INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH

Nr 4/3/2006, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 189–196
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Małgorzata Wojtkowska

CHARAKTERYSTYKA HYDROCHEMICZNA GÓRNEJ ZLEWNI RZEKI PISI-GĄGOLINY

Streszczenie

W prezentowanej pracy przedstawiono hydrochemiczną charakterystykę jakości wody zlewni rzeki Pisi-Gągoliny, ciekawego obiektu środowiskowego. W czasie badań, próbki wody pobierano dwa razy w roku: zimą i wiosną. Fizyczne i chemiczne wskaźniki jakości wody były odniesione do wymagań dla jakości pięciu klas czystości wód powierzchniowych. Największy wpływ na obniżenie jakości wody miało stężenie fosforanów, tlenu rozpuszczonego i azotu amonowego. Stężenie tlenu rozpuszczonego zależne było od sezonu pomiarowego i miejsca pomiaru. Przeprowadzone badania wskazują na eutroficzny stan jakości wody.

Słowa kluczowe: wody powierzchniowe, zbiorniki zaporowe, fosforany, tlen rozpuszczony, azot amonowy

WSTĘP

Pisia-Gągolina jest rzeką od dawna zagospodarowaną przez człowieka. Wzdłuż jej biegu zbudowane są liczne sztuczne spiętrzenia i towarzyszące im zbiorniki wodne. Ich podstawową funkcją jest retencjonowanie wody w okresie zwiększonego przepływu oraz alimentowanie rzeki w okresie trwania niskich stanów. Wyrównują one także przepływy rzeki poniżej miasta Żyrardowa. Najważniejsze zbiorniki to m.in. Grzegorzewice, Radziejowice, Hamernia i Łąki Korytowskie. Łączna powierzchnia lustra wody zbiorników wynosi około 120 hektarów [Zawadzki 2002], zaś całkowita powierzchnia zlewni, obliczona na podstawie „Podziału hydrograficznego Polski" (IMGW), zajmuje obszar 501,4 km^2 [Zawadzki 2002].

Należy także podkreślić rekreacyjne funkcje obiektów, a zwłaszcza zbiornika „Łąki Korytowskie", który w 1997 r. poddany został gruntownej modernizacji. Wszystkie zbiorniki wykorzystywane są też do sportowego połowu ryb [Zawadzki 2003].

OPIS BADANEGO OBIEKTU

Pisia-Gągolina jest jedną z bardziej malowniczych rzek Mazowsza. Jej źródło znajduje się w zachodniej części województwa mazowieckiego, nieopodal miasta Mszczonowa, położonego ok. 40 km od Warszawy. Przez Radziejowice i Korytów rzeka płynie do Żyrardowa, obok którego przyjmuje dopływ Okrzeszę. Płynąc przez Wiskitki, Guzów, obok wsi Kaski, łączy się z Pisią Tuczną na 50 km od źródeł. Od tego miejsca przyjmuje nazwę Pisi. Za Szymanowem uchodzi do Bzury na płd. krańcach Sochaczewa, na ok. 60 km swego biegu [Zawadzki 2000, 2003].

Tabela 1. Charakterystyka zbiorników na rzece Pisi-Gągolinie
Tabela 1 Characteristic of reservoirs on the Pisi-Gągolinie

Lp.	Nazwa zbiornika Name of the reservoir	Powierzchnia Surface [ha]	Pojemność Capacity tys. [m^3]	
			Całkowita Total	Użytkowa Accessible
1	Zb. Hamernia	7,8	1 27,0	95,0
2.	Zb. Korytów	3,4	90,9	80,3
3.	Zb. Łąki Korytowskie	13,8	401,0	138,0
4.	Zb. Ruda	1,23	29,2	22,3
5.	Zb. Centrala	0,88	23,7	18,0
6.	Jaz Luca	–	–	–
Łącznie:		27,11	167,8	353,6

Górna zlewnia rzeki Pisi-Gągoliny posiada wyjątkowo bogatą zabudowę hydrotechniczną, w tym wiele retencyjnych zbiorników wodnych o różnych wielkościach i przeznaczeniu. Są to sztuczne zbiorniki wielozadaniowe o powierzchni od 0,7 ha do 14 ha i pojemności od około 10 tys. m^3 do 400 tys. m^3.

