

ZMIENNOŚĆ SEZONOWA FITOPLANKTONU W NOWOPOWSTAŁYM ZBIORNIKU ZAPOROWYM WILKÓWKA W WILKOWICACH

Ewa Jachniak¹, Sylwia Sałka-Pysz¹, Dariusz Szewczyk¹

¹ Instytut Ochrony i Inżynierii Środowiska, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała, e-mail: ejachniak@ath.bielsko.pl

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono zmienność sezonową biomasy i składu gatunkowego glonów planktonowych w nowopowstałym zbiorniku zaporowym Wilkówka w Wilkowicach. Dodatkowo zaprezentowano zmienność sezonową stężeń chlorofilu *a*. Badania były prowadzone w 2014 roku w obrębie dwóch stanowisk badawczych (na dopływie rzeki Wilkówki do zbiornika oraz w rejonie zapory). Wartości biomasy fitoplanktonu oraz koncentracje chlorofilu *a* były niskie, z kolei w strukturze gatunkowej fitoplanktonu dominowały okrzemki oraz kryptofity.

Słowa kluczowe: biomasa fitoplanktonu, glony planktonowe, zbiornik zaporowy.

THE SEASONAL VARIABILITY OF PHYTOPLANKTON IN NEWLY CREATED DAM RESERVOIR WILKÓWKA IN WILKOWICE

ABSTRACT

The paper presents seasonal variability of phytoplankton biomass and species composition of the planktonic algae in newly created dam reservoir Wilkówka in Wilkowice. Additionally, the paper presents seasonal variability of chlorophyll *a* concentrations. The research was conducted in 2014 in two research points (W1 – the part of river Wilkówka inflow to the reservoir and W2 – the part of the reservoir dam). The values of phytoplankton biomass and concentrations of chlorophyll *a* were low, instead *Cryptophyceae* and *Bacillariophyceae* were dominated in the qualitative structure of phytoplankton.

Keywords: biomass of phytoplankton, planktonic algae, dam reservoir.

WSTĘP

Polska należy do krajów ubogich w wodę, stąd magazynowanie jej staje się koniecznością. Wynika to głównie z dużej zmienności zasobów wodnych, powodowanych uwarunkowaniami klimatycznymi (cykliczne zmiany pór roku: roztopy wiosenne, ulewy i susze letnie). Kraj nęka ją okresowe gwałtowne i obfite opady, których konsekwencją są powodzie; często występują też okresy posuszne, z deficytami wody (zwłaszcza latem) [Krzanowski 2002].

Mieszkańcy gminy Wilkowice często byli narażeni na zniszczenia spowodowane wylewami rzeki Wilkówki (w wyniku gwałtownych wezbrań) lub też, w okresach letnich susz, na deficyty wody [Halama 2015].

W celu racjonalnego gospodarowania wodą w tym terenie konieczna była budowa sztucznego

zbiornika retencyjnego na rzece Wilkówce. Aby zbiornik mógł długo pełnić swoje funkcje (m. in. przeciwpowodziowe i wodociągowe) niezbędny jest monitoring jego wód. Kontrola jakości wód zbiornikowych oraz poziomu zeutrofizowania jest bardzo istotna. Monitoring stanu wód powinien być prowadzony, zarówno pod względem parametrów biologicznych, jak i chemicznych.

Celem badań było zaprezentowanie struktury gatunkowej i wielkości biomasy fitoplanktonu oraz stężeń chlorofilu *a* w wodach zbiornika, w pierwszym roku eksploatacji.

TEREN BADAŃ

Zbiornik zaporowy w Wilkowicach zlokalizowany jest w gminie Wilkowice, znajdującej

się w województwie śląskim, na południe od miasta Bielska-Białej (rys. 1). W skład gminy wchodzi trzy sołectwa: Wilkowice, Bystra oraz Meszna. Teren gminy otoczony jest przez szczyty Beskidu Śląskiego (Równia, Kozia Góra, Kołowrót, Szyndzielnia, Klimczok, Magura) oraz Beskidu Małego (Czupel, Magurka Wilkowicka), a w jego centrum znajduje się dolina rzeki Białej wraz z dopływami (tworzy ona tzw. Bramę Wilkowicką). Powierzchnia gminy wynosi 3390 ha, z czego większą część zajmują lasy, a pozostała jest wykorzystywana rolniczo (Materiały Urzędu Gminy w Wilkowicach).

Region ten jest silnie rozwinięty turystycznie, liczne szlaki górskie ułatwiają wędrówkę pieszą, uprawiane są tu też liczne sporty, takie jak: kolarstwo górskie, nordic walking oraz narciarstwo zjazdowe i biegowe oraz snowboard [Maślanka 2009, Łodzińska i Wieczorek 2011, Olma 2013].

