

WPLYW ZRÓŻNICOWANIA OBSZAROWEGO NA ZAWARTOŚĆ NIEKTÓRYCH ZWIĄZKÓW W WODZIE JEZIORA CHEŁMŻYŃSKIEGO

*Danuta Domska, Katarzyna Wojtkowiak, Małgorzata Warechowska,
Marek Raczkowski*

Katedra Inżynierii Rolniczej i Surowców Naturalnych,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

W ocenie jakości wód w Polsce zwraca się uwagę na ich duże zanieczyszczenie i stale pogarszającą się czystość [SZCZYGIELSKI 1996]. Wody powierzchniowe oprócz dopływu szkodliwych substancji wraz z opadami, mogą zawierać różnego rodzaju zanieczyszczenia pochodzące z obszarów przylegających lub źródeł punktowych [RACZKOWSKI, WARECHOWSKA 2002]. Ich rodzaj, a także poziom nagromadzenia decydują o klasie czystości wód, a tym samym o ich przydatności i wykorzystaniu [SZOSZKIEWICZ i in. 1997].

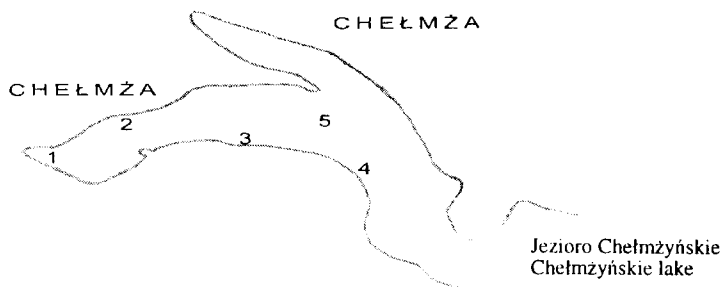
Celem pracy była ocena wpływu zróżnicowania obszarowego na zawartość azotu mineralnego, fosforu ogółem, fosforanów, chlorków i siarczanów w wodzie zachodniej części Jeziora Chełmżyńskiego.

Materiał i metody badań

Jezioro Chełmżyńskie znajduje się w województwie kujawsko-pomorskim, na Pojezierzu Chełmżyńskim, w granicach miasta Chełmża (zachodnia część jeziora) i gminy Chełmża, w szerokości geograficznej $53^{\circ}10,6'$ i długości geograficznej $18^{\circ}39,0'$. Należy ono do typowych jezior rynnowych o maksymalnej długości 6125 m, szerokości do 550 m i głębokości do 27 m.

W przeprowadzonych badaniach zanalizowano, za pomocą metod powszechnie stosowanych w Stacjach Chemiczno-Rolniczych, zawartość związków azotu, fosforu, siarczanów i chlorków w próbkach wody pobieranych wiosną i jesienią 2004 roku w zachodniej części masy jeziora Chełmżyńskiego. Kontaktuje się ona bezpośrednio z miastem Chełmża linią brzegową przylegającą do terenów o zróżnicowanym ukształtowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.

Stanowiska poboru prób wody wyznaczono w miejscach: 1. przylegającym do zabudowanej części miasta z powierzchniowym ujęciem wody dla cukrowni, 2. plaży i urządzonego kąpieliska, 3. linii brzegowej użytkowanej rolniczo o większym spadku (powyżej 5°), 4. użytków rolnych na łagodnym (słabym) stoku i 5. środku zachodniej części Jeziora Chełmżyńskiego (rys. 1).



- 1 – przy zabudowanej części miasta; near built-up city areas
 2 – obok plaży; near the beach
 3 – brzeg użytkowany rolniczo o większym spadku; agricultural areas bank with higher gradient
 4 – brzeg użytkowany rolniczo o łagodnym stoku; agricultural areas bank with gentle slop
 5 – środek zachodniej części jeziora; middle of west lake part

Rys. 1. Rozmieszczenie stanowisk badawczych (1–5)

Fig. 1. Location of research sites (1–5)

Wyniki i dyskusja

Uzyskane wyniki wykazały przeważnie niewielkie zmiany w nagromadzeniu badanych związków w zachodniej części Jeziora Chełmżyńskiego.

Nie stwierdzono zagrożenia wykazywanego przez niektórych autorów [DOLIDO 1995; SZCZYGIELSKI 1996], a wynikającego z większego nagromadzenia azotu w zbiornikach wodnych. Zawartość analizowanych mineralnych związków azotu ($N-NO_3$, $N-NO_2$ i $N-NH_4$) była znacznie niższa w stosunku do dopuszczalnych norm dla wód o I klasie czystości (tab. 1). Zaobserwowano przy tym jedynie niewielkie zwiększenie ilości azotu amonowego, szczególnie w okresie jesiennym, w miejscach przylegających do terenów rolniczych.

