

© The Author (s) 2013;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Radom University in Radom, Poland

Open Access

This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

Conflict of interest: None declared. Received: 15.10.2013. Revised: 24.12.2013. Accepted: 28.12.2013.

## REFLECTION OF TOURIST ATTRACTIVENESS IN THE WATER QUALITY OF KORONOWSKI RESERVOIR

Odzwierciedlenie jakości wód w atrakcyjności turystycznej Zbiornika Koronowskiego

Dawid Szatten

Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego,  
Bydgoszcz, Polska  
Faculty of the Physical Education, Health and Tourism, Kazimierz Wielki University,  
Bydgoszcz, Poland

Adress: 85-428 Bydgoszcz, ul. Mińska 15 e-mail: dawid.szatten@gmail.com

**Słowa kluczowe:** Zbiornik Koronowski, rekreacja wodna, kąpieliska, produkcja biologiczna, fitoplankton

**Key words:** Koronowski Reservoir, water recreation, bathing water, biological production, phytoplankton

### Abstract

Zbiornik Koronowski administracyjnie położony jest w województwie kujawsko-pomorskim, powiatach tucholskim i bydgoskim. Walory samego Zbiornika Koronowskiego oraz obszarów przyległych objęte zostały formą ochrony prawnej, powołując Obszar Chronionego Krajobrazu Zbiornika Koronowskiego.

### Cel

Rozwój turystyki i rekreacji nad Zbiornikiem Koronowskim ściśle związany jest z powstaniem presji na środowisko wodne. Gospodarka wodno-ściekowa, w przeważającej części oparta o bezodpływowe zbiorniki, wywiera niewielki wpływ na jakość wód. Ze względu na wielkość wymiany wód Zbiornik Koronowski zaliczany jest do zbiorników przejściowych.

W strefach limnicznych ekosystem Zbiornika odpowiada charakterowi jeziornemu, natomiast w strefach fluwialnych procesy przebiegają jak w wolno płynącej rzece.

Celem badań jest określenie wpływu jakości wód Zbiornika Koronowskiego na jego atrakcyjność turystyczną.

### **Materiały i metody**

Powiązanie jakości wód z atrakcyjnością turystyczną Zbiornika Koronowskiego oparte jest o dane Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS) za lata 2008 – 2012. Do analiz wybrano trzy podstawowe elementy, służące do oceny potencjału ekologicznego wód powierzchniowych: przezroczystość wód mierzona za pomocą widzialności krążka Secchiego, wskaźnik obrazujący produkcję biologiczną – chlorofil „a” oraz skład taksonomiczny głównych grup fitoplanktonowych. Wartości pierwszych dwóch odpowiadają okresowi szczytu wegetacyjnego, natomiast skład głównych grup fitoplanktonowych analizowany był przez cały okres wegetacyjny.

### **Wyniki**

Analiza przezroczystości wód, chlorofilu „a” oraz składu taksonomicznego fitoplanktonu pozwala na wydzielenie w Zbiorniku Koronowskim stref limnicznych i fluwialnych. Widzialność krążka Secchiego w szczycie okresu wegetacyjnego na Zbiorniku Koronowskim oscyluje w zakresie od 0,4 m (stanowisko Krzywe Kolano - 2009) do 2,1 m (stanowisko Tuszyny, Samociążek – 2008)

### **Wnioski**

Zbiornik Koronowski, ze względu na silne rozczłonkowanie morfometryczne cechuje się urozmaiconym przebiegiem procesów fizycznych i biologicznych. Części limniczne predysponowane są do wzmożonej produkcji biologicznej fitoplanktonu, która prowadzi do ograniczenia strefy fotycznej. Jednakże części fluwialne Zbiornika, o korzystniejszych warunkach fizycznych i biologicznych, w głównej mierze wykorzystywane są do rekreacji wodnej. Badania kąpielisk Państwowej Inspekcji Sanitarnej nie wzbudzają zastrzeżeń do stanu sanitarnego wód, jednakże umiarkowany potencjał ekologiczny odnotowany w ramach badań Państwowego Monitoringu Środowiska w 2012 roku [7], wskazuje, że intensywny przebieg procesów biologicznych w zatokach wpływa na sumaryczną ocenę jakości wód dla całego Zbiornika. Przez to nie spełnia wymagań środowiskowych stawianych przez Ramową Dyrektywę Wodną, czyli osiągnięcia przynajmniej dobrego potencjału ekologicznego do końca 2015 roku.

