

JAKOŚĆ WÓD RASZYŃKI I JEJ DOPIŁYWÓW

Szczepan Ludwik DĄBKOWSKI¹⁾, Agata PAWŁAT-ZAWRZYKRAJ²⁾

¹⁾ Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

²⁾ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska

Słowa kluczowe: czystość wód rzecznych

Streszczenie

Artykuł zawiera omówienie wyników analiz chemicznych prób wody Raszyńki i jej dopływów wykonanych w latach 1992–1999. Badania wskazują na wzrost zanieczyszczeń wody wraz z biegiem rzeki. Jej jakość można w dużym stopniu poprawić przez oczyszczenie wód dopływających z aglomeracji raszyńskiej i z terenu Warszawy.

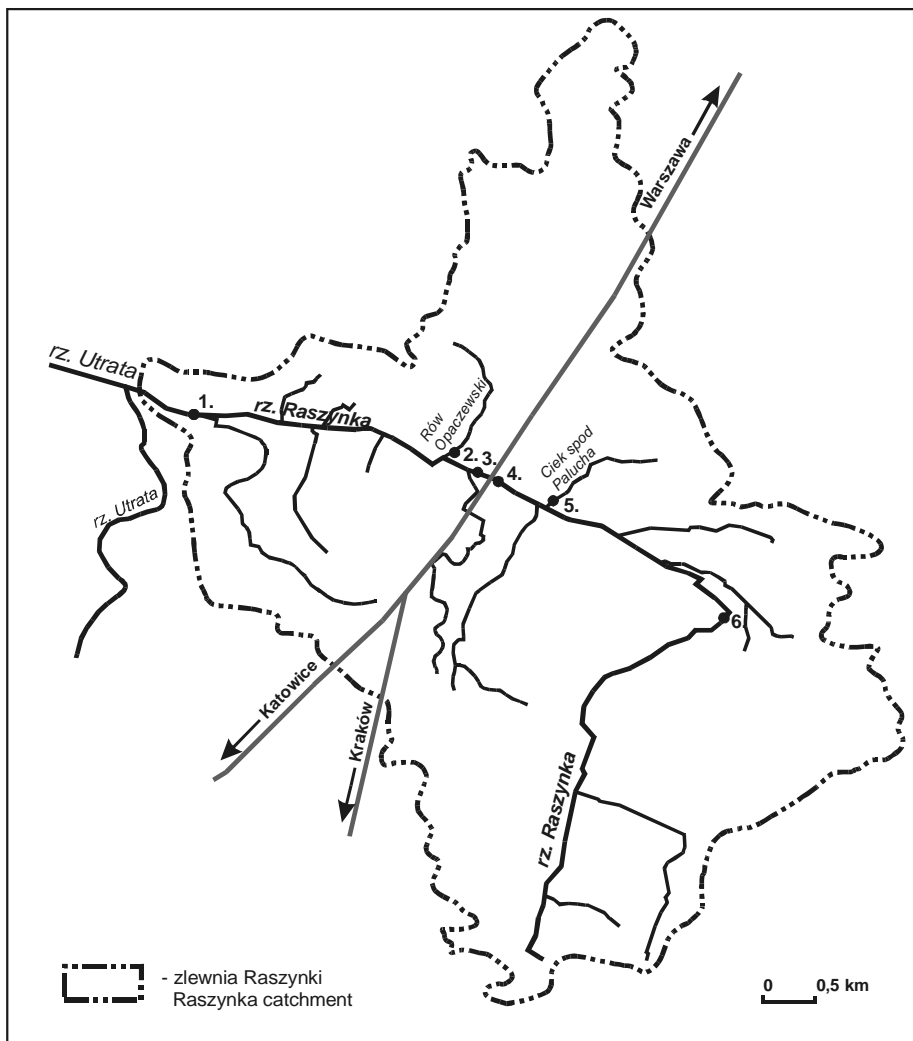
WSTĘP

Intensywna urbanizacja zlewni Raszyńki, a w szczególności jej północnej części, powoduje zwiększenie i przyspieszenie odpływu powierzchniowego, wzrost kulminacji fal wezbraniowych, skracanie czasu koncentracji i czasu przyboru. Przeobrażenia terenu zlewni Raszyńki powodują zanieczyszczenie wód i wzrost zagrożenia powodziowego w dolinie rzeki.

