

Elwira Jutrowska¹, Zbigniew Czerebiej¹

¹Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy

Oryginalny tekst stanowi rozdział w monografii „Rewitalizacja drogi wodnej Wisła - Odra szansą dla gospodarki regionu”, t. 1., pod red. Zygmunta Babińskiego, wyd. LOGO: na zlec. Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko - Pomorskiego, 2008, s. 81-87.

Zanieczyszczenie wód Kanału Bydgoskiego w świetle badań Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy

Pollution of the Bydgoszcz Canal waters in the light of research conducted by the Regional Inspectorate for Environmental Protection in Bydgoszcz

Abstrakt. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska prowadzi od 1972 roku systematyczne, całoroczne badania stanu czystości wód Kanału Bydgoskiego. Publikacja zawiera analizę zmienności zanieczyszczenia wód Kanału przeprowadzoną na podstawie badań wykonanych w latach 1997-2006. Wykonano również ocenę przydatności jego wód do bytowania ryb. Wyniki badań Kanału Bydgoskiego wykazały bardzo niekorzystne przemiany jakościowe jego wód. Od kilkunastu lat stan czystości tego sztucznego cieku określany jest mianem nie odpowiadającego normom, o czym decyduje między innymi zawartość chlorków i substancji rozpuszczonych. O rozwoju procesów eutrofizacyjnych świadczy koncentracja związków fosforu, zawartość chlorofilu „a” oraz okresowe niedobory tlenu rozpuszczonego. Przyczyną degradacji środowiska wodnego Kanału Bydgoskiego jest zarówno dopływ zasolonych wód Noteci wprowadzanych przez Kanał Górnonotecki jak również zanieczyszczenia komunalne. Cechą niekorzystną dla jego jakości jest również niewielka wymiana wody.

Abstract. Since 1972 the Voivodship Inspectorate of Environment Protection has been conducting systematic, annual studies of the state of quality of waters of the Bydgoszcz Canal. The publication includes the analysis of changeability of pollution of the Canal's water conducted on the basis of the studies conducted in the years 1997-2006. Also the assessment of the usefulness of its waters for living of fish has been conducted. The results of the studies of the Bydgoszcz Canal showed very unfavourable quality changes of its waters. For several years the state of purity of this artificial water flow has been described as not fitting the standards, and the content of among others chlorides and dissolved substances decide on it. A very high concentration of phosphorus compounds, the content of chlorophyll „A” and periodical shortages of dissolved oxygen prove the development of eutrophication processes. Both the inflow of salinated waters of the Noteć introduced via the Górnonotecki Canal as well as municipal pollutions are the reasons of degradation of the water environment of the Bydgoszcz Canal. Also a small exchange of waters is an unfavourable feature for its quality.

Słowa kluczowe: Kanał Bydgoski, jakość wód, antropopresja

Key words: the Bydgoszcz Canal, quality of water, anthropopression

Wprowadzenie

Kanał Bydgoski wybudowany w latach 1773-1774, był jednym z impulsów, który przyczynił się do dynamicznego rozwoju Bydgoszczy w XIX i na początku XX wieku. W części pradoliny zajmowanej przez Kanał Bydgoski warunki hydrologiczne uległy daleko idącym przekształceniom pod wpływem antropopresji. Gospodarcza działalność człowieka

spowodowała zmiany w sieci hydrograficznej, jak również w zanieczyszczeniu wód powierzchniowych.

Obszar badań

Kanał Bydgoski położony jest we wschodniej części pradoliny Toruńsko-

Eberswaldzkiej i łączy bezpośrednio dorzecza Wisły i Odry, a pośrednio Niemna, Dniepru i Łaby. Jest również fragmentem międzynarodowej drogi wodnej E-70 Berlin-Kaliningrad. Kanał jest dwustopniowy, jego szczytowe stanowisko zasilane wodami Kanału Noteckiego, zawiera się pomiędzy śluzami Osowa Góra i Józefinki. Szerokość szlaku żeglownego wynosi 28,0 m. Głębokość wody w kanale waha się od 1,60 m do 2,00 m w zależności od poziomu piętrzenia. Średnia głębokość tranzytowa wody oscyluje w granicach 1,0 m.