### **Abstract**

Koronowski Reservoir was created in the 60-ies of XX century by soil dam on the 49.115 km of the Brda River. The surface, while normal backing up level - 81.5 m above sea, amounts to 1600 hectares and a volume of 81.0 million m<sup>3</sup>.

Since the beginning of its existence on the shores was strong developed recreational function of the waters. There were created many tourist resorts, including Pieczyska, Sokole Kuznica and Samociązek. Due to the special natural qualities there was formed the Protected Landscape Area of Kornowski Reservoir.

The main aim of the research was to show the influence of chosen elements of water quality on the tourist attractiveness of reservoir. For the analysis were selected the basic indicators for assessing ecological potential of water: transparency, chlorophyll "a" and taxonomic composition of phytoplankton.

Due to the strong morphometric fragmentation of reservoir two zones were distinguished by limnic and fluvial character. Limnic zones are characterized by a higher biological production of phytoplankton than fluvial zones. This is accompanied by a significant reduction of the range of photic zone. These processes are reflected in the final assessment of the ecological potential.

This contributes to the failure of achieving the environmental objectives for surface water body of Koronowski Reservoir.

## **Wprowadzenie**

Zbiornik Koronowski administracyjnie położony jest w województwie kujawsko-pomorskim, powiatach tucholskim i bydgoskim. Według regionalizacji fizycznogeograficznej znajduje się w makroregionie Pojezierze Południowopomorskie, mezoregionie Dolina Brdy [1]. Powstał w wyniku przegrodzenia biegu rzeki Brdy w jej 49,115 km zaporą ziemną w miejscowości Pieczyska, na początku lat 60-tych XX wieku [2]. W ten sposób powstał Zbiornik o powierzchni około 1604,53 ha i objętości około 81,0 mln m<sup>3</sup> [3]. Pod względem powierzchni zajmuje on 15 miejsce w Polsce [4], pełniąc funkcje: hydroenergetyczną, przeciwpowodziową oraz rekreacyjną.

Hydroelektrownia w Samociążku średnio produkuje w ciągu roku 40,841 GWh energii elektrycznej [5]. Funkcja przeciwpowodziowa Zbiornika jest znikoma, ze względu na fakt, iż główny dopływ - Brda należy do rzek o najbardziej wyrównanym współczynniku nieregularności przepływu ( $\lambda - 1,54$ , za wielolecie 1974-1983) [6]. Funkcja rekreacyjnego wykorzystania wód Zbiornika Koronowskiego zapoczątkowana została już w pierwszych latach jego powstania. Nad Zbiornikiem położonych jest szereg miejscowości wypoczynkowych, z których do najważniejszych należą: Pieczyska, Sokole Kuźnica oraz Samociązek. Na liczną infrastrukturę wypoczynkową

składają się: ośrodki wypoczynkowe (m.in. Pieczyska, Zamrzenica, Sokole Kuźnica), stacje wodne (m.in. Sokole Kuźnica, Wymysłowo), ogródki działkowe (m.in. Lipkusz, Tuszyny, Samociążek), pola namiotowe (m.in. Zamrzenica, Sokole Kuźnica), a w ostatnich latach zaobserwowano wzrost ilości marin wodnych (Pieczyska, Lipkusz, Samociążek, Sokole Kuźnica, Wymysłowo).