METODYKA BADAŃ

Na obszarze zbiornika Łąki Korytowskie jesienią 2004 wykonano badania na sześciu: stanowiskach 1l, 2l, 3l wytypowane były wzdłuż lewego, a stanowiska 1p, 2p, 3p wzdłuż prawego brzegu. W 2005 r. przeprowadzono badania jakości wody pięciu zbiorników położonych na terenie powiatu Żyrardowskiego: Hamernia, Korytów Łąki Korytowskie, Ruda, Centrala. Do badań wytypowano po jednym stanowisku, na których pobrano próbki wody dwukrotnie: spod lodu zimą (**z**) i po zejściu lodów wiosną (**w**). Stanowiska pomiarowe na tych zbiornikach różniły się między sobą zabudową przestrzenną terenu, stopniem oddziaływania antropogenicznego. Na wszystkich stanowiskach próbki wody pobierane były na odpływie ze zbiornika bezpośrednio przed jazem.

Analizy wskaźników wykonano wg ogólnie stosowanych metodyk i obowiązujących norm [Hermanowicz i in. 1976]. Odczyn wody oznaczono pH-metrem, stężenie tlenu rozp. oznaczono sondą tlenową typu Oxy Guard firmy Hach. Próbki wody do analiz chemicznych pobierano z nurtu na głębokości 20 do 50 cm poniżej zwierciadła wody do specjalnie przygotowanych plastikowych butelek, w których były transportowane do laboratorium. W tak pobranych próbkach wody oznaczono wskaźniki chemiczne niewymagające poprzedniego sączenia. Część pobranej wody sączono przy pomocy sączków.

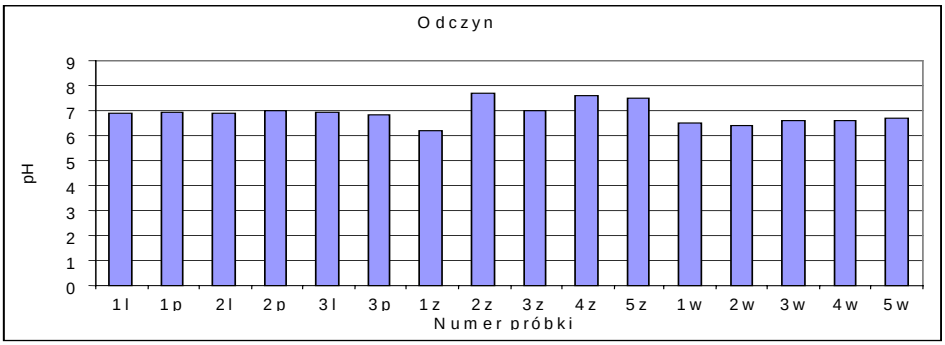
DYSKUSJA WYNIKÓW

Poniżej przedstawiono uzyskane wyniki badań wód dla wybranych wskaźników [Woyciechowska 2001]. Na wykresach zamieszczono wartości wskaźników w kolejnych okresach badawczych na poszczególnych stanowiskach. Z uwagi na brak prawnie obowiązującego systemu klasyfikacji i oceny jakości powierzchniowych wód płynących, ocenę stanu wód wykonano na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11.02.2004 [Dz.U. Nr 32].

Biorąc pod uwagę wszystkie zbadane parametry zbiorników położonych na rzecze Pisi-Gągolinie, widoczna jest ich bardzo duża zmienność czasowa i przestrzenna.