W granicach Bydgoszczy do kanału uchodzi Struga Młyńska. Jest to niewielki stały ciek odwadniający obszar położony na południowy zachód od miasta. Wielkości przepływu na stanowisku ujściowym w 2005 roku wahały się od $0,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ w kwietniu do $0,025 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ w lipcu.

Do sieci hydrograficznej Kanału należy również struga Flis. Ciek ten nie uchodzi bezpośrednio do Kanału jednak płynie równolegle do niego, po jego północnej stronie na odcinku około 7,5 km. Jego źródła znajdują się w okolicy wsi Pawłówek. Uchodzi do Brdy w Bydgoszczy, poniżej połączenia rzeki z Kanałem Bydgoskim. W 2000 roku ciek na stanowisku ujściowym prowadził wodę w ilości od $0,08 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ w kwietniu do $0,02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ w lipcu.

Głównymi źródłami zanieczyszczenia wód Kanału Bydgoskiego są:

- Oczyszczalnia ścieków w Osowej Górze wybudowana w 1972 roku modernizowana w 1994 i 1997 roku, przyjmuje ścieki z zachodnich dzielnic Bydgoszczy, w ilości $4682,1 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ (2006 rok). Ładunek zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach był następujący: ChZT – $76890,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$, BZT₅ – $9062,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$, zawiesiny ogólne – $15855,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$, azot ogólny – $38765,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ oraz fosfor ogólny – $3055,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$;

- Struga Młyńska przyjmuje ścieki z oczyszczalni w Białych Błotach oraz z Bydgoskich Zakładów Elektromechanicznych „Belma” S.A. Ilość oczyszczonych ścieków odprowadzanych z oczyszczalni wynosiła $767,1 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Ładunek zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach był następujący: ChZT – $17017,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$, BZT₅ – $3521,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$, zawiesiny ogólne – $2810,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$, azot ogólny – $8918,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ oraz fosfor ogólny – $464,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$;

- Oczyszczalnia w Wojnowie poprzez rowy melioracyjne odprowadzała w 2006 roku $216,0 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ oczyszczonych ścieków zawierających następujące ładunki zanieczyszczeń: ChZT – $16354,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$ oraz BZT₅ – $3993,0 \text{ kg} \cdot \text{d}^{-1}$;

- Na północnym brzegu Kanału na terenie Bydgoszczy, zlokalizowane są trzy wyloty odprowadzające deszczówkę z okolic ulicy Srebrnej;

- Do 2005 roku na lewym brzegu Kanału w Bydgoszczy istniała Baza Magazynowa PKN ORLEN S.A. W wyniku sączenia ze skarpy substancji ropopochodnych na wysokości pola zbiorników dochodziło do zanieczyszczenia wód Kanału. Obecnie na terenie byłej bazy paliw są prowadzone prace rekultywacyjne;

- Wody Kanału Bydgoskiego oraz Strugi Ślesieńskiej zasilają stawy rybne w miejscowości Ślesin. Wody po wykorzystaniu w cyklu hodowlanym są odprowadzane ponownie do Kanału.

Materiał i metody badań

Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska systematycznie, w 1972 roku rozpoczął całoroczne badania jakości wód Kanału Bydgoskiego na stanowiskach w Bydgoszczy tj. na 2,0 km oraz w miejscowości Występ tj. na 1,7 km.

W 2005 i 2006 roku przeprowadzono całoroczne badania Strugi Młyńskiej, natomiast w 2000 roku strugi Flis.

Badania jakościowe wód Kanału prowadzono raz w miesiącu, przez cały rok kalendarzowy. Zgodnie z metodyką poboru prób, wody do badania jakości nie są pobierane w sytuacji, gdy na cieku naturalnym lub sztucznym występuje pokrywa lodowa. Comiesięczny zakres badań analitycznych obejmował następujące wskaźniki:

- fizyczne: temperatura, zawiesina ogólna, odczyn,
- tlenowe: tlen rozpuszczony, BZT₅, ChZT-Mn,
- biogenne: amoniak, azot amonowy, azot Kjeldahla, azotany, azotyny, azot ogólny, ortofosforany, fosfor ogólny,
- zasolenia: przewodność w 20

°C, substancje rozpuszczone, twardość ogólna wody, siarczany, chlorki, wapń, magnez,

- biologiczne: chlorofil „a”,
- mikrobiologiczne: liczba bakterii grupy coli typu kałowego.