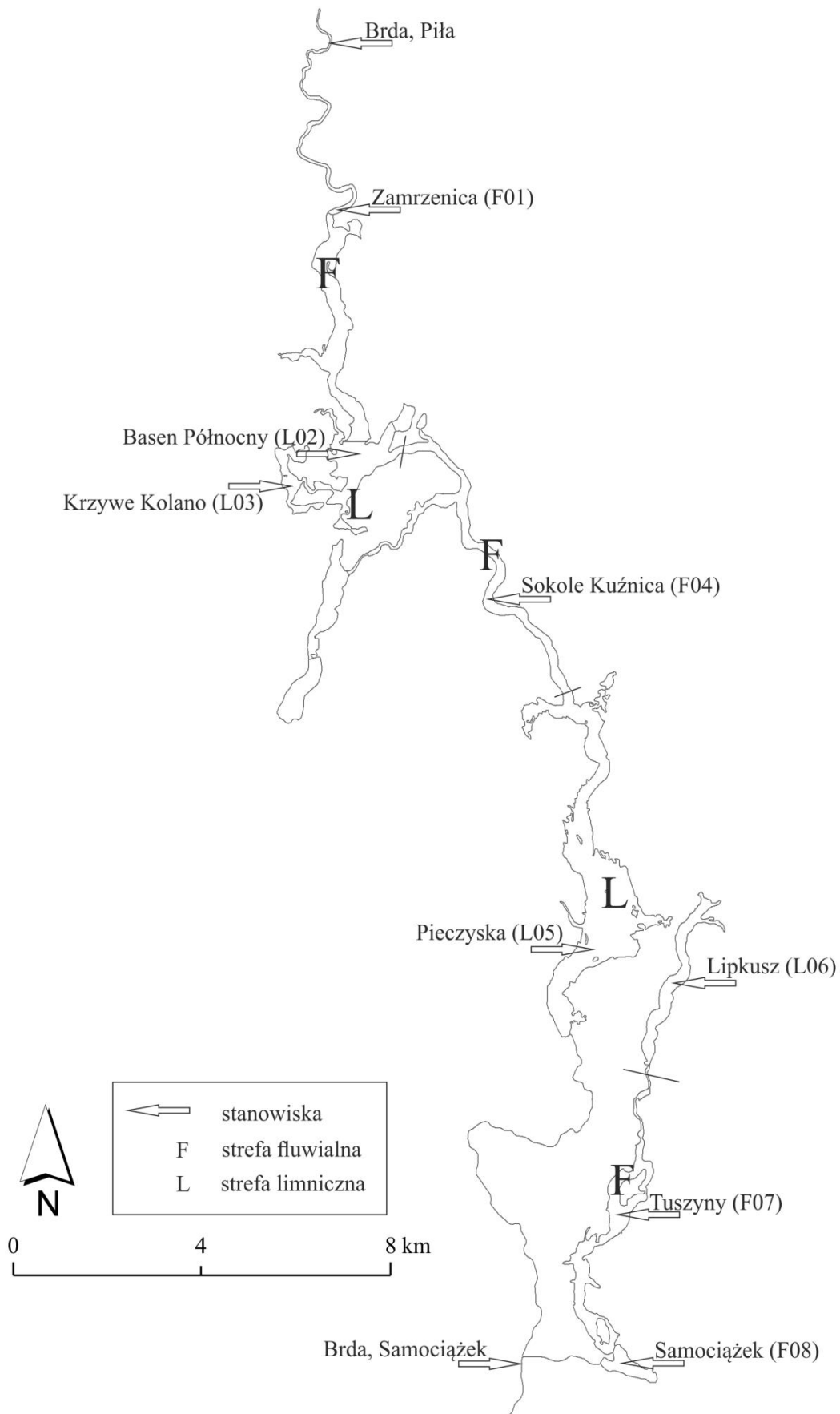
Walory samego Zbiornika Koronowskiego oraz obszarów przyległych objęte zostały formą ochrony prawnej, powołując Obszar Chronionego Krajobrazu Zbiornika Koronowskiego.

