamety męskie – 6,3 × 2,7 μm, z kolei gamety żeńskie – 6,7 × 3,4 μm (Starmach 1972). Formy słodkowodne osiągają rozmiary plech 15–30 × 1–3 cm. Plechy mają postać pustych w środku rurek w zarysie taśmoksztalnych. W przekroju plechy obecna jest zawsze tylko jedna warstwa komórek. Komórki są kwadratowe i prostokątne o krawędziach zaokrąglonych, 14,4–24 × 9,9–16,6 μm. Plechy posiadają niewielkie rozgałęzienia lub brak ich zupełnie (Kowalski 1975, Sitkowska 1999).

W pracy scharakteryzowano nowe słodkowodne stanowisko błonicy oszczepowatej na terenie Wielkopolski. Przedstawiono również informacje dotyczące różnicowania morfometrycznego plech i komórek badanej zielenicy.

### Teren badań i metody

Jezioro Maltańskie w Poznaniu (pow. poznański, woj. wielkopolskie; od 52°24' 14,0"N; 16°57' 21,9"E do 52°24' 0,2"N; 16°59' 13,1"E) to sztuczny zbiornik o powierzchni około 67 ha (2,2 × 0,46 km, przy średniej głębokości 3,1 m) utworzony w 1953 roku w wyniku spiętrzenia rzeki Cybiny – prawobrzeżnego dopływu Warty. Stanowiska badanej zielenicy zlokalizowano wzdłuż prawego brzegu Zbiornika Maltańskiego, gdzie podłoże ma charakter kamienisto-żwirowy z licznymi fragmentami betonowych pozostałości po jego budowie.

Plechy błonicy oszczepowatej pobrano ze Zbiornika Maltańskiego w celu dalszych badań w czerwcu 2009 roku. Próby plech makroglona umieszczano w litrowych plastikowych pojemnikach i konserwowano formaliną o stężeniu 4%. Część próby (50 ml) zamrożono i przechowywano w temperaturze –10°C. Na podstawie obserwacji cech morfometrycznych, takich jak: 1) ułożenie komórek w plesze, 2) wymiary komórek, 3) stopień rozgałęzienia plech i ich wymiary, 4) liczba pirenoidów i 5) odstępów pomiędzy rozgałęzieniami plechy, dokonano identyfikacji gatunkowej.

Plechy zielenicy obserwowano przy użyciu mikroskopu świetlnego o powiększeniach ×20, ×40 i ×100.

Parametry fizykochemiczne wód mierzono w terenie i laboratorium. *In situ* określono poziom wody oraz widzialność za pomocą krążka Secchiego. Właściwości wody, takie jak: pH, przewodnictwo elektrolityczne i TDS (Total Dissolved Solids), mierzono za pomocą wielofunkcyjnego miernika terenowego firmy YSI (model Professional Plus). Próby do analiz chemicznych wody pobrano do 0,5-litrowego plastikowego pojemnika i przechowywano w chłodniach o stałej temperaturze –10°C. Koncentracje parametrów chemicznych wody, takie jak: NO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, P-PO<sub>4</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, PO<sub>4</sub>, Cl<sup>-</sup>, NaCl oraz żelazo ogólne, określono *ex situ* metodą standaryzowaną przy użyciu spektrofotometru Handbook Hach DR 2010.