Zlewnia potoku Wilkówka do przekroju zapory ma powierzchnię 2,32 km², część górna zlokalizowana jest na południowo-zachodnich stokach Beskidu Małego, natomiast dolna znajduje się w obrębie Bramy Wilkowickiej [Halama 2015]. Do przekroju zapory jest w większej części zalesiona, a niewielkie źródła zanieczyszczeń, dopływających do zbiornika, mogą pochodzić

z ośrodka harcerskiego Hucisko, zlokalizowanego powyżej zbiornika oraz ze szlaków turystycznych. Do potoku Wilkówka, powyżej zbiornika zaporowego uchodzi potok bez nazwy, na 2,5 km jej długości [Halama 2015].

Charakterystyka zbiornika zaporowego Wilkowice

Niewielki zbiornik retencyjny w Wilkowicach powstał poprzez przegrodzenie tamą rzeki Wilkówki. Obiekt oficjalnie oddano do użytku w sierpniu 2014 r. (jest to więc zbiornik nowy), a jego napełnianie trwało z przerwami (wynikającymi z okresów suszy hydrologicznej) od 6 sierpnia 2013 r. do 2 kwietnia 2014 r. [Materiały Śląskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Katowicach].

Głównym celem jego budowy było zapewnienie ochrony przed powodzią terenom sołectwa Wilkowice. Potok Wilkówka o długości 3,5 km, stanowi prawobrzeżny dopływ rzeki Białej i cechuje się dużą zmiennością przepływów wody, częste są gwałtowne wezbrania wody oraz okresy niżówkowe. Zbiornik pełni więc jeszcze dodatkowo funkcję zapewniającą utrzymanie przepływu nienaruszalnego w rzece poniżej zapory.



Rys. 1. Lokalizacja gminy Wilkowice i zbiornika Wilkówka (<https://www.mapy-polplan.pl/mapy.php?mapa=wilkowice>, <http://www.wilkowice.pl/news> (zmodyfikowano))

Fig. 1. The location of the Wilkowice community and the Wilkówka reservoir (<https://www.mapy-polplan.pl/mapy.php?mapa=wilkowice>, <http://www.wilkowice.pl/news> (zmodyfikowano))

Zbiornik należy do zbiorników niewielkich (0,63 ha), o małej pojemności (pojemność całkowita przy MPP wynosi 29 715 m³), a 24 184 m³ przy NPP, stosunkowo płytki (maksymalna głębokość 8,4 m, a minimalna 3,2 m) [Halama 2015, Folder Zbiornik wodny Wilkówka]. Parametry hydrologiczno-morfometryczne zbiornika prezentuje tabela 1.

Zbiornik jest przygotowany także dla celów wodociągowych. Wybudowane zostały dwie komory czerpalne z dwoma pompami głębinowymi, które umożliwiają skierowanie wody do rurociągu tłoczego, połączonego ze stacją uzdatniania wody. Wodę będzie można pobierać z trzech poziomów (w zależności od poziomu zwierciadła wody), aktualnie jednak zbiornik nie pełni funkcji wodociągowej [Skręt-Niżyńska 2012, Materiały Śląskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Katowicach].

Do tej pory sieć wodociągową dla mieszkańców Wilkowic stanowią 3 ujęcia wód powierzchniowych (na potoku bez nazwy, zwanym Wilkowianką, potoku Wilkówka i potoku Zimnik) oraz 3 studnie głębinowe wód podziemnych. W okresach suszy, ujęcie na zbiorniku będzie pełniło dodatkowe źródło wody [Olma 2013, Folder Zbiornik wodny Wilkówka].

MATERIAŁY I METODY BADAŃ

W celu zbadania struktury ilościowej i gatunkowej fitoplanktonu oraz oznaczenia stężeń chlorofilu *a* pobierano próby wody, używając batometru o pojemności 5 dm³, a następnie przelewano do większego naczynia. Próby pobierano w okresie wegetacyjnym 2014 r., co miesiąc, z dwóch stanowisk badawczych (W1 – rejon dopływu rzeki Wilkówki do zbiornika i W2 – rejon zaporu zbiornika) (rys. 2).

Próby do badań chlorofilu *a* przelewano do butelek PET, a następnie, już w laboratorium, poddawano je wstępnej obróbce, w celu oznaczenia stężenia chlorofilu *a*. Oznaczenia dokonano metodą spektrofotometryczną, zgodnie z Polską Normą PN-86 C-05560/02. Z kolei próby fitoplanktonu poddawano zagęszczaniu poprzez dekantowanie (odsączanie) oraz sedymentację (okres 48 godzin) do 1 dm³, a następnie do 100 cm³. Jeśli wielkość osadu ze 100 cm³ zagęszczonej próby była wyższa niż 0,2 cm³, to taką próbę zagęszczono następnie do 10 cm³, jeśli była mniejsza od 0,2 cm³ to taką próbę zagęszczono do 5 cm³.