## **Cel**

Rozwój turystyki i rekreacji nad Zbiornikiem Koronowskim ściśle związany jest z powstaniem presji na środowisko wodne. Gospodarka wodno-ściekowa, w przeważającej części oparta o bezodpływowe zbiorniki, wywiera niewielki wpływ na jakość wód. Ze względu na wielkość wymiany wód Zbiornik Koronowski zaliczany jest do zbiorników przejściowych. Całkowita wymiana retencjonowanych w nim wód zajmuje 38 dni (przy średnim przepływie i normalnym poziomie piętrzenia), co umożliwia całkowitą wymianę 9 razy w ciągu roku [7]. Cechą charakterystyczną Zbiornika jest naprzemienne występowanie stref o charakterze limnicznym oraz fluwialnym [8]. Warunkuje to odmienny przebieg procesów fizycznych i biologicznych. W strefach limnicznych ekosystem Zbiornika odpowiada charakterowi jeziornemu, natomiast w strefach fluwialnych procesy przebiegają jak w wolno płynącej rzece. Celem badań jest określenie wpływu jakości wód Zbiornika Koronowskiego na jego atrakcyjność turystyczną.

## **Materiały i metody**

Powiązanie jakości wód z atrakcyjnością turystyczną Zbiornika Koronowskiego oparte jest o dane Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) za lata 2008 – 2012. Do analiz wybrano trzy podstawowe elementy, służące do oceny potencjału ekologicznego wód powierzchniowych [9]: przezroczystość wód mierzona za pomocą widzialności krążka Secchiego, wskaźnik obrazujący produkcję biologiczną – chlorofil „a” oraz skład taksonomiczny głównych grup fitoplanktonowych. Wartości pierwszych dwóch odpowiadają okresowi szczytu wegetacyjnego, natomiast skład głównych grup fitoplanktonowych analizowany był przez cały okres wegetacyjny. Lokalizacja stanowisk pomiarowych PMŚ zaznaczona została na rycinie 1.



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk pomiarowych na Zbiorniku Koronowskim  
 Źródło: Opracowanie własne na podstawie Mapy Topograficznej Polski w skali 1:50 000 [10]

## Wyniki i dyskusja

Analiza przezroczystości wód, chlorofilu „a” oraz składu taksonomicznego fitoplanktonu pozwala na wydzielenie w Zbiorniku Koronowskim stref limnicznych i fluwialnych. Widzialność krążka Secchiego w szczycie okresu wegetacyjnego na Zbiorniku Koronowskim oscyluje w zakresie od 0,4 m (stanowisko Krzywe Kolano - 2009) do 2,1 m (stanowisko Tuszyny, Samociążek – 2008) (tabela 1).

Tab.1. Przezroczystość wód na Zbiorniku Koronowskim (2008-2012)

Numer stanowiska	Nazwa stanowiska	Przezroczystość wód [m]		
		2008	2009	2012
F-01	Zamrzenica	1,5	1,4	1,6
L-02	Basen Północny	1,7	1,0	1,8
L-03	Krzywe Kolano	0,5	0,4	0,5
F-04	Sokole Kuźnica	1,5	0,9	1,1
L-05	Pieczyska	1,9	0,6	1,0
L-06	Lipkusz	2,0	0,7	0,8
F-07	Tuszyny	2,1	1,0	1,1
F-08	Samociążek	2,1	1,0	1,4

Źródło: Dane niepublikowane PMS - WIOŚ Bydgoszcz [11]