Dane o rozmieszczeniu słodkowodnych stanowisk błonicy oszczepowatej w Polsce zaczerpnięto z wszelkiej dostępnej literatury dotyczącej obiektu badań. Uwzględniono zmianę nazewnictwa gatunków *Ulva* cf. jako *flexuosa* i podgatunków z tej grupy, postulowaną przez Blomster i innych (1998) oraz Hayden i innych (2003). Tym samym podawany z terenu Polski podgatunek *Enteromorpha flexuosa* (Wulfen ex Roth) J. Agardh 1883 subsp. *flexuosa* [= *Enteromorpha tubulosa* (Kützinger) J. Agardh 1883, Lakowitz 1929] obecnie znajduje się w randze gatunku *Ulva flexuosa* Wulfen 1803. Z kolei *Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera* (Kützinger) Bliding 1963 (= *Enteromorpha pilifera* Kützinger 1845) jest nadal w randze podgatunku *Ulva flexuosa* subsp. *pilifera* (Kützinger) Bliding 1963. Z kolei podgatunek *Enteromorpha flexuosa* subsp. *paradoxa* (C. Agardh) Bliding 1963 [= *Enteromorpha plumosa* Kützinger; Lakowitz 1928; *E. paradoxa* (Dillwyn) Kützinger; *E. erecta* (Lyngbye) J. Agardh 1883] został ujęty jako gatunek *Ulva paradoxa* C. Agardh 1817.

Wszelkie znane słodkowodne stanowiska błonicy oszczepowatej w kraju naniesiono na mapę Polski w układzie kwadratów ATPOL (Zajac, Zajac 2001; ryc. 1).

### Wyniki i dyskusja

Pierwsze doniesienie o śródlądowym stanowisku błonicy oszczepowatej (podano jako *Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera*) w Polsce przedstawił Kowalski (1975). Zidentyfikował on stanowiska tego gatunku w województwie zachodniopomorskim nieopodal Szczecina w kanale na Międzyodrzu przy trasie autostrady A6 (ATPOL AB93). Następnie w latach 1984–1987 Sitkowska (1999) odnalazła

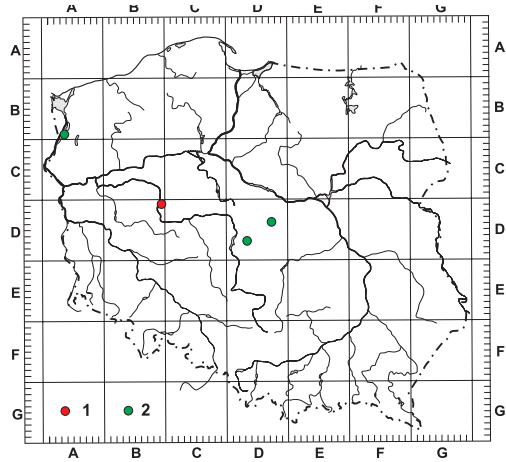
kolejne stanowiska o dużym zagęszczeniu plech błonicy oszczepowatej (podana jako *Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera*) na stawach rybnych w Piotrkowicach w okolicy Łodzi (woj. łódzkie) (ATPOL DD37). W latach 1994–1995 ponownie Sitkowska (1999) odnalazła kolejne stanowiska tego gatunku zielenicy w stawie rybnym w miejscowości Kuciny (woj. łódzkie) (ATOPL DD63). Tym samym do końca XX wieku znane były jedynie trzy śródlądowe stanowiska błonicy oszczepowatej w Polsce (ryc. 1).

Nowe ślodka wodne stanowisko błonicy oszczepowatej odnaleziono 20 czerwca 2009 roku w Zbiorniku Maltańskim (znanym jako Jezioro Maltańskie) w Poznaniu (ATPOL BD09) (ryc. 2).

W miejscu występowania plech poziom wody w zbiorniku wynosił od 0,5 do 1,5 m, widzialność – 0,5 m, a parametry fizykochemiczne były następujące: pH – 7,98, przewodnictwo elektrolityczne – 682  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , TDS – 443 mg/l; średnie koncentracje ( $n = 3$ )  $\text{NO}_3^-$  – 0,05,  $\text{NH}_3$  – 0,54,  $\text{NH}_4^+$  – 0,57,  $\text{P-PO}_4$  – 0,023,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,052,  $\text{PO}_4$  – 0,07, Cl – 107,5, NaCl – 177,37 oraz żelaza ogólnego – 0,02 mg/l.