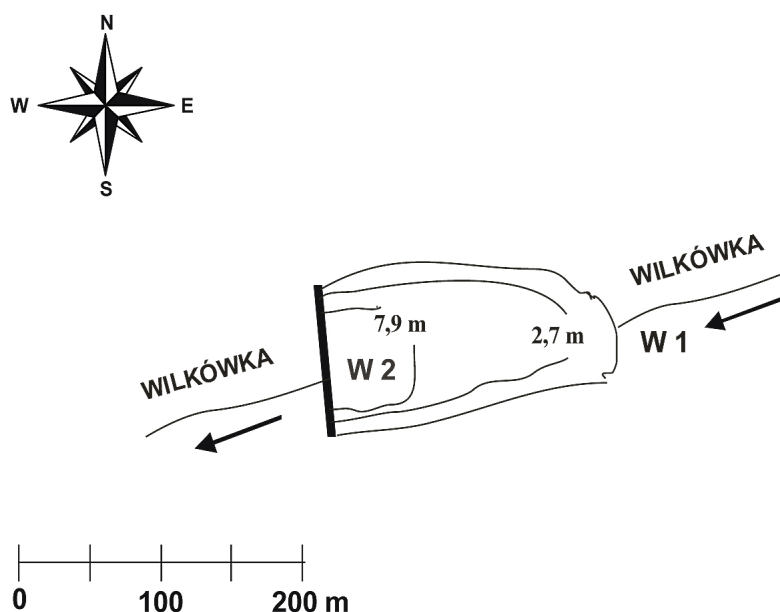
Próbki zagęszczano w butelkach wykonanych z ciemnego szkła. W trakcie zagęszczania próbki utrwalano płynem Lugola w ilości 30 kropeł·dm⁻³. Analizy jakościowe i ilościowe fitoplanktonu przeprowadzono za pomocą mikrosko-

Tabela 1. Parametry hydrologiczno-morfometryczne zbiornika [Halama 2015, Folder Zbiornik wodny Wilkówka]

Table 1. Morphometric-hydrologic parameters of reservoir [Halama 2015, Folder Zbiornik wodny Wilkówka]

Parametry zbiornika	Dane
Rzeka	Wilkówka
Powierzchnia zlewni do przekroju zaporu (km ²)*	2,32
Pojemność całkowita (tys. m ³)	29,715
Pojemność użytkowa (tys. m ³)	24,184
Średnia głębokość (m) przy NPP	5,3
Minimalna głębokość (m) przy NPP	2,7
Maksymalna głębokość (m) przy NPP	7,9
Czas retencji wody (doby)*	nie jest jednoznacznie ustalony ze względu na przepływowy charakter zbiornika
Powierzchnia czaszy (ha) przy NPP	0,61
Maksymalny poziom piętrzenia (m n.p.m.)	480,5
Normalny poziom piętrzenia (m n.p.m.)	480,0
Długość zaporu (m)	106,0
Szerokość zaporu (m)	5,2
Funkcje zbiornika*	ochrona przeciwpowodziowa, funkcje zapewniające przepływ nienaruszalny rzeki Wilkówki, poniżej zbiornika w okresach niżówkowych, a także funkcje przeciwpożarowe i zabezpieczające potrzeby wodne części ludności gm. Wilkowice (szczególnie korzystającej z sieci wodociągowej Spółki Wodnej w Wilkowicach)

* Materiały Śląskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Katowicach



W1, W 2 - stanowiska poboru prób

Rys. 2. Zarys zbiornika oraz stanowiska poboru prób
Fig. 2. The contour of the reservoir and the places for taking samples

pu świetlnego Nikon Eclipse 200. Jako jednostkę przyjęto pojedyncze komórki, cenobium lub kolonię; u glonów nitkowatych długość nitki wynoszącą 100 μm traktowano jako pojedynczy okaz. Do analizy użyto komory o wysokości 0,4 mm i średnicy 20 mm. Głony liczono w 15 – 27 polach widzenia, w dwóch powtórzeniach. Zagęszczenie poszczególnych okazów obliczono według Lunda i in. [1958]. Oznaczeń taksonomicznych dokonano w oparciu o klucze Starmacha [1989], Hindáka [1996], Cox [1999]. Biomasa (podawaną w mokrej masie) obliczono porównując organizmy fitoplanktonowe do brył geometrycznych. W celu wyliczenia biomasy posłużono się następującym przelicznikiem [Rott 1981]:

$$1 \mu\text{m}^3 = 1/1 \cdot 10^9 \text{ mm}^3 = 1/1 \cdot 10^9 \text{ mg} \quad (1)$$