W artykule scharakteryzowano jakość wód Raszyńki i jej dopływów na podstawie wyników monitoringu WIOŚ oraz badań własnych, zrealizowanych w ramach opracowywania „Bilansu wodnego zlewni rzeki Raszyńki z elementami gospodarki wodno-ściekowej” [DĄBKOWSKI i in., 1999].

WYNIKI BADAŃ

Stan czystości Raszynki w latach 1992–1998 oceniono na podstawie wyników badań monitoringu regionalnego prowadzonego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie [Raporty ..., 1993; 1994; 1995; 1996; 1997;



Rys. 1. Punkty poboru wody do analiz chemicznych; 1 – punkt pomiarowo-kontrolny Pęcice (Raszynka w km 1,0), 2 – Rów Opaczewski, 3 – punkt pomiarowo-kontrolny Raszyn (Raszynka w km 5,6), 4 – Raszynka w km 5,8, 5 – Ciek spod Palucha, 6 – Raszynka w km 10,3

Fig. 1. Sampling sites; 1 – control-point Pęcice (Raszynka in km 1.0), 2 – Rów Opaczewski, 3 – control-point Raszyn (Raszynka in km 5.6), 4 – Raszynka in km 5.8, 5 – Ciek spod Palucha, 6 – Raszynka in km 10.3

1998]. Oznaczenia jakości wody wykonywane były raz w miesiącu. Do oceny stanu czystości stosowano metodę stężeń charakterystycznych (metoda CUGW). Punkty pomiarowo-kontrolne monitoringu na Raszynce (rys. 1) znajdują się w km 1,0 – w m. Pęcice i w km 5,6 – w m. Raszyn. Wyniki badań zestawiono w tabeli 1.

Stan czystości wód Raszynki w roku hydrologicznym 1997/1998 w punkcie kontrolno-pomiarowym Pęcice oceniono na podstawie wyników monitoringu WIOŚ, udostępnionych przez Mazowiecki Urząd Wojewódzki dla potrzeb opracowania „Bilansu wodnego rzeki Raszynki ...” [DĄBKOWSKI i in., 1999]. Stan zanieczyszczeń wód zestawiono w tabeli 2.

Na potrzeby wymienionego „Bilansu wodnego rzeki Raszynki ...” w dniu 25.03.1999 r. pobrano próby wody oraz oznaczono właściwości fizykochemiczne i bakteriologiczne w trzech przekrojach Raszynki – w km 1,0; 5,8 i 10,3 oraz w ujściowych odcinkach najbardziej zanieczyszczonych jej dopływów – Rowu Opaczewskiego i Cieku spod Palucha. Analizy wykonane zostały przez Wojewódzką Stację Sanitarno-Epidemiologiczną. W przekrojach tych dokonano także pomiarów przepływu. Wyniki analiz i pomiarów zestawiono w tabeli 3. Są one reprezentatywne dla okresu wiosennego i średnio wysokich przepływów wody w rzece.

ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Według Zarządzenia nr 29/71 Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Warszawie z 14 grudnia 1971 r., wody Raszynki na całej długości powinny mieć zapewnioną co najmniej III klasę czystości.

Analiza wyników badań w latach hydrologicznych 1991/1992–1997/1998 wykazuje, że w dolnym odcinku na długości 5,6 km Raszynka prowadzi wody pozaklasowe (tab. 1), tj. o jakości nie odpowiadającej obowiązującym normom (Non) ze względu na stężenie wskaźników fizykochemicznych i bakteriologicznych [Rozporządzenie ..., 1991]. Stopień zanieczyszczenia wód rzeki zmienia się wraz z jej biegiem. W Pęcicach i Raszynie w większości przypadków najwyższe wartości przekroczenia norm zanotowano dla miana *Coli* typu kałowego. W punkcie kontrolnym Raszyn wody były pozaklasowe ze względu na następujące wskaźniki fizykochemiczne: tlen rozpuszczony, fosforany, zawiesina ogólna, BZT₅, azot azotanowy, ekstrakt eterowy. W punkcie kontrolno-pomiarowym Pęcice, przy ujściu rzeki, dodatkowo ze względu na następujące stężenia charakterystyczne: cynk, ołów, miedź, fosfor ogólny oraz ChZT. W poszczególnych latach stan zanieczyszczenia wód płynących był zmienny, ale nie ulegał znaczącej poprawie. Dotyczy to w szczególności substancji organicznych i związków biogenych.