Plech błonicy oszczepowatej osiągały wymiary  $15\text{--}41 \times 0,4\text{--}4,2$  cm ( $n = 30$ ) (ryc. 3). Komórki  $11,6\text{--}21,1 \times 7,8\text{--}17,4$   $\mu\text{m}$  ( $n = 30$ ), o średnim obwodzie 46,4  $\mu\text{m}$  ( $n = 30$ ), kwadratowe i prostokątne, ułożone w podłużnych i poprzecznych rzędach, zawierały w chromatoforze od 1 (40%) do 3 (23%) pirenooidów, sporadycznie 4 (6,7%). Średnica pirenooidów wynosiła 2,1–2,6  $\mu\text{m}$  (ryc. 4).

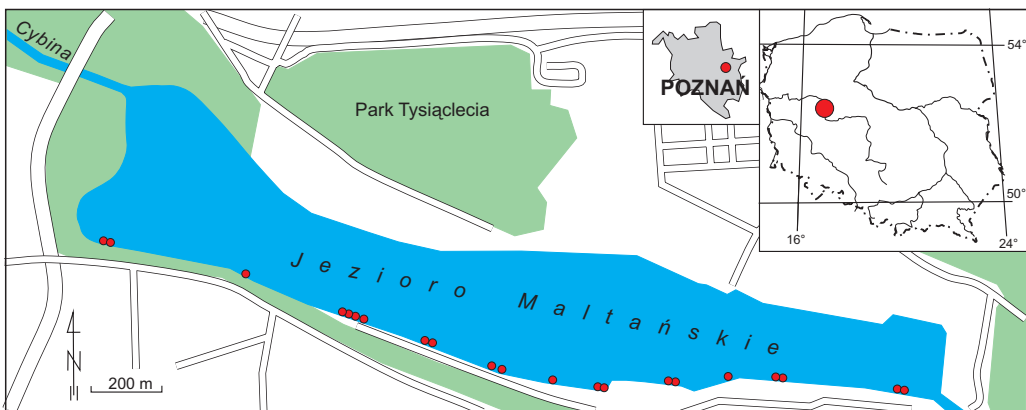
Plech błonicy oszczepowatej występowały w dwóch formach – zanurzonej (ryc. 5) i wolno unoszącej się po powierzchni wody (ryc. 6). Wszyst-



Ryc. 1. Rozmieszczenie ślodka wodnych stanowisk błonicy oszczepowatej w Polsce na mapie z siatką kwadratów ATPOL: 1 – nowe stanowisko w Poznaniu, 2 – znane z literatury stanowiska śródlądowe

Fig. 1. Distribution of freshwater sites of the green alga *U. flexuosa* subsp. *pilifera* in Poland on the map, with usage the ATPOL grids: 1 – new position in Poznań, 2 – known in the literature as an inland positions

kie plechy cechował jelitowo-fałdzysty typ budowy (Marczek 1954). Plechy zielenicy unoszące się na powierzchni wody formowały się w maty makrogłonowe (kożuchy), tworząc znane z litoralu mórz zjawisko zwane *green tides*. Maty pokrywały od 0,5 do 4 m<sup>2</sup> lustra wody i formowały się w odległości około 1,5–2 m od brzegu (ryc. 5). W 1 m<sup>2</sup> maty występowało od 10 do 35 osobników błonicy oszczepowatej.



Ryc. 2. Rozmieszczenie populacji błonicy oszczepowatej na Jeziorze Maltańskim w Poznaniu [źródło: www.zumi.pl]

Fig. 2. Distribution of *U. flexuosa* subsp. *pilifera* on Lake Malta in Poznań [source: www.zumi.pl]

Zanurzonym plechom towarzyszyły takie gatunki roślin naczyniowych jak rdestnica przeszyta *Potamogeton perfoliatus* i rdestnica grzebieniasta *P. pectinatus*. Natomiast maty makroglonowe unoszące się na powierzchni wody były wplątane w pędy: trzciny pospolitej *Phragmites australis*, rdestnicy grzebieniastej, wywłócznika kłosowego *Myriophyllum spicatum*, manny mielec *Glyceria maxima*, rdestu ziemnowodnego *Polygonum amphibium*, karbieńca pospolitego *Lycopus europaeus* i żabiańca babki wodnej *Alisma plantago-aquatica*.