Zakres zmienności barwy kwalifikuje ją do czterech klas czystości wód, przy czym wartości najwyższe zostały oznaczone na obszarze zbiornika Łąki Korytowskie wiosną (50 mgPt/l), a najniższe zimą (5 mgPt/l). Z pewnością ma to związek z występowaniem na wiosnę

w toni wodnej znacznych ilości substancji organicznych i różnorodnych organizmów. Na pozostałych stanowiskach woda charakteryzowała się wyrównanym zakresem barwy: zimą od 20 do 30 mgPt/l, a wiosną od 30 do 40 mgPt/l.



Rysunek. 1. Zakres zmienności pH
Figure 1. Range of pH

Wartości odczynu w wodach badanych zbiorników w okresie zimowym był bardziej zróżnicowany niż w okresie wiosennym. Zimą na stanowisku Łąki Korytowskie pH osiągnął wartość minimalną 6,2. W tym okresie na pozostałych stanowiskach zakres pH wynosił od 7,0 na Hamerni do 7,7 w zbiorniku Korytów. Wiosną wody na wszystkich zbiornikach osiągały niższą wartością odczynu i wykazywały lekko kwaśny charakter (6,4–6,7).

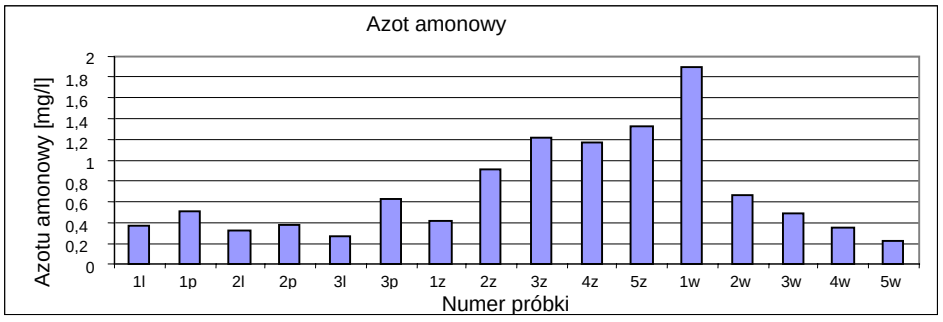
Ilość tlenu rozpuszczonego w wodach powierzchniowych decyduje o zdolności do samooczyszczania poprzez utlenianie materii organicznej oraz jej rozkład przy udziale bakterii tlenowych [Wojciechowska 2001].

W badanych zbiornikach zawartość tlenu rozpuszczonego zimą jest bardzo wysoka, wskazująca na znaczne przesycenie tych wód tlenem. Należy zaznaczyć, że w tym okresie powierzchnia zbiorników pokryta była pokrywą lodową. Zawartość tlenu we wszystkich próbkach wody przekracza 30 mg/dm^3. Jesienią i wiosną stężenie tlenu w badanych zbiornikach było znacznie niższe niż zimą, na poziomie 90% nasycenia wody tlenem. Wiosną stężenie tlenu rozpuszczonego począwszy od zbiornika Hamernia (9,5 mgO_2/l) rośnie do wartości 16,3mgO_2/l w zbiorniku Korytów, następnie maleje, osiągając w zbiorniku Luca 7,6 mgO_2/l, i wartość maksymalną w zbiorniku Bielnik 17,2 mgO_2/l.

Indeks nadmanganianowy, wskazujący na stopień zanieczyszczenia wód powierzchniowych substancjami organicznymi utrzymywał się na stałym, niezależnym od pory roku poziomie i pozwala zaliczyć badane zbiorniki do trzeciej klasy czystości. Jedynie wiosną w próbce wody pobranej ze zbiornika Korytów, otrzymana została ekstremalnie wysoka wartość (35 mgO_2/l) – przekraczającą wielkości dozwolone dla wody o piątej klasie czystości. Może to wskazywać na zanieczyszczenie zbiornika ściekami komunalnymi. Wysoką wartość odnotowano w zbiorniku Centrala 19 mgO_2/l, natomiast wartość minimalna w zbiorniku Luca, tj. 12,5 mgO_2/l.