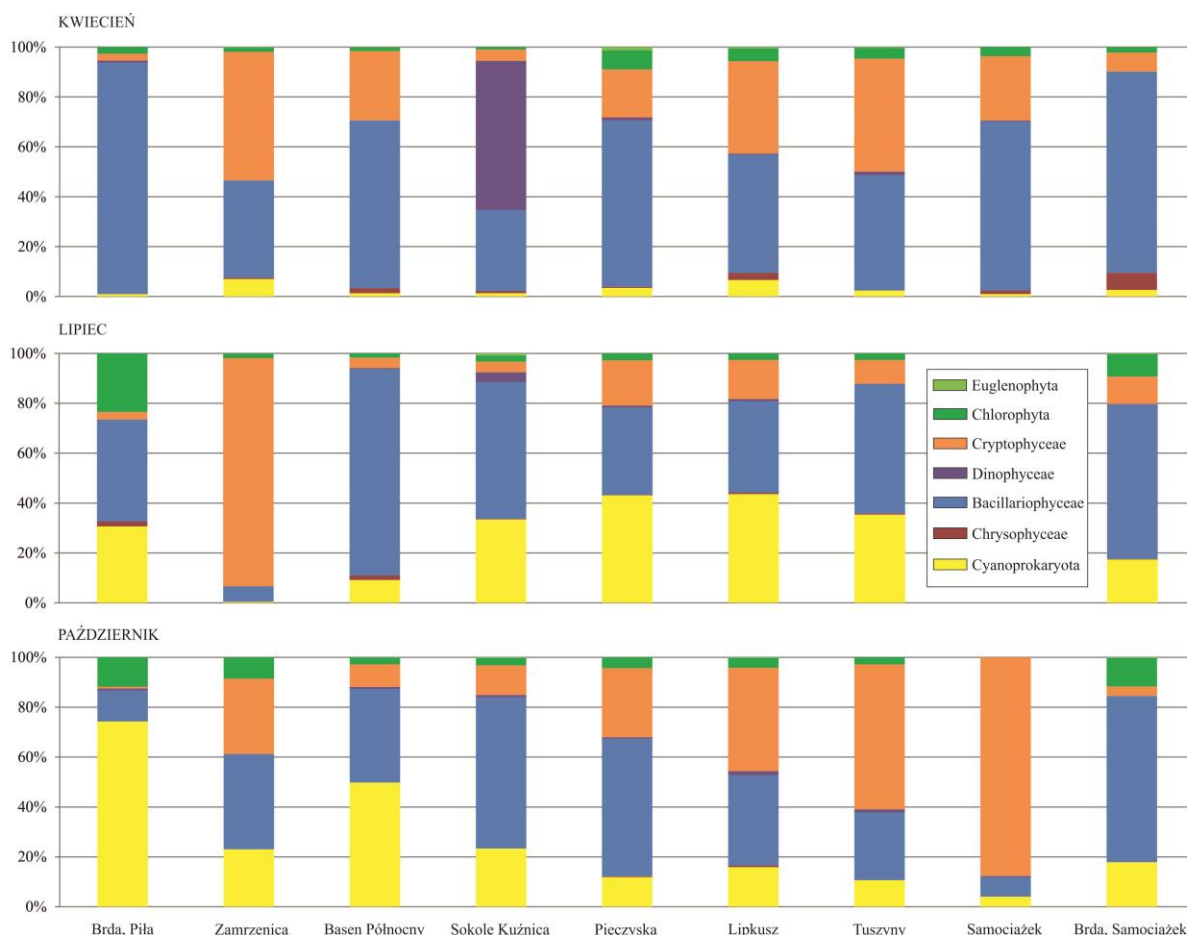
Strefy o charakterze limicznym Zbiornika Koronowskiego cechują się niższą przezroczystością wód, aniżeli strefy o charakterze fluwialnym. W analizowanym okresie wartość średnioroczna dla części limnicznych jest niższa od wartości średniorocznych dla części fluwialnych od 27% do 36% w zależności od roku. W małych zatokach (m.in. Krzywe Kolano) przezroczystość wód potrafi być ograniczona poniżej poziomu 0,5 m. Związane jest to z wzmożoną produkcją biologiczną fitoplanktonu w połączeniu z brakiem wymiany wód. Strefą o najwyższej przezroczystości wód na Zbiorniku Koronowskim jest południowa część kanału lateralnego (stanowiska Tuszyny oraz Samociążek). Wyjątek stanowi południowa część kanału lateralnego, gdzie następuje systematyczne odprowadzanie wód do hydroelektrowni w Samociążku, warunkując brak możliwości rozwoju fitoplanktonu. Wartości wskaźnika chlorofil „a”, obrazującego wielkość produkcji biologicznej fitoplanktonu, oscylują w zakresie od 2,6  $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$  (stanowisko Zamrzenica – 2009) do 39,0  $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$  (stanowisko Krzywe Kolano – 2009) (tabela 2).