Tabela 1; Table 1

Zawartość azotu w wodzie Jeziora Chełmżyńskiego ($mg \cdot dm^{-3}$)
 Nitrogen content in water of Chełmżyńskie Lake ($mg \cdot dm^{-3}$)

Stanowisko badawcze* Research site*	$N-NO_3$		$N-NO_2$		$N-NH_4$	
	okres pobrania próbki wody; time of water sampling					
	wiosna spring	jesień autumn	wiosna spring	jesień autumn	wiosna spring	jesień autumn
1	0,145	0,130	0,006	0,007	0,126	0,130
2	0,140	0,135	0,006	0,007	0,160	0,180
3	0,132	0,105	0,006	0,007	0,240	0,265
4	0,130	0,120	0,006	0,007	0,220	0,245
5	0,145	0,120	0,006	0,007	0,280	0,310
NIR_{105} ; LSD_{105}	0,015		0,001		0,020	

* patrz rys. 1; see Fig. 1

Nagromadzenie fosforu ogółem w analizowanej części jeziora mieściło się w granicach od 0,063 do 0,170 $mg \cdot dm^{-3}$, natomiast fosforanów niewiele się różniło

i odpowiadało wartościom od 0,040 do 0,060 mg-dm⁻³ (tab. 2). Wzrost zawartości fosforu, ze zmianą klasy czystości wody z I do II, występował w okolicach terenów rolniczych (stanowiska 3–5). Uzyskane wartości były podobne jak w badaniach KUBIAKA [2000], w których oceniano jakość wód jezior Wolińskiego Parku Narodowego. Także w badaniach SZOSZKIEWICZA i in. [1997] zawartość fosforu ogółem w wybranych jeziorach Wielkopolski była zbliżona do uzyskanych w przedstawionych badaniach i wynosiła od 0,05 do 0,18 mg-dm⁻³, a fosforanów od 0,01 do 0,05 mg-dm⁻³. W badaniach SZOSZKIEWICZA i in. [1997] stwierdzono jednak niezadowalający stan badanych zbiorników o wodach pozaklasowych, głównie wskutek punktowych zrzutów zanieczyszczeń i zanieczyszczeń przestrzennych.

Tabela 2; Table 2

Zawartość fosforu w wodzie Jeziora Chełmżyńskiego (mg-dm⁻³)
Phosphorus content in water of Chełmżyńskie Lake (mg-dm⁻³)

Stanowisko badawcze* Resarch site*	P ogółem; Total P		P-PO ₄	
	okres pobrania próbki wody; time of water sampling			
	wiosna spring	jesień autumn	wiosna spring	jesień autumn
1	0,077	0,080	0,040	0,051
2	0,063	0,082	0,040	0,050
3	0,143	0,163	0,054	0,060
4	0,150	0,170	0,056	0,060
5	0,106	0,110	0,058	0,060
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,010		0,012	

* patrz rys. 1; see Fig. 1

Tabela 3; Table 3

Zawartość chlorków i siarczanów w wodzie Jeziora Chełmżyńskiego (mg-dm⁻³)
Content of chlorides and sulphates in water of Chełmżyńskie Lake (mg-dm⁻³)

Stanowisko badawcze* Resarch site*	Cl ⁻		SO ₄ ²⁻	
	okres pobrania próbki wody; time of water sampling			
	wiosna spring	jesień autumn	wiosna spring	jesień autumn
1	42,0	45,0	35,5	38,0
2	43,0	45,0	44,1	50,0
3	43,0	46,0	37,6	40,2
4	43,0	44,0	40,0	56,1
5	42,0	45,0	75,8	82,9
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	3,5		2,1	

* patrz rys.y 1; see Fig. 1

Nic stwierdzono istotnego wpływu czasu i miejsca pobrania próbki wody na zawartość chlorków w badanej części jeziora, natomiast nagromadzenie siarczanów było większe w okresie jesiennym i w środkowej części akwenu (tab. 3). W obydwu przypadkach uzyskane wartości odpowiadały jednak I klasie czystości wód. Według DOJLIDO [1995] zawartość niektórych związków w wodzie zależy przede wszystkim od czynników geograficznych i geologicznych. W badaniach

RACZKOWSKIEGO i WARECHOWSKIEJ [2002] większe nagromadzenia chlorków w wodzie jeziora Jeziorak Mały występowało wiosną pod wpływem punktowego źródła zanieczyszczeń, jakim były miejskie spływy z kanalizacji burzowej. Z kolei DERYŁO i in. [2000] stwierdzili, że zawartość chlorków w zbiornikach zaporowych w okresie od marca do października może wahać się od 23 do 55 mg·dm⁻³.