Zawartość azotynów w większości próbek wody jest kilkukrotnie mniejsza niż wymagane wartości dla pierwszej klasy czystości wód powierzchniowych. W zbiorniku Ruda i Centrala stężenia tego wskaźnika zimą osiągnęły najwyższe wartości odpowiednio 0,03 i 0,04 mg/l. Z przeprowadzonych badań wynika, że wody z biegiem rzeki są coraz bogatsze w formy azotowe.

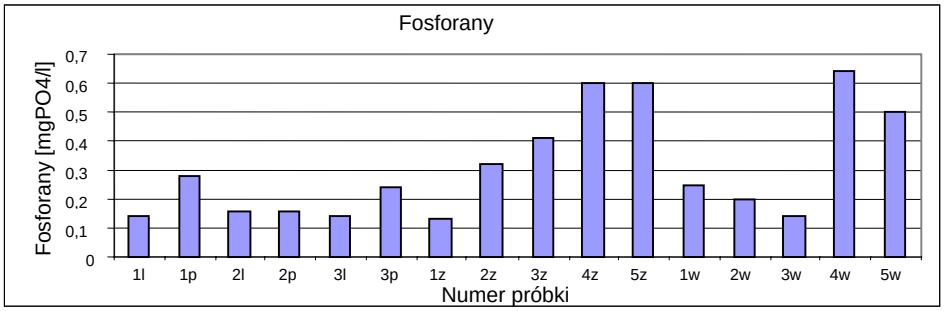
Rozkład zawartości azotu azotanowego, począwszy od zbiornika Korytów (1,5 mg/l) z kierunkiem przepływu wody rośnie aż do zbiornika Centrala, gdzie jednocześnie odnotowano najwyższą wartość 2,8 mg NO_3^-/l. Następnie maleje do wartości 1,0 mg NO_3^-/l w zbiorniku Bielnik. Są to stosunkowo niewielkie wartości niepowodujące znacznego zanieczyszczenia wód. Zawartość form azotowych w badanych zbiornikach była niższa zimą (śr. 1,2 mg/l) niż wiosną (śr. 1,9 mg/l). Badania jesienne wykazały dość wyrównane stężenia tych wskaźników w wodach zbiornika Łąki Korytowskie – 0,9 mg/l.



Rysunek 2. Zakres zmienności zawartości azotu amonowego
Figura 2. Range of ammonia

W badaniach stwierdzono podwyższone stężenia dla azotu amonowego. W okresie zimowym najniższe stężenia odnotowano, podobnie jak dla NO_3^- i NO_2^-, w wodach Łąki Korytowski (0,42 mg/l). W pozostałych zbiornikach wartości NH_4^+ były znacznie wyższe osiągając maksimum na stanowisku Centrala (1,32 mg/l). W okresie wiosennym wody zbiornika Łąki Korytowskie były obciążone maksymalnie formą amonową (1,90 mg/l), natomiast w pozostałych zbiornikach zakres wynosił od 0,23 (Centrala) do 0,67 mg/l (Korytów).

Zakres zmian zawartości fosforanów w przebadanych próbkach jest znaczny i waha się w granicach od pierwszej do trzeciej klasy czystości. Najniższe wartości występowały jesienią (poniżej 0,2 mg/l), a zimą zanotowano najwyższe wyniki – przy czym maksima wystąpiły w zbiorniku Ruda i Centrala, odpowiednio 1,2 i 1,3 mg/l). Tego typu charakter zmienności jest z pewnością związany z wegetacją. W czasie okresu wegetacyjnego aktywność biologiczna jest najwyższa i stężenie fosforu, na skutek pobierania go przez organizmy jest najmniejsze i dlatego w okresie wiosennym średnia wartość fosforanów wynosiła 0,6 mg/l. Natomiast w przypadku braku wegetacji stężenia są większe – śr. 1,2 mg/l.