Tab.2. Produkcja biologiczna fitoplanktonu na Zbiorniku Koronowskim (2008-2012)

Numer stanowiska	Nazwa stanowiska	Chlorofil „a” [ $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$ ]		
		2008	2009	2012
F-01	Zamrzenica	2,9	2,6	2,7
L-02	Basen Północny	14,1	26,1	10,9
L-03	Krzywe Kolano	33,0	39,0	35,9
F-04	Sokole Kuźnica	21,7	27,8	24,5
L-05	Pieczyska	7,3	13,6	7,7
L-06	Lipkusz	21,3	19,5	14,2
F-07	Tuszyny	9,2	13,4	13,6
F-08	Samociążek	18,2	10,7	7,7

Źródło: Dane niepublikowane PMS - WIOŚ Bydgoszcz [11]

Stanowiska pomiarowe na kanale lateralnym oraz stanowisko Zamrzenica (wlot wód do Zbiornika Koronowskiego) cechuje się najniższymi wartościami wskaźnika chlorofil „a”. Przepływ wód warunkuje, iż średnioroczna wartość chlorofilu „a” na odcinkach fluwialnych jest od 30% do 44% niższa od części limnicznych. Najwyższa produkcja fitoplanktonu odnotowana została na stanowisku Krzywe Kolano ( $39,0 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$  – 2009 rok) oraz Basen Północny ( $26,1 \mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$  – 2009 rok). Na początku okresu wegetacyjnego w składzie taksonomicznym fitoplanktonu Zbiornika Koronowskiego dominują okrzemki (*Bacillariophyceae*) oraz kryptofity (*Cryptophyceae*). W szczycie stagnacji letniej skład taksonomiczny fitoplanktonu ulega przebudowie. Wraz z przebiegiem Zbiornika coraz większy procent stanowią sinice (*Cyanoprokaryota*) kosztem okrzemek (*Bacillariophyceae*). Pod koniec lata rozwój sinic ulega zahamowaniu na większości stanowisk, głównie kosztem kryptofitów (*Cryptophyceae*) i zielenic (*Chlorophyta*) (rycina 2).



Ryc.2. Zmienność składu taksonomicznego głównych grup fitoplanktonowych na stanowiskach Zbiornika Koronowskiego oraz na Brdzie powyżej i poniżej Zbiornika

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych PMŚ – WIOŚ Bydgoszcz [11]

Skład taksonomiczny fitoplanktonu na Brdzie powyżej i poniżej Zbiornika Koronowskiego jest odmienny od stanowisk na samym Zbiorniku. Potwierdza, to że Zbiornik Koronowski funkcjonuje jako oddzielna jednolita część wód powierzchniowych.

Wody Zbiornika Koronowskiego, mimo iż nie znajdują się w wykazie wód Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej jako przeznaczone do celów rekreacyjnych, w szczególności do kąpieli [12], w silnym stopniu pełnią tę funkcję. Nad jego brzegami znajduje się szereg kąpielisk, m.in. w miejscowościach Pieczyska i Samociążek. Funkcjonowanie kąpieliska uwarunkowane jest w prawie polskim poprzez ustawę Prawo Wodne [13], oraz rozporządzenia wykonawcze Ministra Zdrowia [14] i Ministra Środowiska [15]. Kontrolę nad jakością wód w kąpieliskach sprawuje Państwowa Inspekcja Sanitarna, poprzez systematyczne badania w okresie kąpieliskowym. Bujny rozwój organizmów fitoplanktonowych, wpływający na ograniczanie zasięgu strefy fotycznej, nie wpływa znacząco na funkcjonowanie kąpielisk na Zbiorniku. Skład taksonomiczny sinic (*Cyanoprokaryota*) występujących w okresie lata w wodzie, nie powoduje zagrożenia dla człowieka. W ostatnich latach jedynie w incydentalnie wprowadzone zostały zakazy kąpieli na plaży w



Pieczyskach [16]. Jednakże badania Państwowej Inspekcji Sanitarnej prowadzone są jedynie na kąpielisku, co nie wyklucza możliwości występowania szkodliwych organizmów fitoplanktonowych w pozostałych częściach Zbiornika – szczególnie w silnie nagrzewających się małych zatokach w jego środkowej części.