Ocenę jakości wód przeprowadzono zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz.U. Nr 32, poz. 284). Rozporządzenie wprowadza 5 klas jakości wód powierzchniowych (tab. 1). Ocenę jakości wód rzeki dokonuje się w każdym punkcie pomiarowym.

Tab. 1. Klasy jakości wody (według Rozporządzenia Ministra Środowiska....2004)

Klasa	Charakterystyka
I	wody o bardzo dobrej jakości - wskaźniki biologiczne nie wskazują na żadne oddziaływania antropogeniczne
II	wody dobrej jakości - wartości biologicznych wskaźników wskazują niewielki wpływ oddziaływań antropogenicznych
III	wody zadowalającej jakości - wartości biologicznych wskaźników jakości wód wskazują umiarkowany wpływ oddziaływań antropogenicznych
IV	wody niezadowalającej jakości - wartości biologicznych wskaźników jakości wody wykazują, na skutek oddziaływań antropogenicznych, zmiany ilościowe i jakościowe w populacjach biologicznych
V	wody złej jakości - wartości biologicznych wskaźników jakości wody wykazują, na skutek oddziaływań antropogenicznych, zmiany polegające na zaniku występowania znacznej części populacji biologicznych

Ocena przydatności wód do bytowania ryb łososiowatych i karpiovatych wykonana została w 2006 roku w 2 przekrojach pomiarowych. Klasyfikacja wykonana była w oparciu o rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4.10.2002

roku, określające wymagania jakim powinny odpowiadać wody wyznaczone do bytowania ryb łososiowatych i karpiovatych (Dz.U. 02.176.1455).

Analiza wyników

Pierwsze zapisy dotyczące zanieczyszczenia wód powierzchniowych w zlewni Kanału Bydgoskiego ściekami przemysłowymi pochodzą z lutego 1889 roku. Dokument zatytułowany „Das Miedzyner Fliess” traktuje o zanieczyszczeniu strugi przepływającej przez Międzyń ściekami z lokalnej papierni. W okresie międzywojennym zapisy dotyczące oddziaływania ścieków przemysłowych na jakość wód powierzchniowych zawierają protokoły Międzywojewódzkiej komisji ochrony rzek przed zanieczyszczeniami (Jutrowska 2007). Począwszy od lat 70. XX wieku stan czystości wód Kanału Bydgoskiego oceniany jest jako pozaklasowy. W latach 1997-2006 o V klasie (tab. 2) jakości wód w profilu Bydgoszcz (2,0 km) decydowały

wskaźniki tlenowe, biogenne, zasolenia i mikrobiologiczne. W wodach Kanału w miesiącach letnich stwierdzano niedobór tlenu rozpuszczonego, a liczba bakterii coli typu kałowego na tym stanowisku była wielokrotnie wyższa od dopuszczalnej normy. Ocena jakości wód Kanału w 2006 roku wykazała, że wartości 15 badanych parametrów, co stanowiło 65%, odpowiadały IV i V klasie.

W punkcie pomiarowo-kontrolnym w Występie jedynie w 2004 roku jakość wód uległa jednorazowej poprawie do IV klasy. W pozostałych, ujętych w opracowaniu latach, odpowiadała V klasie. W najniższej V klasie jakości wód znalazło się w 2006 roku 26% badanych wskaźników, wśród nich stężenia substancji rozpuszczonych, fosforanów, chlorków i przewodności elektrolitycznej.