Stan czystości wód Raszynki był zmienny nie tylko w poszczególnych latach, ale także w poszczególnych miesiącach roku. Wskazuje na to dynamika zmian jakości wód w roku hydrologicznym 1997/1998 w punkcie kontrolno-pomiarowym

Tabela 1. Ocena jakości wody Raszynki w punktach pomiarowo-kontrolnych Pęcice (1 km) i Raszyn (5,6 km) w latach 1992–1998 wg WIOŚ Warszawa [Raport ..., 1993; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998]

Table 1. The Raszynka river water quality assessment for the control-points Pęcice (1 km) and Raszyn (5.6 km) carried out in years 1992–1998 according to WIOŚ reports [Raport ..., 1993; 1994; 1995; 1996; 1997; 1998]

Lata Years	Punkt pomiarowo-kontrolny Control-points	Planowana klasa czystości Planned water quality class	Osiągnięta klasa czystości wg kryterium CUGW Actual class acc. to the CUGW criteria	Wskaźniki decydujące o ocenie fizykochemicznej i bakteriologicznej w zakresie stężeń charakterystycznych Indicators decisive for the physical, chemical and bacterial assessment
1	2	3	4	5
1992	Pęcice (1) ¹⁾	III	Non	fosforany, cynk, ołów, miano <i>Coli</i> typu kałowego phosphates, zinc, lead, coliform counts
	Raszyn (3) ¹⁾	III	Non	tlen rozpuszczony, fosforany, BZT ₅ , miano <i>Coli</i> typu kałowego dissolved oxygen, phosphates, BOD ₅ , coliform counts
1993	Pęcice	III	Non	tlen rozpuszczony, fosforany, BZT ₅ , miano <i>Coli</i> typu kałowego dissolved oxygen, phosphates, BOD ₅ , coliform counts
	Raszyn	III	Non	tlen rozpuszczony, zawiesina ogólna, fosforany, miano <i>Coli</i> typu kałowego dissolved oxygen, suspended solids, phosphates, coliform counts
1994	Pęcice	III	Non	BZT ₅ , zawiesina ogólna, fosfor ogólny, miedź, ołów, miano <i>Coli</i> typu kałowego BOD ₅ , suspended solids, total phosphorus, copper, lead, coliform counts
	Raszyn	III	Non	zawiesina ogólna, miano <i>Coli</i> typu kałowego suspended solids, coliform counts
1995	Pęcice	III	Non	cynk, miedź, ołów, azot azotanowy, miano <i>Coli</i> typu kałowego zinc, copper, lead, nitrate-nitrogen, coliform counts
	Raszyn	III	Non	tlen rozpuszczony, azot azotanowy, miano <i>Coli</i> typu kałowego dissolved oxygen, nitrate-nitrogen, coliform counts

1	2	3	4	5
1996	Pęcice	III	Non	BZT ₅ , fosfor ogólny, ekstrakt eterowy, fosforany, zawiesina ogólna, ChZT, miano <i>Coli</i> typu kałowego BOD ₅ , total phosphorus, ether extract, phosphates, suspended solids, COD, coliform counts
	Raszyn	III	Non	fosforany, tlen rozpuszczony, ekstrakt eterowy, zawiesina ogólna, miano <i>Coli</i> typu kałowego phosphates, dissolved oxygen, ether extract, suspended solids, coliform counts
1997	Pęcice	III	Non	fosfor ogólny, zawiesina ogólna, BZT ₅ , fosforany, tlen rozpuszczony, miano <i>Coli</i> typu kałowego total phosphorus, suspended solids, BOD ₅ , phosphates, dissolved oxygen, coliform counts
	Raszyn	III	Non	tlen rozpuszczony, fosforany, zawiesina ogólna, miano <i>Coli</i> typu kałowego dissolved oxygen, phosphates, suspended solids, coliform counts
1998	Pęcice	III	Non	fosfor ogólny, tlen rozpuszczony, zawiesina ogólna, azot azotanowy – non, miano <i>Coli</i> typu kałowego – III kl. total phosphorus, dissolved oxygen, suspended solids, nitrate-nitrogen – out of standards, coliform counts – III class
	Raszyn	III	Non	tlen rozpuszczony, fosforany, azot azotanowy, miano <i>Coli</i> typu kałowego dissolved oxygen, phosphates, nitrate-nitrogen, coliform counts

¹⁾ Numer punktu pomiarowego według rys. 1.