Na stanowisku śródlądowym błonicy oszczepowatej podanym przez Kowalskiego (1975) plechy występowały w okresie od lipca do października. Na nowym stanowisku tego gatunku w Zbiorniku Maltańskim dużą liczbę plech odnotowano już w czerwcu, przy czym prawdopodobnie rozwój plech nastąpił już w kwietniu lub maju. Plechy gatunków z rodzaju *Ulva* bardzo szybko uzyskują znaczną biomasa przy sprzyjających warunkach pogodowych (duża liczba dni słonecznych i niewielkie opady deszczu) oraz siedliskowych (małe falowanie wody, wysokie koncentracje biogenów czy osłonięcie stanowiska przez rośliny naczyniowe). Wobec mnogości czynników środowiskowych mających wpływ na rozwój plech błonic, trudno wyznaczyć dokładny okres, w którym rozpoczyna się ich sezon wegetacyjny. Jednak największa biomasa gatunków z rodzaju *Ulva* w ekosystemach słodkowodnych w Wielkopolsce była notowana na przełomie maja i czerwca (Messyasz, Rybak 2009).

Wykazano obecność następujących parametrów chemicznych wody determinujących rozwój słodkowodnych populacji błonic:



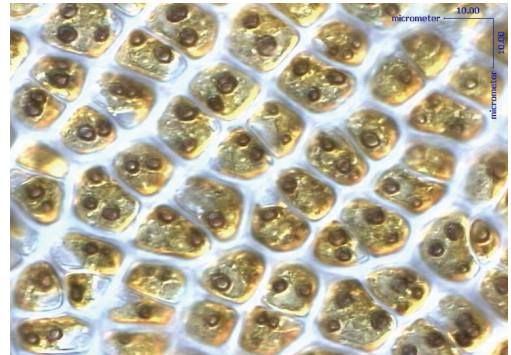
**Ryc. 3.** Plechy błonicy oszczepowatej z Jeziora Maltańskiego w Poznaniu (22.06.2009 r., fot. A. Rybak)  
**Fig. 3.** *Thalluses of U. flexuosa subsp. pilifera from Lake Malta in Poznań (22 June 2009, photo by A. Rybak)*

1. Odczyn lekko zasadowy (pH = 7,98). W stawach rybnych, gdzie obserwowała ten gatunek Sitkowska (1999), także notowano wody o odczynie lekko zasadowym i zasadowym (pH = 7,5–8). Gatunki z rodzaju *Ulva*, takie jak błonica ściśnięta czy błonica wycięta, obserwowane w stanowiskach słodkowodnych, rozwijają się najbujniej w wodach zasadowych. Nie zanotowano występowania słodkowodnych populacji błonic w wodach o odczynie kwaśnym (Messyasz, Rybak 2009);

2. Zasobność w związku azotu (0,54 mg/l). W Zbiorniku Maltańskim zanotowano podobne stężenie azotu amonowego jak w stawach w Kucinach i Piotrkowicach, w których występowały plechy błonicy oszczepowatej – 0,50 mg/l (Sitkowska 1999). Fakt ten potwierdza przywiązanie gatunków błonic do wód zasobnych w związku azotu.

3. Zasolenie. Sitkowska (1999) stwierdziła bardzo niewielką zawartość chlorków (20 mg/l) w słodkowodnych stanowiskach błonicy oszczepowatej. Natomiast w Zbiorniku Maltańskim odnotowano chlorki w stężeniu 107,5 mg/l. Powyższe skrajne wyniki potwierdzają stwierdzenie Kowalskiego (1975) o szerokiej amplitudzie przystosowań ekologicznych tej zielenicy.