Tab. 2. Klasyfikacja stanu czystości wód Kanału Bydgoskiego w latach 1997-2006 (opracowano na podstawie Materiałów niepublikowanych WIOŚ Bydgoszcz)

Lokalizacja stanowiska	m	Rok									
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Bydgoszcz	2,0	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Występ	1,7	-	V	-	-	-	IV	V	V	V	V

Wieloletnie badania prowadzone przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy dowodzą, że zasadniczym czynnikiem kształtującym jakość wód Kanału Bydgoskiego są silnie zasolone wody Noteci zasilające jego szczytowe stanowisko. Poziom zasolenia Noteci kształtowany jest zarówno przez infiltrację zanieczyszczeń ze stawów osadowych jak również przez bezpośredni zrzut ścieków z Inowrocławskich Zakładów Chemicznych. Ścieki przemysłu chemicznego zawierają głównie składniki nieorganiczne takie jak: kwasy, wolne ługi i metale ziem alkalicznych

oraz łatwo lub trudno rozpuszczalne sole. Odprowadzanie tych zanieczyszczeń do wód powierzchniowych powoduje przede wszystkim wzrost ich zasolenia oraz twardości (Meinck i in. 1975).

Od początku swego istnienia Inowrocławskie Zakłady Chemiczne kształtowały jakość wód Noteci. Ilość ścieków oraz ich jakość była w ciągu ostatnich lat zróżnicowana. Zrzut ścieków z IZCh uwidacznia się kilkudziesięciokrotnym wzrostem zasolenia wód Noteci. Ich udział w objętości przepływów chwilowych zależy jest od gospodarki wodnej.

Rzeka ta bowiem, ze względu na zabudowę hydrotechniczną, nie prowadzi wód w sposób naturalny, co w znacznym stopniu ogranicza jej możliwości chłonne. Przyjmując za 100% obciążenie chlorkami wód Noteci w profilu Kobylniki tj. poniżej Jeziora Gopło, wzrost stężeń tego wskaźnika na stanowisku w Leszczycach wahał się w latach 1962-1994 od 1600% do 3300% i dochodził nawet do 4500%.

Wyniki badań prowadzonych w latach 1997-2006 wskazują na systematyczny wzrost zasolenia wód Kanału Bydgoskiego, który nastąpił zwłaszcza po 2002 roku. Maksymalna zawartość tych związków w latach 1997-2001 nie przekroczyła 400,0 mg Cl/l w Bydgoszczy i Występie. W latach 2002-2007 oscylowała w granicach 500,0 mg Cl/l w Bydgoszczy, natomiast w Występie okresowo przekraczała 600,0 mg Cl/l. Stwierdzono, że stężenia miesięczne chlorków i substancji rozpuszczonych ulegają w analizowanym okresie czasu zmienności okresowej w ciągu każdego roku.

Wody Kanału należą do silnie zeutrofizowanych. Świadczą o tym wysokie wartości chlorofilu „a” na stanowisku w Bydgoszczy, przekraczające w okresie wiosennym 100,0 mg/l. Wysokiej koncentracji chlorofilu „a” towarzyszy wyczerpywanie z toni wodnej związków fosforu oraz wysoka zawartość tlenu rozpuszczonego. Latem obserwowany jest kilkukrotny wzrost stężeń fosforanów, przy jednoczesnym gwałtownym spadku koncentracji tlenu rozpuszczonego. Jego przyczyną może być proces uwalniania związków fosforu z osadów dennych w warunkach anaerobowych.

Badania jakości Strugi Młyńskiej i strugi Flis wykazały, że podobnie jak Kanał Bydgoski, obydwie rzeki prowadzą wody o najniższej V klasie czystości.

W przypadku Strugi Młyńskiej parametrami decydującymi o V klasie były: ChZT-Cr oraz liczba bakterii coli. Pozostałe parametry wahały się od I do III klasy. W porównaniu z cyklem badawczym z 2005 roku jakość wód Strugi w ujściowym odcinku uległa pod względem fizykochemicznym, nieznacznej poprawie z V do IV klasy jakości. Jednak stan sanitarny nadal utrzymywał się w V najgorszej klasie. Wody Strugi ze względu na zanieczyszczenia sanitarne zalicza się do części wód zagrożonych nieosiągnięciem dobrego stanu ekologicznego.