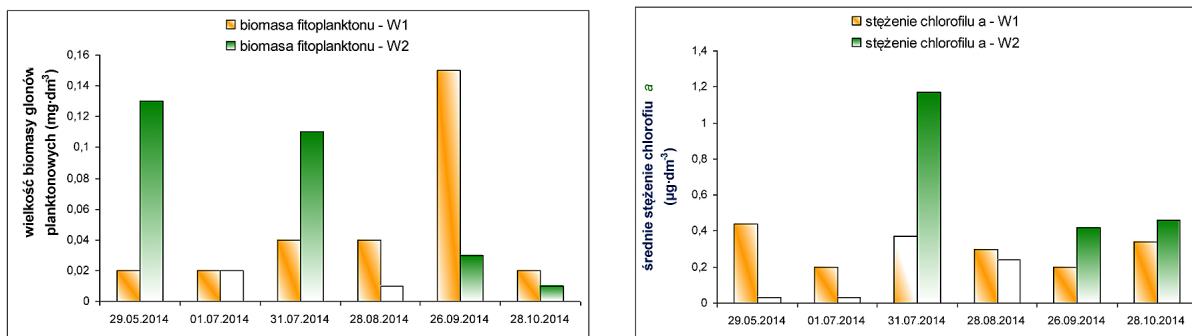
Wszystkie wymienione w pracy oznaczenia gatunków zostały skonsultowane ze specjalistami.

WYNIKI

Badania prowadzone na terenie zbiornika Wilkówka wykazały bardzo niską wielkość biomasy fitoplanktonu oraz chlorofilu *a* w całym okresie badawczym, nie przekraczały wartości odpowiednio 0,5 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ biomasy fitoplanktonu oraz 1 $\mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ chlorofilu *a* (za wyjątkiem 31 lipca). Tak niskie wartości mogą wynikać

z tego, że w nowych zbiornikach zaporowych, dodatkowo niewielkich, występują jeszcze zbiorniki rzeczne, ponieważ fitoplankton zbiornikowy jeszcze nie został uformowany. Zbiorniki tuż po zalaniu znajdują się w pierwszym okresie rozwoju – czyli w fazie destrukcji zespołów rzecznych i lądowych oraz rozwoju pionierskich organizmów wodnych [Kasza 2009]. W rzekach, ze względu na ich turbulentny charakter, a w górach dodatkowo szybki przepływ wody, nie ma odpowiednich warunków do rozwoju fitoplanktonu. Wartości obu parametrów wahały się od 0,01 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (28 sierpnia i 28 października) do 0,13 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (29 maja) – biomasa fitoplanktonu oraz od 0,03 $\mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ (koniec maja i początek lipca) do 1,17 $\mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ (koniec lipca) – stężenia chlorofilu *a* (rys. 3).

Z kolei na dopływie również stwierdzono niewielkie koncentracje chlorofilu *a* i niskie wartości biomasy fitoplanktonu. Tak niskie wartości prawdopodobnie wynikały z turbulentnego charakteru górskiej rzeki oraz lokalizacji stanowiska w miejscu zacienionym. Wartości biomasy fitoplanktonu wahały się pomiędzy 0,02 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (koniec maja, początek lipca i koniec października) i 0,15 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (koniec września). Koncentracje chlorofilu *a* oscylowały między 0,20 $\mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ (początek lipca i koniec września) i 0,44 $\mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$ (koniec maja) (rys. 3).



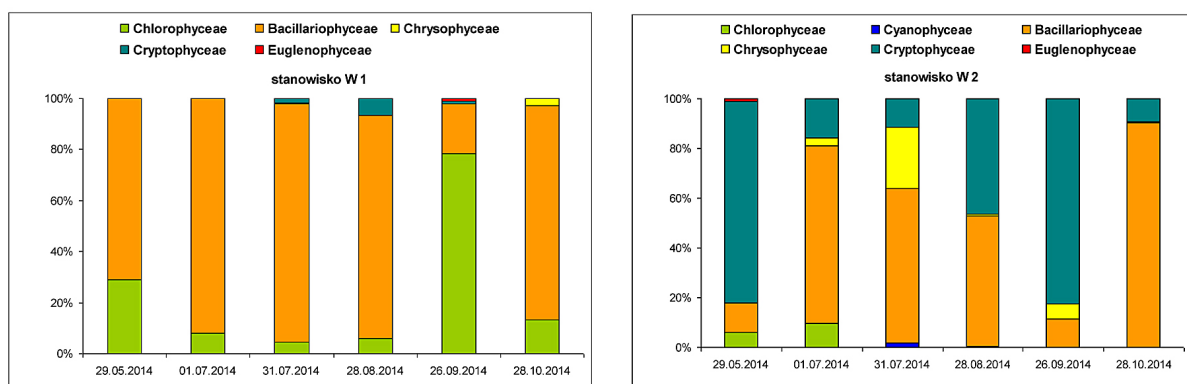
Rys. 3. Zmienność biomasy glonów planktonowych oraz stężeń chlorofilu a, w wodach zbiornika (w obrębie dwóch stanowisk badawczych: W1 i W 2), w sezonie wegetacyjnym 2014 r.
Fig. 3. The variability of the algae planktonic biomass and concentrations of chlorophyll a, in the reservoir water (within the two research points: W1 and W 2), in the growing season of 2014