Plechki błonicy oszczepowatej ze stanowisk śródlądowych były ciemnozielone z licznymi rozgałęzieniami pokrytymi obficie proliferacjami, silnie pomarszczone i pokryte licznymi kędzierzawymi pęcherzykami (Kowalski 1975, Sitkowska 1999). Powyższe cechy budowy plech błonicy oszczepowatej były również typowe dla obserwowanych osobników tej zielenicy ze Zbiornika Maltańskiego. W śródlą-



**Ryc. 4.** Komórki błonicy oszczepowatej z wybarwionymi pirenoidami (Jezioro Maltańskie, Poznań, 20.06.2009 r.;  $\times 40$ ; fot. A. Rybak)  
**Fig. 4.** *Cells of U. flexuosa subsp. pilifera with coloured out pirenoids (Lake Malta, Poznań, 20 June 2009; photo by A. Rybak)*





**Ryc. 5. Plechy błonicy oszczepowatej pod powierzchnią wody (Jezioro Maltańskie, Poznań, 20.06.2009 r.; fot. A. Woyda-Płoszczyca)**

*Fig. 5. Thalloses of *U. flexuosa* subsp. pilifera under the water surface (Lake Malta, Poznań, 20 June 2009; photo by A. Woyda-Płoszczyca)*

dowych stanowiskach błonicy oszczepowatej obserwowanych przez Kowalskiego (1975) i Sitkowską (1999) notowano plechy o rozmiarach 15–30 × 1–3 cm. W nowo opisanym stanowisku zielenicy obserwowano jej plechy o długości do 41 cm i szeroko-



**Ryc. 6. Wolno unoszące się na powierzchni wody plechy błonicy oszczepowatej (Jezioro Maltańskie, Poznań, 20.06.2009 r.; fot. A. Woyda-Płoszczyca)**

*Fig. 6. Free-rising thalloses of *U. flexuosa* subsp. pilifera on the water surface (Lake Malta, Poznań, 20 June 2009; photo by A. Woyda-Płoszczyca)*

kości 4,2 cm (tab. 1). Starmach (1972) podkreśla jednak, że plechy tego gatunku mogą osiągać długość nawet do 100 cm.

Komórki plechy błonicy oszczepowatej występującej w nowym stanowisku, ułożone były w podłużnych i poprzecznych rzędach, podobnie jak opisuje to Kowalski (1975) i Sitkowska (1999). Komórki plech z Zbiornika Maltańskiego były jednak krótsze (dolna granica zakresu długości) w stosunku do notowanych przez Sitkowską (1999) ze stanowiska w Kucinach i nieco węższe (dolna granica zakresu szerokości) od komórek plech z pozostałych znanych stanowisk. Chloroplasty komórek błonicy oszczepowatej z nowo opisanego stanowiska, podobnie jak w opisanych plechach z innych stanowisk słodkowodnych, zawierały do 4 pirenoidów (tab. 1).

Populacjom zielenicy z rodzaju *Ulva* występującym w zbiornikach słodkowodnych licznie towarzyszą zespoły pleustofitów z klasy *Lemnetea minoris* R. Tx. 1955 (Messyasz, Rybak 2009). Na stanowisku na kanale na Międzyodrzcu z błonicą oszczepowatą licznie współwystępowały osobniki salwinii pływającej *Salvinia natans* (Kowalski 1975). Populacjom zielenicy z rodzaju *Ulva* występującym w zbiornikach

**Tab. 1. Porównanie cech anatomicznych plech błonicy oszczepowatej ze słodkowodnych stanowisk w Polsce** (<sup>1</sup> Kowalski 1975, <sup>2</sup> Sitkowska 1999, <sup>3</sup> badania własne)

Tab. 1. Comparison of anatomical features of *Ulva flexuosa* subsp. *pilifera* thalli from the freshwater locality in Poland (<sup>1</sup> Kowalski 1975, <sup>2</sup> Sitkowska 1999, <sup>3</sup> own research)