¹⁾ Number of sampling site – same as in fig. 1.

Non – out of standard.

Tabela 2. Wartości wskaźników jakości wody Raszyнки w roku hydrologicznym 1997/1988 według
Table 2. Values of water quality indicators for the Raszyńska river in the hydrological year 1997/1998

Wskaźnik Indicator	Jednostka Unit	Date	Date
		19.11. 1997	17.12. 1997
Punkt pomiarowo-kontrolny Pęcice (km 1,0)			
Temperatura powietrza Air temperature	°C		-18
Temperatura wody Water temperature	°C		1
Odczyn Reaction	pH	7,3	7,4
Tlen rozpuszczony Dissolved oxygen	mg O ₂ ·dm ⁻³	7,54	10,3
Nasylenie tlenem Oxygen saturation	%	57,42	72,4
BZT ₅ BOD ₅	mg O ₂ ·dm ⁻³	5,28	7,02
ChZT _{Mn} COD (permanganate)	mg O ₂ ·dm ⁻³	9,3	9,66
ChZT _{Cr} COD (dichromate)	mg O ₂ ·dm ⁻³	23,5	29,1
Ołów Lead	mg Pb·dm ⁻³	0,001	0,002
Miedź Copper	mg Cu·dm ⁻³	0,014	0,028
Cynk Zinc	mg Zn·dm ⁻³	0,012	0,011
Kadm Cadmium	mg Cd·dm ⁻³	<0,001	<0,001
Siarczany Sulphates	mg SO ₄ ·dm ⁻³	137	158
Chlorki Chlorides	mg Cl·dm ⁻³	58,0	71,6
Fosforany Phosphates	mg PO ₄ ·dm ⁻³	0,398	0,542
Fosfor ogólny Total phosphorus	mg P·dm ⁻³	0,396	0,379
Ekstrakt eterowy Ether extract	mg·dm ⁻³	10	5
Azot amonowy Ammonium-N	mg N·dm ⁻³	0,730	0,581
Azot azotanowy Nitrate-N	mg N·dm ⁻³	4,92	4,51
Azot ogólny Kjeldahla Total Kjeldahl N	mg N·dm ⁻³	7,19	6,21
Substancja rozpuszczona ilość ogólna Total dissolved solids	mg·dm ⁻³	688	760
Zawiesiny ilość ogólna Total suspended solids	mg·dm ⁻³	33,0	15,2
Miano <i>Coli</i> typu kałowego Coliform counts		0,01	<0,001
Seston – wskaźnik saprobowości Seston – saprobic index			
Seston – strefa saprobowości Seston – saprobic zone			
Przepływy – obliczone na podstawie pomiarów IMGW w Krubicach Flows – calculated upon measurements of IMGW in Krubice	m ³ ·s ⁻¹	0,61	0,45
Punkt pomiarowo-kontrolny Raszyn (km 5,6)			
Seston – wskaźnik saprobowości Seston – saprobic index			
Seston – strefa saprobowości Seston – saprobic zone			

¹⁾ Wyniki udostępnione przez Mazowiecki Urząd Wojewódzki dla potrzeb „Bilansu wodnego rzeki Raszyнки ...”

¹⁾ Data supplied courtesy of Mazovian Province Office for “The Raszyńska river water balance ...” [DĄBKOWSKI