W składzie gatunkowym fitoplanktonu na dopływie oraz w zbiorniku dominowały głównie okrzemki. Ich procentowy udział w całkowitej biomacie fitoplanktonu wahał się między 11,32% i 93,49% na obu stanowiskach badawczych. W największej ilości w wodach zbiornika rozwijały się w lipcu, sierpniu i październiku. Drugą w kolejności, pod względem procentowego udziału w biomacie, grupą glonów, na tym stanowisku, były kryptofity. Ich udział procentowy wynosił od 9,37% do 82,56%. Największy ich udział procentowy w wodach zbiornika odnotowano końcem września (82,56%) i końcem maja (81,09%) (rys. 4). Tak duży udział kryptofitów może wynikać z ich właściwości. Należą one bowiem do miksotrofów, czyli organizmów, które w warunkach braku nutrientów mogą odżywiać się na sposób zwierzęcy, np. bakterioplanktonem. W ich rozwoju dużą rolę odgrywa także światło [Nishino i in. 2015, Rodrigues i in. Wojcie-

chowska i Lenard 2014]. Badany zbiornik jest stosunkowo płytki, więc światło może przenikać w głębsze warstwy wody.

Kryptofity również tolerują zmieniające się warunki środowiska. Ich obecność może wskazywać na jeszcze niestabilizowane warunki zbiornikowe. Dzięki zdolności do miksotrofii, mogą żywić się bakteriami, które rozwijają się na materii organicznej, pozostałej z okresu przed zalaniem zbiornika [Wilk-Woźniak 2000] (rys. 4).

Udział procentowy pozostałych grup glonów w ogólnej biomacie fitoplanktonu w zbiorniku był niewielki, niższy od 10%. Wyjątek stanowiły złotowiciowce, które pod koniec lipca osiągnęły 24,57%. Ta grupa organizmów, podobnie jak kryptofity, należy do miksotrofów i ma zdolność chwytania, i trawienia małych cząstek pokarmowych, np. bakterii (głównie złotowiciowce z rodzaju *Dinobryon*), więc może to potwierdzać występowanie rozkładającej się materii organicz-



Rys. 4. Procentowy udział poszczególnych grup glonów planktonowych w całkowitej biomacie fitoplanktonu, w wodach zbiornika, na obu stanowiskach badawczych (W 1 – dopływ Wilkówki i W 2 – rejon zapory zbiornika)

Fig. 4. The percent share of the particular groups of planktonic algae in the whole biomass of phytoplankton, in the reservoir water, within the both research points (W 1 – Wilkówka inflow, W 2 – reservoir dam area)

nej. W pobranych próbach dominowały złotowiciowce z rodzaju *Kephyrion* i *Dinobryon*. Złotowiciowce stanowią grupę glonów, wskazującą na dobre natlenienie wód zbiornika oraz niską koncentrację nutrientów, lubią bowiem wody o takich właściwościach [Lepistö i Rosenström 1998, Wilk-Woźniak 2003, Forsström i in. 2005].

Z kolei w wodach dopływu dominowały okrzemki, rozwijały się one w prawie całym okresie badawczym i osiągnęły powyżej 70% udziału w ogólnej biomacie fitoplanktonu. Wyjątek stanowił wrzesień, kiedy dominowały zielenice. Tworzyły one drugą pod względem kolejności grupę glonów. Ich procentowy udział w ogólnej biomacie fitoplanktonu oscylował między 4,58% (koniec lipca) i 78,28% (koniec września). W składzie gatunkowym dominowały drobne zielenice chlorokokalne z rodzaju *Scenedesmus* i *Oocystis* (obserwowane głównie w sierpniu), liczne były też zielenice nitkowate. Obecność zielenic *Scenedesmus* oraz *Oocystis* może wskazywać na delikatne zanieczyszczenie wód rzeki Wilkówki w sezonie letnim. Może to wynikać prawdopodobnie z nasilenia ruchu turystycznego na szlakach górskich, powyżej zbiornika (rys. 4).