Cechy/ Features	Stanowisko/ Locality			
	Szczecin <sup>1</sup>	Piotrkowice <sup>2</sup>	Kuciny <sup>2</sup>	Poznań <sup>3</sup>
Długość plechy/ Length of thalli (cm)	15–23	20–30	20–30	15–41
Szerokość plech/ Width of thalli (cm)	1,5–3,0	1–2	1–2	0,4–4,2
Długość komórek/ Length of cells (µm)	14,8–19,7	14,4–19,0	14,4–24,0	11,6–21,1
Szerokość komórek/ Width of cells (µm)	9,9–15,6	12,0–14,4	12,0–16,8	7,8–17,4
Liczba pirenoidów/ Number of pyrenoids	3–4	2–4	2–4	1–4
Średnica pirenoidów/ Diameter of pyrenoids (µm)	2,8–3,7	2,4–3,6	2,4–3,6	2,1–3,6

słodkowodnych licznie towarzyszą zespoły pleustofitów z klasy *Lemnetea minoris* R. Tx. 1955. W Polsce i Czechach słodkowodne gatunki z rodzaju *Ulva* najczęściej współwystępują z rzęszą drobną (Mareš 2009), rzęszą garbatą *Lemna gibba* i spirodelą wielkokorzeniową *Spirodela polyrhiza* (Messyasz, Rybak 2009). Na stanowisku na kanale na Międzyzodrzu z błonicą oszczepowatą licznie współwystępowały osobniki salwinii pływającej *Salvinia natans* (Kowalski 1975). Na stanowiskach opisanych przez Sitkowską (1999) zielenicy tej również towarzyszyły gatunki lemniidów, głównie rzęsa drobna *Lemna minor*. W Zbiorniku Maltańskim natomiast znaczącym pod względem stałości występowania gatunkiem, notowanym z matami błonicy oszczepowatej, była rdzestnica grzebieniasta.

## Wnioski końcowe

1. Opisane stanowisko jest czwartą znaną lokalizacją występowania błonicy oszczepowatej w wodach słodkich Polski.

2. Plechy tego gatunku występowały w przepływowym zbiorniku zaporowym (Jezioro Maltańskie) od czerwca do lipca 2009 roku.

3. Masowy pojaw błonicy oszczepowatej w czerwcu może wynikać z występowania podwyższonych stężeń azotu i fosforu notowanych w kwietniu i maju (dr A. Kozak – inf. ustna) w wodach Zbiornika Maltańskiego; kiedy to rozpoczynał się rozwój plech.

4. Na kształtowanie się rozwoju błonicy oszczepowatej w badanym stanowisku miały wpływ stężenia biogenów dopływające do zbiornika żyznymi wodami rzeki Cybiny. Zlewnia rzeki o charakterze typowo rolniczym stanowiła istotne źródło zanieczyszczeń przestrzennych, docierających do jej wód, a z nimi do Zbiornika Maltańskiego (Gołdyn i in. 2006).

Badania były finansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (grant badawczy Nr N N304 0134 37) oraz współfinansowane przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (działanie 8.2 PO KL).