WIOŚ Warszawa¹⁾acc. to WIOŚ Warszawa¹⁾

Data Date									
21.01. 1998	18.02. 1998	18.03. 1998	22.04. 1998	20.05. 1998	24.06. 1998	22.07. 1998	19.08. 1998	23.09. 1998	19.10. 1998
Control-point Pęcice (km 1.0)									
3	1	1	10	19	14	32	20	13	10
3	2	5	8	13	13	23,5	18	11	8
7,6	7,5	7,2	7,33	7,36	7,1	7,34	7,4	7,4	7,43
7,79	9,48	8,03	7,57	4,69	4,59	2,89	2,03	2,54	9,50
58	68,5	62,7	64	44	43	33	21,3	23	80
7,46	3,05	5,9	4,93	6,72	10,7	2,96	4,3	3,12	7,04
8,60	7,44	10,7	9,94	11,2	10,54	8,60	9,12	6,82	10,82
42,6	28,0	23,5	31,4	26,9	34,7	25,8	29,1	17,9	39,2
0,008	0,001	0,004	0,003	0,005	0,002	0,002	0,002	0,005	0,008
0,022	0,006	0,022	0,004	0,019	0,010	0,003	0,003	0,002	0,002
0,012	0,021	0,016	0,002	0,021	0,018	0,011	0,016	0,015	0,010
0,0001	<0,001	<0,001	0,0002	0,0004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
169	150,6	160	197	120	141	90,9	91,8	91,3	111
72	72,2	71,7	74,6	61,5	64,2	65,7	65,6	60,3	52,9
0,664	0,455	0,699	0,390	1,02	0,684	1,42	1,47	1,11	0,632
0,453	0,387	0,463	0,336	0,675	0,664	0,641	0,865	0,417	0,309
<5	<5	23	<5	<5	<5	5	<5	<5	6
1,09	0,372	1,48	0,437	2,67	1,22	0,437	0,388	1,60	0,150
10	13,5	8,76	16,6	1,02	3,22	0,458	0,342	0,939	0,720
12,28	15,27	11,78	18,2	5,37	6,26	3,14	1,99	3,94	3,25
805	847	825	781	732	688	556	524	541	456
33,8	33,4	42,6	43,2	36	9	21	28	20	20
0,1	0,01	0,01		<0,001	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$s = 2,1$			$s = 2,1$			$s = 2,4$			$s = 2,3$
$\sigma - \alpha - m$			$\sigma =$ mezo			$\sigma =$ mezo			$\sigma =$ mezo
0,55	1,06	0,50	0,98	0,323	0,39	0,128	0,135	0,135	0,38
Control-point Raszyn (km 5.6)									
$s = 2,3$			$s = 2,4$			$s = 2,2$			$s = 2,3$
$\alpha - m$			$\sigma =$ mezo			$\sigma =$ mezo			$\sigma =$ mezo

Tabela 3. Wartości wskaźników wody Raszynki i jej dopływów w dniu 25.03.1999 r. wg oznaczeń Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej [DĄBKOWSKI i in., 1999]

Table 3. Values of water quality indicators for the Raszynka river and its tributaries on 25.03.1999, according to the tests carried out in the sanitary-epidemiological station [DĄBKOWSKI *et al.*, 1999]

Wskaźnik Indicator	Raszynka km 10,3	Ciek spod Palucha	Raszynka km 5,8	Rów Opaczewski	Raszynka km 1,0
1	2	3	4	5	6
Temperatura, °C Temperature, °C	10	10	10	9	8
Mętność, mg SiO ₂ ·dm ⁻³ Turbidity, mg SiO ₂ ·dm ⁻³	7	6	7	1070	1
Barwa, mg Pt·dm ⁻³ Colour, mg Pt·dm ⁻³	20	30	25	60	17
Zapach Odour	z3R	z2G+z1S produkty naftowe z2G+z1S petroleum hydrocarbons	z2R	z3S produkty naftowe z3S petroleum hydrocarbons	z2R
Odczyn (pH) Reaction (pH)	7,8	7,3	7,8	5,8	8,0
Twardość ogólna, mg CaCO ₃ ·dm ⁻³ Total hardness, mg CaCO ₃ ·dm ⁻³	376	536	400	488	488
Żelazo ogólne, mg Fe·dm ⁻³ Total iron, mg Fe·dm ⁻³	0,53	0,77	0,58	9,24	0,25
Mangan, mg Mn·dm ⁻³ Manganese, mg Mn·dm ⁻³	0,12	0,31	0,15	0,26	0,05
Chlorki, mg Cl·dm ⁻³ Chlorides, mg Cl·dm ⁻³	55,9	115,2	55,9	97,9	59,4
Amoniak, mg N _{NH4} ·dm ⁻³ Ammonium-nitrogen, mg N _{NH4} ·dm ⁻³	0,87	13,4	1,12	5,90	0,17