Wśród obserwowanych grup glonów największą różnorodnością gatunkową charakteryzowały się okrzemki. Na obu stanowiskach dominowały gatunki preferujące wody czyste i słabo zanieczyszczone. Występowały okrzemki, bytujące głównie w wodach o przepływie bardziej turbulentnym, co może wskazywać na stopniowe formowanie się zespołów zbiornikowych, a występowanie jeszcze rzecznych. Obserwowane w wodach zbiornika okrzemki z rodzaju *Diatoma mesodon* rozwijają się głównie w wodach górskich i zimnych [Bucka i Woźniak 2007]. Oprócz wyżej wymienionych okrzemek w wodach zbiornika, licznie w czasie badań, pojawiały się okrzemki *Encyonema minutum*. Oba te gatunki są typowe dla wód oligotroficznymi i były one często obserwowane w czystych subalpejskich zbiornikach wodnych [Falasco i in. 2012].

Analizy wody zbiornikowej wykazały rozwój także innych okrzemek, charakterystycznych dla wód oligotroficznymi. Były to okrzemki z rodzaju *Pinnularia*, które są charakterystyczne dla dobrze natlenionych i zawierających niską do średniej zawartości elektrolitów wodach, najczęściej pojawiających się w wodach oligo- i dystroficznymi [Falasco i in. 2012, Noga i in. 2014]. Okrzemki z tego rodzaju były obserwowane także w rzekach południowo-wschodniej Polski (San, Wisłoka,

Wisłok) oraz w czystych alpejskich zbiornikach wodnych [Falasco i in. 2012, Noga i in. 2014].

Z kolei występowanie w wodach zbiornika okrzemek *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. in Cl. i Grun. może wskazywać na wysoką jakość wód, ponieważ są one wrażliwe na zanieczyszczenie i charakteryzują się wysokimi wymaganiami tlenowymi [Bubak i Bogaczewicz-Adamczak 2005].

DYSKUSJA

Zbiornik zaporowy w Wilkowicach jest obiektem niedawno oddanym do użytku. W nowych zbiornikach wodnych następuje degradacja zespołów rzecznych i formowanie zbiornikowych. W omawianym zbiorniku, zarówno biomasa fitoplanktonu, jak i koncentracje chlorofilu *a* były niskie. Jest to charakterystyczne dla młodych zbiorników wodnych, ponieważ w rzekach, zwłaszcza górskich, nie występują odpowiednie warunki do rozwoju glonów planktonowych. Szybki prąd wody oraz w tym przypadku znaczne zacienienie terenu (przez las) prawdopodobnie przyczyniły się do słabego rozwoju fitoplanktonu. Podobne niskie wielkości biomasy oraz koncentracje chlorofilu *a* obserwowano w innych nowych zbiornikach wodnych: wodociągowym zbiorniku Bowilla w Albanii, a także zbiorniku Yamaguzin w Rosji [Cullaj i in. 2011, Mukhutdinov i Butakova 2012]. W okresie tuż po zalaniu zbiorników zaporowych rozwijają się drobne glony, o strategii typu *r*, charakteryzujące się niską biomasa. Cechują się one szybkim metabolizmem i krótkimi cyklami życiowymi, ale za to kolejno następującymi po sobie. Glony te zdolne są do przystosowania się do niestabilnych i zmieniających się warunków środowiska [Wilk-Woźniak 2000].

Budowa nowych zbiorników wodnych, zwłaszcza zaporowych, przyczynia się do znacznych zmian w strukturze gatunkowej oraz ilościowej fitoplanktonu. W zbiorniku Yamaguzin, w pierwszym roku po zalaniu, różnorodność gatunkowa glonów planktonowych była niższa niż w rzece i dominowały głównie okrzemki i zielenice [Mukhutdinov i Butakova 2012]. Z kolei w zbiornikach Dobczyckim i Czorsztyńskim, podczas ich zalewania, w strukturze gatunkowej dominowały okrzemki i kryptofity [Wilk-Woźniak 2000]. W badanym zbiorniku zaporowym oraz w wodach dopływu największym udziałem procentowym charakteryzowały się właśnie te grupy glonów.

Znaczny udział kryptofitów i złotowiciowców w ogólnej biomacie fitoplanktonu może wskazywać na występowanie znacznej ilości materii organicznej, pozostałej z okresu przed zalaniem zbiornika. Glony te mogą żywić się bowiem bakteriami, rozkładającymi materię organiczną. Ten sposób odżywiania stanowi dla nich alternatywę w przypadku braku substancji biogennej [Wilk-Woźniak 2000, Nishino i in. 2015, Rodrigues i in. 2015, Wojciechowska i Lenard 2014].