Rysunek 3. Zakres zmienności zawartości fosforanów
Figura 3. Range of phosphate

Pod względem zanieczyszczeń mineralnych przebadane zbiorniki należy zaliczyć do bardzo czystych, gdyż większość parametrów utrzymuje się w granicach pierwszej klasy czystości. Wystąpiły okresowe zmiany zawartości wapnia (48,82 g Ca/l – 60,09 mg Ca/l) oraz niskie wartości zasadowości (2,7–3,4 mmol/l), maksymalną wartość odnotowano w zbiorniku Luca 3,4 mmol/l.

WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania jakości wód na obszarze górnej zlewni rzeki Pisi-Gągoliny wskazują znaczne zróżnicowanie jakości wód dla wytypowanych zbiorników.

2. Wysokie stężenia substancji biogennych, szczególnie fosforu ogólnego wskazują na zagrożenie zbiornika eutrofizacją. Okresowo wysokie stężenie azotu amonowego i ortofosforanów wskazuje na dopływ wód obciążonych tymi parametrami.

3. Wartość indeksu nadmanganianowego na stanowisku Łąki Korytowskie przekroczyła normy dla piątej klasy czystości, osiągając wartości charakterystyczne raczej dla ścieków. Może to świadczyć o bezpośrednim odprowadzaniu do zbiornika ścieków z okolicznych miejscowości, nieposiadających uregulowanej gospodarki wodno-ściekowej.

4. Problem zanieczyszczenia związkami organicznymi mogą też stanowić okoliczne gospodarstwa rolne, będące głównym i niekontrolowanym źródłem zanieczyszczeń obszarowych.

5. Należy zwrócić uwagę na niską wartość zasadowości, co świadczy o niskiej odporności zbiornika na degradację i jego trwałej acidyfikacji.

6. Jakość wody ulega wyraźnemu pogorszeniu w zbiornikach położonych na terenie miasta, a więc wzrastają one wraz z kierunkiem przepływu rzeki.

BIBLIOGRAFIA

Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski B. *Fizycznochemiczne badanie wody i ścieków*, Arkady, Warszawa 1976.

Ochrona środowiska oraz wartości kulturowo-historycznych na ziemi Chełmońskiego. Zeszyt edukacyjny Rady Powiatu Grodziskiego nr.1, Materiały z konferencji, Grodzisk 2001.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. 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).

Woyciechowska J., Dojlido J. *Metody oceny jakości wód powierzchniowych wg dyrektyw Unii Europejskiej*. Gospodarka Wodna 11, 2001, s. 468–471.

Zawadzki K. *Ocena stanu czystości wód zlewni rzeki Pisi-Gągoliny 2002.*

Zawadzki K. *Ogólna charakterystyka warunków hydrologiczno-meteorologicznych powiatu Żyrardowskiego wraz z charakterystyką wybranych potencjalnych źródeł zagrożeń środowiska przyrodnicze*go. Żyrardów 2003.

Zawadzki K. *Powiat Żyrardowski. Stan środowiska, gospodarka wodno-ściekowa, rolnictwo.* Żyrardów 2003.
Zawadzki K., Puzio M., *Operat wodno prawny na piętrzenie wody w zbiornikach retencyjnych: Hamernia, Korytów, Łąki Korytowskie, Ruda, Centrala, i jazie Luca zlokalizowanych na rzece Pisi-Gągolinie w powiecie żyrardowskim,* 2000.

Dr Małgorzata Wojtkowska
Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. Marek Madeyski*

Małgorzata Wojtkowska

THE HYDROCHEMICAL CHARACTERYSTIC RIVER BASIN OF THE PISIA-GĄGOLINA

SUMMARY

Study on the water quality of the Pisia–Gągolina river, one of the most interesting environmental object, was carried out. Samples of water for chemical research was taken twice a year: winter and in spring. Physical and chemical parameters of water quality were determined in comparison with legal requirement for five quality class of surface water. The most impact on water pollution has concentration of phosphate, dissolved oxygen and amonium. The concentration of dissolved oxygen depended on season and place of sampling. Present level of reservuares water contamination indicates eutrophication of river.

Key words: surface waters, reservoirs, phosphate, dissolved oxygen, amonium