cd. tab. 3

1	2	3	4	5	6
Azotany, mg $\text{N}_{\text{NO}_3} \cdot \text{dm}^{-3}$	3,09	7,34	7,19	5,55	10,61
Nitrate nitrogen, mg $\text{N}_{\text{NO}_3} \cdot \text{dm}^{-3}$					
Azot ogólny, mg $\text{N}_{\text{NO}_2} \cdot \text{dm}^{-3}$	4,22	20,90	8,62	24,60	10,90
Total nitrogen, mg $\text{N}_{\text{NO}_2} \cdot \text{dm}^{-3}$					
ChZT _{Mn} , mg $\text{O}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$	8,54	11,38	8,46	333	5,22
COD _{Mn} , mg $\text{O}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$					
ChZT _{Cr} , mg $\text{O}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$	29,5	46,3	32,1	1290	23,8
COD _{Cr} , mg $\text{O}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$					
Fosfor ogólny, mg $\text{P} \cdot \text{dm}^{-3}$	0,33	1,48	0,34	2,72	0,074
Total phosphorus, mg $\text{P} \cdot \text{dm}^{-3}$					
Fosforany rozpuszczalne, mg $\text{PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$	0,114	3,25	0,335	–	0,105
Phosphates, mg $\text{PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$					
Siarczany, mg $\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$	134	204	133	143	158
Sulphates, mg $\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$					
Sucha pozostałość, mg $\cdot \text{dm}^{-3}$	674	887	635	2040	728
Total solids, mg $\cdot \text{dm}^{-3}$					
Substancje rozpuszczalne, mg $\cdot \text{dm}^{-3}$	651	874	606	924	717
Dissolved substances, mg $\cdot \text{dm}^{-3}$					
Zawiesiny ogólne, mg $\cdot \text{dm}^{-3}$	22,5	13,0	28,6	1116	10,9
Suspended solids, mg $\cdot \text{dm}^{-3}$					
BZT ₅ , mg $\text{O}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$	6,6	12,8	6,6	1600	3,0
BOD ₅ , mg $\text{O}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$					
Tlen rozpuszczalny, mg $\text{O}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$	11,0	3,4	11,0	–	15,8
Dissolved oxygen, mg $\text{O}_2 \cdot \text{dm}^{-3}$					
Miedź, mg $\text{Cu} \cdot \text{dm}^{-3}$	0,0046	0,0104	0,0041	0,027	0,0047
Copper, mg $\text{Cu} \cdot \text{dm}^{-3}$					

1	2	3	4	5	6
Ołów, mg Pb·dm ⁻³ Lead, mg Pb·dm ⁻³	< 0,010	<0,010	<0,010	0,032	<0,010
Cynk, mg Zn·dm ⁻³ Zinc, mg Zn·dm ⁻³	0,017	0,047	0,027	0,635	0,017
Kadm, mg Cd·dm ⁻³ Cadmium, mg Cd·dm ⁻³	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Miano <i>Coli</i> typu fekalnego Coliform counts	0,04	0,0004	0,001	0,0004	>20
NPL <i>Coli</i> typu fekalnego MPN of coliform bacteria	2400	240000	70000	240000	<5
Przepływy – pomiary własne, m ³ ·s ⁻¹ Discharges – own measurements, m ³ ·s ⁻¹	0,0548	0,0155	0,266	0,0455	0,571
Ocena zbiorcza General assessment	III kl. – P _{og} , miano <i>Coli</i> III class – total P, coliform	Non – N _{NH4} , N _{og} , P _{og} , PO ₄ , BZT ₅ , tlen roz- puszczony miano <i>Coli</i> , produkty naftowe; III kl. – N _{NO3} , siarczany out of standard – am- monium-N, total N, total P, phosphates, BOD ₅ , dissolved oxygen, coliform, petroleum hydrocarbons III class – nitrate-N, sulphates	Non – miano <i>Coli</i> ; III kl. – N _{NO3} out of standards – coliform; III class – nitrate-N	Non – mętność, N _{og} , P _{og} , zawiesina ogólna, BZT ₅ , Zn, miano <i>Coli</i> , ChZT _{Mn} , ChZT _{Cr} out of standards – turbidity, total N, total P, suspended solids, BOD ₅ , Zn, coliform, petroleum hydrocar- bons, COD (permanga- nate and dichromate)	III kl. – N _{NO3} , N _{og} III class – nitrate-N, total N