W składzie gatunkowym glonów planktonowych dominowały głównie gatunki typowe dla wód słabo zanieczyszczonych, dobrze natlenionych, raczej oligotroficznych, m. in. okrzemki *Encyonema minutum*, *Pinnularia*, *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. in Cl. i Grun. oraz złotowiciowce *Dinobryon*. Podobne gatunki były obserwowane w oligo- mezotroficznym podgórskim zbiorniku zaporowym Wapienica [Jachniak i in. 2015], a także w niezanieczyszczonych alpejskich zbiornikach wodnych [Falasco i in. 2012].

Z kolei obecność zielenic *Scenedesmus* oraz *Oocystis* może wskazywać na okresowe niewielkie zanieczyszczenie wód rzeki Wilkówki w sezonie letnim. Może to wynikać prawdopodobnie z nasilenia ruchu turystycznego na szlakach górskich, powyżej zbiornika. Zielenice z rodzaju *Scenedesmus* są typowe dla wód eutroficznych, z kolei rodzaj *Oocystis* często jest obserwowany w okresie poprzedzającym eutrofizację [Negro i in. 2000, Dokulil i Padišák 1994]. Zielenice z rodzaju *Scenedesmus* były także licznie obserwowane w portugalskim jeziorze eutroficznym Braças [Danielsen 2010].

Ze względu na prawie całkowite zalesienie zlewni, powyżej zbiornika i brak dopływu nutrientów, obserwowano dość niskie wartości biomasy fitoplanktonu oraz stężeń chlorofilu *a*. Gatunki występujące w zbiorniku również wskazywały na czysty charakter wód zbiornika. Jednak z uwagi na młody wiek zbiornika należy prowadzić więcej badań, aby mieć pełniejszy obraz warunków, jakie w nim występują.

BIBLIOGRAFIA

1. Bubak I., Bogaczewicz-Adamczak B. 2005. Fossil diatoms and chrysophyceae cysts as indicators of palaeocological changes in Lake Ostrowite (Tuchola Pinewoods). *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 34 (3), 269–286.
2. Bucka H., Wilk-Woźniak E. 2007. Glony pro- i eu-

kariotyczne zbiorowisk fitoplanktonu w zbiornikach wodnych Polski Południowej. Instytut Ochrony Przyrody – PAN, Kraków, ss. 352.

3. Cox E. J. 1999. Identification of Freshwater Diatoms from Live Material. Chapman and Hall, London, ss. 107.
4. Çullaj A., Duka S., Emiri A., Koni E., Miho A., Murtagj B., Shumka S., Bachofen R., Schanz F., Brandl H. 2011. Limnological study on a newly built drinking water reservoir near Tirana, Albania. *Environ. Monit. Assess* 182, DOI 10.1007/s10661-010-1871-z, 215–232.
5. Danielsen R. 2010. Dissimilarities in the recent histories of two lakes in Portugal explained by local-scale environmental processes. *J. Paleolimnol.*, 43, 513–534.
6. Dokulil M. T., Padišák J. 1994. Long-term compositional response of phytoplankton in a shallow, turbid environment, Neusiedlersee (Austria/Hungary). *Hydrobiologia*, 275/276, 125–137.
7. Falasco E., Ector L., Ciaccio E., Hoffmann L., Bona F. 2012. Alpine freshwater ecosystems in a protected area: a source of diatom diversity. *Hydrobiologia*, 695, DOI 10.1007/s10750-012-1114-0, 233–251.
8. Folder Zbiornik wodny Wilkówka na potoku Wilkówka na terenie gminy Wilkowice w powiecie bielskim. Śląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Katowicach.
9. Forsström L., Sorvari S., Korhola A., Rautio M. 2005. Seasonality of phytoplankton in subarctic Lake Saanajärvi in NW Finnish Lapland. *Polar Biology*, 28, 846–861.
10. Halama A. 2015. Ocena efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji zbiornika retencyjnego Wilkówka. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 232, 72–80.
11. Hindák F. 1996. Key to the unbranched filamentous green algae (Ulotrichineae, Ulotrichales, Chlorophyceae). *Bulletin Slovenskej Botanickej Spoločnosti Pri Sav, Supplement 1, Slovenska Botanická Spoločnosť Pri Sav, Bratislava*, ss. 77.
12. Jachniak E., Holubčík M., Čmiel M., Gazda K. 2015. Ocena stanu troficznego wód zbiornika zaporowego Wapienica. *Inżynieria Ekologiczna Ecological Engineering*, 41, DOI: 10.12912/23920629/1848, 181–187.
13. Kasza H. 2009. Zbiorniki zaporowe. Znaczenie – eutrofizacja – ochrona. ATH, Bielsko – Biała, ss. 366.
14. Krzanowski S. 2002. Wpływ zbiornika wodnego „Dobczyce” na zmienność charakterystyk hydrologicznych rzeki Raby. *Zeszyty Naukowe ATH*, 7 (3), ATH, Bielsko – Biała, 29–40.