## **Wnioski**

Zbiornik Kornowski, ze względu na silne rozczłonkowanie morfometryczne cechuje się urozmaiconym przebiegiem procesów fizycznych i biologicznych. Części limniczne predysponowane są do wzmożonej produkcji biologicznej fitoplanktonu, która prowadzi do ograniczenia strefy fotycznej. Jednakże części fluwialne Zbiornika, o korzystniejszych warunkach fizycznych i biologicznych, w głównej mierze wykorzystywane są do rekreacji wodnej. Badania kąpielisk Państwowej Inspekcji Sanitarnej nie wzbudzają zastrzeżeń do stanu sanitarnego wód, jednakże umiarkowany potencjał ekologiczny odnotowany w ramach badań Państwowego Monitoringu Środowiska w 2012 roku [7], wskazuje, że intensywny przebieg procesów biologicznych w zatokach wpływa na sumaryczną ocenę jakości wód dla całego Zbiornika. Przez to nie spełnia wymagań środowiskowych stawianych przez Ramową Dyrektywę Wodną, czyli osiągnięcia przynajmniej dobrego potencjału ekologicznego do końca 2015 roku.

## **References**

1. Kondracki J. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2000.
2. Operat do uprawnień wodnych elektrowni Koronowo – opis ogólny. Biuro projektów Siłowni Wodnych. Warszawa 1958.
3. Szatten D. Wpływ powstania Zbiornika Koronowskiego na hydrografię obszarów przyległych. In: Zeszyty Naukowe Uczelnianej Rady Doktorantów UKW. Budka K. (wyd.). Uczelniana Rada Doktorantów UKW 2013; 73-93.
4. Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. Dmochowska H. (red.). Główny Urząd Statystyczny. Warszawa 2011.
5. Serwis internetowy Elektrowni Wodnych Koronowo: [www.ew.koronowo.pl](http://www.ew.koronowo.pl).
6. Jutrowska E. Antropogeniczne przemiany stosunków wodnych w dorzeczu Brdy w XIX i XX wieku. UMK Instytut Geografii. Toruń 2001.
7. Raport o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2012 roku. Goszczyński J. (red.). Inspekcja Ochrony Środowiska. Bydgoszcz 2013.

8. Pietrucień Cz. Formy i zasięg oddziaływania Zalewu Kornowskiego na obszarach przyległych. In: Materiał ogólnopolskiej Konferencji Hydrograficznej w Krakowie. Zeszyty Naukowe UJ. Prace Geograficzne. Kraków 1967.
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 maja 2009 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Dz. U. z 2009, Nr 81, poz. 685).
10. Mapa topograficzna Polski w skali 1: 50 000, arkusze: Bydgoszcz, Tuchola. Główny Geodeta Kraju. Warszawa.
11. Dane niepublikowane Państwowego Monitoringu Środowiska – WIOŚ Bydgoszcz.
12. Wykaz części wód powierzchniowych wykorzystywanych do celów rekreacyjnych, w szczególności kąpieliskowych. Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej. Gdańsk.
13. Ustawa Ministra Środowiska z dnia 18 lipca 2011 r. Prawo Wodne (Dz. U. 2011, Nr 115, poz. 1229).
14. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 8 kwietnia 2011 r. w sprawie prowadzenia nadzoru nad jakością wody w kąpielisku i miejscu wykorzystywanym do kąpieli (Dz. U. z 2011 r., Nr 86, poz. 478).
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie profilu wody w kąpielisku (Dz. U. z 2011 r. Nr 36, poz. 191).
16. Serwis kąpieliskowy Głównego Inspektora Sanitarnego: [www.gis.gov.pl/kapieliska](http://www.gis.gov.pl/kapieliska).