Badania strugi Flis prowadzono na dwóch stanowiskach zlokalizowanych powyżej Bydgoszczy (6,1 km) i przy ujściu rzeki do Brdy (0,6 km). Wyniki badań wykazały, że rzeka wpływając w granice miasta obciążona jest ponadnormatywną ilością fosforu ogólnego i fosforanów, natomiast w okresie letnim obserwowano deficyty tlenowe. W profilu ujściowym o IV klasie jakości wód decydowały wskaźniki tlenowe: tlen rozpuszczony, BZT₅ oraz ChZT-Mn. Stężenie związków fosforu nadal odpowiadało V klasie. Nie stwierdzono skażenia środowiska wodnego związkami toksycznymi.

Analiza wyników badań wykazała, że wody Kanału Bydgoskiego na żadnym z analizowanych stanowisk nie spełniały kryteriów przydatności wód do bytowania ryb karpiowatych (tab. 3). Parametrami, które zdecydowały o takiej ocenie na stanowisku w Bydgoszczy były: odczyn, BZT₅, azot amonowy, azotyny i fosfor ogólny, natomiast na punkcie pomiarowo-kontrolnym w Występie: BZT₅, azotyny i fosfor ogólny. Najbardziej niekorzystne warunki dla bytowania ryb zaobserwowano w miesiącach letnich. W lipcu 2006 roku odnotowano w wodach Kanału niską koncentrację tlenu – 3,9 mg O₂/l. Pomimo niekorzystnej oceny

Kanał Bydgoski jest siedliskiem ryb karpiowatych.

Tab. 3. Ocena wód Kanału Bydgoskiego pod kątem bytowania ryb karpiowatych (opracowano na podstawie Materiałów niepublikowanych WIOŚ Bydgoszcz)

Stanowisko	km	Warunki dla bytowania ryb karpiowatych	Wskaźniki decydujące
Bydgoszcz	2,0	Nie spełniają	odczyn, BZT ₅ , NNH NO ₂ , P
Występ	1,7	Nie spełniają	BZT ₅ , NO ₂ , P

Ważnym czynnikiem wpływającym negatywnie na obecność i rozwój ryb są nagromadzone w wieloletniu osady denne tworzące warstwę około 80 cm. Postępujące procesy mineralizacji materii organicznej wpływają negatywnie na życie biologiczne w wodach Kanału. Funkcjonowanie żeglugi, w przypadku nadmiernej ilości osadów, ma szereg negatywnych skutków dla środowiska przyrodniczego. Ruch jednostek porusza osady denne, co doprowadza zwłaszcza latem przy dużym ich stężeniu do śnięcia

ryb. Opadające osady mogą przykryć ikrę powodując jej zamieranie.

W spółce Miejskie Wodociągi i Kanałizacja w Bydgoszczy opracowano projekt "Bydgoski System Wodny i Kanałizacyjny II", którego celem jest między innymi poprawa stanu środowiska naturalnego w ujściowym odcinku Brdy. W ramach tego projektu zostaną wykonane prace bagrownicze dna rzeki Brdy na długości 12 km i dna Kanału Bydgoskiego na długości 5 km z osadów nagromadzonych w wyniku zrzutu ścieków.

Podsumowanie

Wieloletnie wyniki badań Kanału Bydgoskiego wykazały bardzo niekorzystne przemiany jakościowe jego wód. Od kilkunastu lat stan czystości tego sztucznego cieką określaną jest mianem nie odpowiadającego normom. Przyczyną tego procesu jest zarówno dopływ zasolonych wód Noteci, wprowadzanych przez Kanał Górnonotecki, jak również zanieczyszczenia komunalne. Stały dopływ zanieczyszczeń, przy niewielkiej wymianie wody, doprowadził do degradacji środowiska wodnego obiektu, który powinien być jedną z wizytówek Bydgoszczy.

Literatura

- Das Miedzyner Fliess*, 1889. Manuskrypt, Archiwum Państwowe, Bydgoszcz.
- Jutrowska E., 2007. *Antropogeniczne zmiany warunków hydrologicznych w dorzeczu Brdy*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Bydgoszcz.
- Meinck F., Stoff H., Kohlschütter H., 1975. *Ścieki przemysłowe*, Arkady, Warszawa.
- Materiały niepublikowane WIOŚ Bydgoszcz z lat 1997-2006.*
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód*, 2004. Dz.U. Nr 32, poz. 284.