Badania kontrolne i w ramach monitoringu podstawowego Jeziora Chełmżyńskiego prowadzone były w latach 1977/1978, 1986, 1993 i 2000 [GAJDOWSKI 2004]. Ostatnie badania podstawowych wskaźników fizykochemicznych wskazywały na III klasę czystości, przy czym w warstwie naddennej występowała wysoka zawartość fosforu i azotu. Obecnie, można wykazać poprawę stanu czystości wody wynikającą niewątpliwie z wybudowania oczyszczalni ścieków i wprowadzenia w procesie technologicznym cukrowni „Chełmża” zamkniętego obiegu wody, co spowodowało podniesienie się poziomu lustra wody w jeziorze i wznowienie naturalnego kierunku odpływu nadmiaru wód z jeziora do kanału Mielkusz.

Wnioski

1. Zawartość związków azotu mineralnego, chlorków, fosforanów i siarczanów w wodzie zachodniej części Jeziora Chełmżyńskiego w badanym okresie odpowiadała normom I klasy czystości wody.
2. W wodzie jeziora przylegającego do obszarów użytkowanych rolniczo stwierdzono większe nagromadzenie fosforu ogółem ze zmianą klasy czystości wody z I na II.

Literatura

- DERYŁO A., KOSTECKI M., SZILMAN P. 2000. *Badania hydrobiologiczne zbiornika zaporowego w Przeczycach*. Cz. I. *Fizyko-chemiczne wskaźniki jakości wody*. Arch. Ochr. Środ. 26(3): 67–87.
- DOJLIDO J.R. 1995. *Chemia wód powierzchniowych*. WEiŚ, Białystok: 342 ss.
- GAJDOWSKI T. 2004. *Oddziaływanie różnych źródeł zanieczyszczeń na zawartość niektórych związków w wodzie*. UWM w Olsztynie, Biblioteka WNT (praca magisterska).
- KUBIAK J. 2000. *Ocena naturalnej tolerancji jezior Wolińskiego Parku Narodowego na oddziaływania antropogeniczne*, w: *Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior*. UWM w Olsztynie: 133–145.
- RACZKOWSKI M., WARECHOWSKA M. 2002. *Oddziaływanie różnych obszarowych i punktowych źródeł zanieczyszczeń na zawartość chlorków w wodzie jeziora Jeziorak Mały w Hawie*. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 484: 529–535.
- SZCZYGIELSKI L. 1996. *Gospodarka wodą na jeziorach i zbiornikach wodnych w aspekcie zanieczyszczeń rolniczych*. Wiad. Mel. i Łąk. 2: 51–53.
- SZOSZKIEWICZ K., STANISZEWSKI R., NEUMANN-ZABŁOCKI J. 1997. *Wybrane zagrożenia wód jezior Lubaszek, Lubisz Wielki i Pniewskie*. Roczn. AR w Poznaniu, CCXCII: 121–129.

Słowa kluczowe: Jezioro Chełmżyńskie, woda, zawartość związków mineralnych

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań nad zawartością mineralnych związków azotu, fosforu ogółem i fosforanów, chlorków i siarczanów w zachodniej części jeziora Chełmżyńskiego przylegającej do zróżnicowanej obszarowo linii brzegowej.

Stwierdzono niską zawartość badanych związków azotu (N-NO_3 , N-NO_2 i N-NH_4), chlorków, fosforanów i siarczanów mieszczącą się w I klasie czystości wód.

Większe nagromadzenie fosforu ogółem w wodzie badanej części jeziora, ze zmianą klasy czystości z I do II, występowało w okolicy linii brzegowej terenu użytkowanego rolniczo.

EFFECT OF TERRITORIAL DIFFERENTIATION ON THE CONTENTS OF SOME MINERAL COMPOUNDS IN WATER OF CHEŁMŻYŃSKIE LAKE

*Danuta Domska, Katarzyna Wojtkowiak, Małgorzata Warechowska,
Marek Raczkowski*

Department of Agricultural and Natural Resources Engineering,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: Chełmżyńskie Lake, water, mineral compound contents

Summary

Paper presents the results of experimental study concerning the contents of mineral nitrogen compounds, total phosphorus and phosphates, chlorides and sulphates in water on the western part of Chełmżyńskie Lake, adjoining the area of differentiated water side line.

Low contents of studied nitrogen compounds (N-NO_3 , N-NO_2 , N-NH_4), as well as the chlorides, sulphates and phosphates were found corresponding to the 1st class of water purity.

Increased total phosphorus content, changing the water purity from the 1st to IInd class, was observed in part of the lake adjacent close to agricultural grounds.

Prof. dr hab. Danuta **Domska**

Katedra Inżynierii Rolniczej i Surowców Naturalnych

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

ul. S. Okrzei 1a

10-266 OLSZTYN

e-mail: danuta.domska@edu.uwm.pl