Pęcice (tab. 2). Największą koncentrację azotu ogólnego notowano w okresie styczeń-kwiecień (roztopy śniegu), a najmniejszą – w okresie lipiec-październik (pełnia wegetacji i niskie odpływy). Dobowy ładunek azotu stwierdzony w Raszynce w przekroju Pęcice wynosił: w dniu 22.04.1998 r. – 1540 kg (wysoki przepływ wody); w dniu 19.08.1998 r. – 23 kg (niski przepływ). Wysokie stężenie fosforu ogólnego notowano w okresie maj-sierpień, małe zaś w miesiącach jesienno-zimowych. Unoszony dobowy ładunek fosforu wynosił od 7,1 kg 22.07.1998 r. (niski przepływ) do 35,7 kg 18.02.1998 r. (wysoki przepływ wody). Wskaźnik saprobowości w poszczególnych miesiącach wynosił od 2,1 do 2,4. Wartości te kwalifikują wody do II klasy tzw. strefy β -mezosaprobowej.

Oporając się na badaniach własnych, stwierdza się, że stan czystości wód w górnym i dolnym odcinku rzeki oraz w jej dopływach w marcu 1999 r. był zróżnicowany (tab. 3). W 10,3 km rzeki jakość wód odpowiadała wymaganej III klasie czystości (fosfor ogólny i miano *Coli*). Prawostronny dopływ Raszynki w km 6,8 – Ciek spod Palucha – prowadził wody pozaklasowe – zarówno w ocenie fizykochemicznej (N_{og} , N_{NH_4} , P_{og} , PO_4 , BZT₅, tlen rozpuszczony, węglowodory), jak i bakteriologicznej (miano *Coli*). Odprowadza on zanieczyszczone wody z terenów zabudowanych – Raszyn, Rybie, Paluch, z powierzchni 4,21 km². W korycie Raszynki zanieczyszczenia te były w dużym stopniu rozcieńczone. Rzeka Raszynka w km 5,8 prowadziła już wodę pozaklasową tylko w ocenie bakteriologicznej.

Największym i najbardziej zanieczyszczonym dopływem Raszynki (w 5,0 km) był Rów Opaczewski. Jego zlewnia wynosi 14,24 km², w tym tereny zabudowane Raszyna, Opaczy, Rakowa stanowią ok. 52% ogólnej powierzchni. Rów prowadzi wody pozaklasowe – ścieki deszczowe, komunalne i przemysłowe. Wskaźnikami decydującymi o ocenie fizykochemicznej były: bardzo duża mętność, BZT₅, ChZT, zawiesina ogólna, stężenie N_{og} i P_{og} , duża zawartość cynku. W wodzie znajdowały się także węglowodory. Warunków wymaganej III klasy wody nie spełniło także miano *Coli*.

O jakości ścieków trafiających do Raszynki Ciekem spod Palucha i Rowem Opaczewskim z obszaru aglomeracji raszynskiej świadczą ładunki wybranych zanieczyszczeń wyrażone w kg·d⁻¹, które stwierdzono w przekrojach kontrolnych w badaniach wykonanych 25.03.1999 r. (tab. 4).

Biorąc pod uwagę niewielkie zlewnie Cieku spod Palucha i Rowu Opaczewskiego oraz dostarczone z nich ładunki, można stwierdzić, że poprawę jakości wód Raszynki można uzyskać głównie przez poprawienie jakości wód obu jej dopływów. Może to zostać osiągnięte poprzez ograniczenie ilości zanieczyszczeń bytowych, a także zanieczyszczeń odprowadzanych z drobnego przemysłu i usług aglomeracji raszynskiej.

W ujściowym odcinku Raszynki jej wody w ocenie fizykochemicznej spełniły wymogi III klasy czystości – decydowały wskaźniki biogenne (N_{og} i N_{NO_3}). W ocenie bakteriologicznej woda kwalifikowała się do I klasy czystości.