## PIŚMIENNICTWO

- Bäck S., Lehto A., Blomster J. 2000. Mass occurrence of unattached *Enteromorpha intestinalis* on the Finnish Baltic Sea coast. *Ann. Bot. Fenn.* 37: 155–161.
- Blomster J., Maggs C.A., Stanhope M. 1998. Molecular and morphological analysis of *Enteromorpha intestinalis* and *E. compressa* (*Chlorophyta*) in the British Isles. *J. Phycol.* 2: 319.
- Fletcher R.L. 1996. The occurrence of „Green tide” problem. W: Schramm W., Nienhuis P. (red.). *Ecological studies, Marine benthic vegetation*. EEC, Brussels: 7–43.
- Gołdyn R., Szyper H., Kowalczywska-Madura K. 2006. Wpływ zanieczyszczeń przestrzennych na jakość wód rzeki Cybiny. *Roczn. AR Pozn.* 375 (64): 29–37.
- Hayden H.S., Blomster J., Maggs C.H., Silva P., Stanhope M., Waaland R. 2003. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *Eur. J. Phycol.* 38: 277–294.
- Ichihara K., Arai S., Uchimura M., Fay E.J., Ebata H., Hiraoaka M., Shimada S. 2009. New species of freshwater *Ulva*, *Ulva limnetica* (*Ulvales*, *Ulvophyceae*) from the Ryukyu Islands, Japan. *Phycol. Res.* 57: 94–103.
- Kowalski W. 1975. Occurrence of the species of a Marine Green Alga *Enteromorpha* Link (1982) in the Szczecin Pomerania inland waters. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* 21: 527–536.
- Leghari S.M., Jafri S.I.H., Mahr M.A., Lashari K.H., Ali S.S., Jahangir T.M., Khuahawar M.Y. 2000. Limnological Study of Sonharo, Mehro Pateji and Cholari Lakes of

- District Badin, Sindh Pakistan. Pakistan J. Biol. Sci. 3 (11): 1904–1909.
- Marczek E. 1954. Nowe stanowisko *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link Kützigg [(L.) Greville] i *Enteromorpha tubulosa* J.G. Agardh. Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica 2 (2): 105–111.
- Mareš J. 2009. Combined morphological and molecular approach to the assessment of *Ulva* (Chlorophyta, Ulvophyceae) in the Czech Republic (praca magisterska). University of South Bohemia, Faculty of Science, Department of Botany, Bohemia: 12–45.
- Messyasz B., Rybak A. 2009. The distribution of green algae species from the *Ulva* genera [syn. *Enteromorpha*; *Chlorophyta*] in Polish inland waters. Oceanol. Hydrobiol. Stud. 38 (1): 121–138.
- Reinke D.C. 1981. *Enteromorpha*, a Marine Alga in Kansas. Trans. Kansas Acad. Sci. 84 (4): 228–230.
- Sitkowska M. 1999. Two new localities from *Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera* (Chlorophyta) in Poland. Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica 6: 301–304.
- Starmach K. 1972. Zielenice nitkowate. W: Starmach K. (red.). Flora słodkowodna Polski. PWN, Warszawa–Kraków: 155–163.
- Taft C.E. 1964. The occurrence of *Monostoma* and *Enteromorpha* in Ohio. Ohio J. Sci. 64 (4): 272–273.
- Whitton B.A., Dalpra M. 1968. Floristic changes in the River Tees. Hydrobiologia 32: 545–550.
- Williams C.H. 1993. Processes of Aquatic Weed Invasions: The New Zealand Example. J. Aquat. Plant Manage. 31: 17–23.
- Zajac A., Zajac M. (red.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Nakł. Prac. Chorol. Inst. Bot. UJ, Kraków: 715–716.

## SUMMARY

### Rybak A., Messyasz B. *Ulva flexuosa* subsp. *pilifera* (Chlorophyta, Ulvophyceae) on the new freshwater locality in Poznań

Chrońmy Przyr. Ojcz. 67 (2): 182–188, 2011

The research site was located on the flow water reservoir in Poznań (Wielkopolska). The place of *U. flexuosa* subsp. *pilifera* (Kütz.) Blinding 1963 appearing on the studied area is the 4<sup>th</sup> inland site of this species in Poland (ATPOL BD09) (Fig. 1). In 2009 the new locality of *Ulva flexuosa* subsp. *pilifera* was found in Malta Lake in Poznań City (Fig. 2). Presence of considerable biomass of *U. flexuosa* subsp. *pilifera* in this freshwater ecosystem was pointed out to the great fertility of the examined water reservoir. The trophic state at the site with *U. flexuosa* subsp. *pilifera* can result from the fact of the permanent inflow of urban pollutants from Swarzędz, flowing with Cybina river to the examined water reservoir.