15. Lepistö L., Rosenström U. 1998. The most typical phytoplankton taxa in four types of Boreal lakes. *Hydrobiologia*, 369/370, 89–97.
16. Łodzińska E., Wieczorek W. 2011. Przewodnik + atlas, Polska Niezwykła. Tatry i Beskidy Zachodnie. Demart S.A., Warszawa, ss. 112.
17. Lund J. W. G., Kipling C., Le Gren E. D. 1958. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimation by counting. *Hydrobiologia*, 1, 144–170.
18. Maślanka A. 2009. Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska dla gminy Wilkowice na lata 2009 – 2012 z perspektywą do roku 2016. Załącznik do Uchwały Rady Gminy Wilkowice nr XXXII/325/2009 z dnia 17 czerwca 2009 r., ss. 103.
19. Materiały Śląskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Katowicach
20. Materiały Urzędu Gminy w Wilkowicach
21. Mukhutdinov V. F., Butakova E. A. 2012. Production Characteristics of Phytoplankton in Early Years of the Existence of Yumaguzin Reservoir. *Inland Water Biology*, 5 (4), DOI: 10.1134/S1995082912040116, 317–321.
22. Negro A. I., De Hoyos C., Vega J. C. 2000. Phytoplankton structure and dynamics in Lake Sanabria and Valparaíso reservoir (NW Spain). *Hydrobiologia*, 424, 25–37.
23. Nishino H., Hodoki Y., Thottathil S. D., Ohbayashi K., Takao Y., Nakano S. 2015. Identification of species and genotypic compositions of *Cryptomonas (Cryptophyceae)* populations in the eutrophic Lake Hira, Japan, using single-cell PCR. *Aquat. Ecol.*, 49, DOI 10.1007/s10452–015–9520–9, 263–272.
24. Noga T., Peszek Ł., Stanek-Tarkowska J., Pajęczek A. 2014. The *Pinnularia* genus in south-eastern Poland with consideration of rare and new taxa to Poland. *Oceanological and Hydrobiological Studies. International Journal of Oceanography and Hydrobiology*, 43 (1), DOI: 10.2478/s13545–014–0120–4, 77–99.
25. Olma B. 2013. Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska dla gminy Wilkowice na lata 2013 – 2016 z perspektywą do roku 2020. Załącznik do Uchwały Rady Gminy Wilkowice nr XXXV/290/2013 z dnia 17 czerwca 2009 r., ss.103.
26. Rodrigues M., da Costa A. Attayde J. L. Becker V. 2015. Effects of water level reduction on the dynamics of phytoplankton functional groups in tropical semi-arid shallow lakes. *Hydrobiologia*, 778 (1), DOI 10.1007/s10750–015–2593–6, 75–89.
27. Rott E. 1981. Some results from phytoplankton counting intercalibrations. *Schweiz. Z. Hydrol.*, 43/1, Birkhäuser Verlag Basel, 34–62.
28. Skręt-Niżyńska M. 2012. Informacja dotycząca zadania pn. „Zapora i zbiornik retencyjny na potoku Wilkówka w sołectwie Wilkowice, gm. Wilkowice, pow. bielski, woj. śląskie”. Śląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Katowicach, ss. 2.
29. Starmach K. 1989. Plankton roślinny wód słodkich. Metody badania i klucze do oznaczania gatunków występujących w wodach Europy Środkowej. PWN, Warszawa – Kraków, ss. 496.
30. Wilk-Woźniak E. 2000. Fitoplankton. W: Mazurkiewicz-Boroń G. 2000. Zbiornik Dobczycki. Ekologia – Eutrofizacja – Ochrona. Zakład Biologii Wód – PAN, Kraków, 95–112.
31. Wilk-Woźniak E. 2003. Różnorodność glonów planktonowych w wodach Górnego Śląska. *Przyroda Górnego Śląska, Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska*, 34, 10–12.
32. Wojciechowska W., Lenard T. 2014. Effect of extremely severe winters on under-ice phytoplankton development in a mesotrophic lake (Eastern Poland). *Oceanological and Hydrobiological Studies. International Journal of Oceanography and Hydrobiology*, 43 (2), DOI: 10.2478/s13545–014–0127-x, 147–153.
33. <https://www.mapy-polplan.pl/mapy.php?mapa=wilkowice>, <http://www.wilkowice.pl/news>