Tabela 4. Ładunek ($\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$) wybranych zanieczyszczeń rzeki Raszynki i jej dopływów w dniu 25.03.1999 r. [DĄBKOWSKI i in., 1999]

Table 4. The loads of selected contaminants ($\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$) carried by the Raszynka river and its tributaries on 25.03.1999 [DĄBKOWSKI *et al.*, 1999]

Wskaźnik Indicator	Raszynka km 10,3	Ciek spod Palucha	Raszynka km 5,8	Rów Opaczewski	Raszynka km 1,00
BZT ₅ BOD ₅	31,25	17,14	151,68	6289,62	148,00
ChZT COD	139,67	62,00	737,74	707,12	1174,16
Zawiesina ogólna Suspended solids	106,53	17,41	657,30	438,72	537,74
Azot ogólny Total N	19,98	27,99	198,11	9,67	537,74
Fosfor ogólny Total P	1,56	1,98	7,81	1,07	3,65
Chlorki Chlorides	264,67	154,28	1284,72	38,49	2930,46
Cynk Zinc	0,08	0,063	0,62	2,50	0,84
Miedź Copper	0,02	0,014	0,09	0,11	0,23

Poprawa jakości wód Raszynki w jej końcowym odcinku wynika z faktu przepływu cieku przez obszary nieurbanizowane, zagospodarowane rolniczo (głównie użytki zielone w dolinie). Rozwój stref ekotonowych oraz lepsze warunki sorpcyjne osadów dennych prowadzą do naturalnej eliminacji zanieczyszczeń z wód [DĄBKOWSKI, PAWŁAT-ZAWRZYKRAJ, 2002]

WNIOSKI

1. Wody Raszynki są zanieczyszczone głównie substancjami organicznymi i związkami biogennymi ze źródeł punktowych i obszarowych. Wykonane badania własne czystości wód Raszynki poniżej Cieku spod Palucha i Rowu Opaczewskiego wskazują, że dolny odcinek Raszynki charakteryzuje się dużymi możliwościami samooczyszczania wód.

2. Wody Raszynki w latach 1992–1998:

- w dolnym odcinku (0,0–10,3 km) były pozaklasowe w ocenie fizykochemicznej i bakteriologicznej oraz kwalifikowały się do klasy II β -mezoprobowych – w ocenie hydrobiologicznej;
- w górnym odcinku (10,3–17,1 km) prawdopodobnie do II–III klasy czystości wg kryterium fizykochemicznego; I–III klasy wg kryterium bakteriologicznego; I–II klasy wg kryterium hydrobiologicznego (wymagane są w tym zakresie badania).

3. Jakość wód w dolnym odcinku Raszynki można w dużym stopniu poprawić przez uporządkowanie gospodarki wodno-ściekowej w zlewniach Cieku spod Palucha i Rowu Opaczewskiego.

LITERATURA

- DĄBKOWSKI SZ. L., PAWŁAT H., CIEPIEŁOWSKI A., OKRUSZKO T., PAJNOWSKA H., PAWŁAT A., 1999. Bilans wodny zlewni rzeki Raszynki z elementami gospodarki wodno-ściekowej. Warszawa: Biuro Konsultacyjne „Inżynieria Środowiska” maszyn.
- DĄBKOWSKI SZ. L. PAWŁAT-ZAWRZYKRAJ A., 2002. Wybrane właściwości chemiczne osadów dennych wód otwartych w zlewni Raszynki. W: Monitoring, ochrona oraz gospodarce wykorzystanie wód w rejonie Falent. Woda Środ. Obsz. Wiej. w niniejszym Zeszycie.
- Raporty o stanie środowiska województwa stołecznego warszawskiego, 1993-1998. Bibl. Monitoringu Środowiska. Warszawa: WIOŚ.
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991. r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi. Dz. U. nr 116 poz. 503.

Szczepan Ludwik DĄBKOWSKI, Agata PAWŁAT-ZAWRZYKRAJ

WATER QUALITY OF THE RASZYŃKA RIVER AND ITS TRIBUTARIES

Key words: water quality, water contamination

S u m m a r y

The article presents results of chemical analyses of water samples from the Raszynka river and its side tributaries carried out between 1992 and 1999. The results indicate large diversification of water quality. Surface water in some of the control points conforms to standards of the third class water quality. The main source of water contamination are two tributaries: Ciek spod Palucha and Rów Opaczewski, affected by sewage from villages Raszyn, Rybie and Opacz.

Recenzenci:

prof. dr hab. Aleksandra Macioszczyk

prof. dr hab. Henryk Pawłat

Praca wpłynęła do Redakcji 1.10.2002 r.