

Maria Zdyblewska, Krystyna Sztuka

BADANIA NAD ZANIECZYSZCZENIEM RZEKI KŁODNICZY
ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM DETERGENTÓW

Streszczenie. Przeprowadzono badania nad zanieczyszczeniem rzeki Kłodnicy w obrębie miasta Gliwice, na odcinku przed dopływem rzeki Bytomki do punktu 150 m poza Oczyszczalnię Ścieków Miejskich.

Stwierdzono silne zanieczyszczenie rzeki na całym badanym odcinku, charakteryzujące się szczególnie wysokim chemicznym zapotrzebowaniem tlenu (ChZT), silnym pienieniem się wody, ze względu na obecność w niej detergentów.

Na zaistniały stan zanieczyszczenia w pewnym stopniu oddziaływanie rzeka Bytomka oraz wprowadzanie w obrębie miasta zanieczyszczonych ścieków, a ponadto silne zasolenie wody.

Rzeka Kłodnica to prawobrzeżny dopływ Odry, o długości 84 km i powierzchni zlewni 1085 km². Źródła jej znajdują się w Lasach Pszożyńskich, ujście w okolicy Koźła, od Gliwic jest rzeką skanalizowaną.

Kłodnica posiada tylko dwa ważniejsze dopływy: rzeki Bytomkę i Czarniakę oraz mniej ważny ze względu na małą ilość niesionej wody potok Bielszowioki i potok Ostropkę. Kłodnica płynie w przeważającej mierze przez okolice o charakterze przemysłowym, a częściowo tylko rolniczo-przemysłowym, stąd jest wykorzystywana głównie jako odbiornik ścieków. Głównymi źródłami zanieczyszczenia rzeki są:

- m. Katowice-Południe
- m. Mikołów, łącznie z Zakładami Papierniczymi
- Kopalnia Węgla Kamiennego i Elektrownia "Halemba" w Rudzie Śląskiej
- rzeka Bytomka, będąca odbiornikiem ścieków dla miast: Bytom, Ruda Śląska i Zabrze oraz licznych kopalni węgla kamiennego, hut i zakładów koksowniczych, zlokalizowanych w rejonie tych miast,
- m. Gliwice z kopalnią węgla kamiennego i innymi zakładami przemysłowymi

Ogółem do rzeki Kłodnicy wprowadza ścieki około 112 zakładów przemysłowych oraz leżące w jej dorzeczu miasta, odprowadzające ścieki przeważnie nieoczyszczone lub tylko podczyszczone.

Stopniem zanieczyszczenia rzeki Kłodnicy interesowano się od dawna, czego przykładem mogą być opracowania wykonane w latach 1951-52 w Zakładzie Badań Wodociągów i Kanalizacji Politechniki Śląskiej [1], badania wykonane w IGW w Katowicach w 1955 r. [2] oraz dane opublikowane w 1957 r. w Biuletynie PAN-u [3], świadczące o znacznym zanieczyszczeniu tej rzeki.

Dalsze opracowania jak np. Instytutu Gospodarki Wodnej w Warszawie [4] przeprowadzone w 1967 r. na odcinku o długości 75,8 km do Zbiornika Dzier-

żno Duże wykazały, że Kłodnica na całej długości swego biegu prowadzi wody o czystości klasy V (wg ówocześnie obowiązującej klasyfikacji), tj. o wysokim stopniu zanieczyszczenia.

Wszystkie te badania oraz obraz wizualny samej rzeki inspirowały do przesłedzenia stopnia zanieczyszczenia rzeki Kłodnicy w obrębie m. Gliwio, uwzględniając ponadto także zawartość w wodzie rzeki detergentów, gdyż od pewnego czasu w bystrzejszym jej nurcie i na kaskadach pojawiły się znaczne ilości piany.

Szkodliwość detergentów dla samego odbiornika zależy od ich rodzaju i stężenia. I tak detergenty anionowo-aktywne oddziałują na procesy samooczyszczania i biocenozę wodną w ilościach od 0,5 mg/l, w zależności od ich rodzaju. Bardziej toksyczne są detergenty kationowo-aktywne powodujące zahamowanie wielu procesów biochemicznych już w ilości dziesiętnych części mg/l. Najmniej toksyczne są zwykle detergenty niejonowe, używane zresztą w ostatnich latach w coraz większych ilościach [5].

Oprócz toksycznego oddziaływania na biocenozę odbiornika, a więc i procesy biochemiczne w nim zachodzące, substancje te wywołują wzmożone pienienie się wody, tym intensywniejsze im woda jest bardziej zanieczyszczona, szczególnie substancjami organoloznymi. Piana ta izoluje powierzchnię cieczy od dostępu tlenu, a więc utrudnia reaerację i wpływa nie tylko na zawartość tlenu w odbiorniku, ale także na szybkość utleniania zanieczyszczeń.

Z wymienionych względów przeprowadzone doświadczenia miały na celu stwierdzenie na przestrzeni rzeki w obrębie Gliwio, stopnia jej zanieczyszczenia, z uwzględnieniem obecności w niej detergentów, ujawniających się na niektórych odcinkach szczególnie obfitą pianą.

1. Cześć doświadczalna

Punkty poboru prób:

Przy ustalaniu punktów poboru prób brano pod uwagę istniejące źródła zanieczyszczenia i od tego uzależniano miejsce poboru.

Próby do badań pobierano w 5 punktach, a mianowicie:

- punkt 1 - około 150 m przed dopływem rzeki Bytomki do Kłodnicy. Był to zarazem punkt odniesienia do badań nad przemianami detergentów.
- punkt 2 - około 2400 m za ujściem rzeki Bytomki, przed kaskadą w Parku Chrobrego. Punkt ten pozwalał zaobserwować wpływ zanieczyszczeń niesionych przez wody Bytomki na Kłodnicę,
- punkt 3 - obok mostu przy ul. Marchlewskiego, jako punkt pośredni, mający wykazać wpływ ścieków z centrum miasta, odprowadzanych wprost do rzeki,
- punkt 4 - około 100 m przed Miejską Oczyszczalnią Ścieków,

punkt 5 - około 150 m od punktu odprowadzenia ścieków miejskich z oczyszczalni.

Taki wybór dwóch ostatnich punktów miał na celu ustalenie wpływu ścieków z Oczyszczalni na rzekę.

Na rys. 1 pokazano schematycznie miejsca poboru prób oraz ukształtowanie rzeki.

Próby pobierano w ww. punktach w odstępach 5-7 dni w okresie 5 miesięcy, tj. od marca do lipca włącznie.

Oprócz skróconej analizy wody rzeki Kłodnicy wykonanej w okresie letnim (tablica 1), jako oznaczenia kontrolne przemiany zanieczyszczeń stosowano: temperaturę powietrza i wody, odczyn, ilość tlenu rozpuszczonego, utlenialność, chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT), biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT), ilości detergentów: anionowo-aktywnych, katjonowo-aktywnych i niejonowych oraz suchą pozostałość.

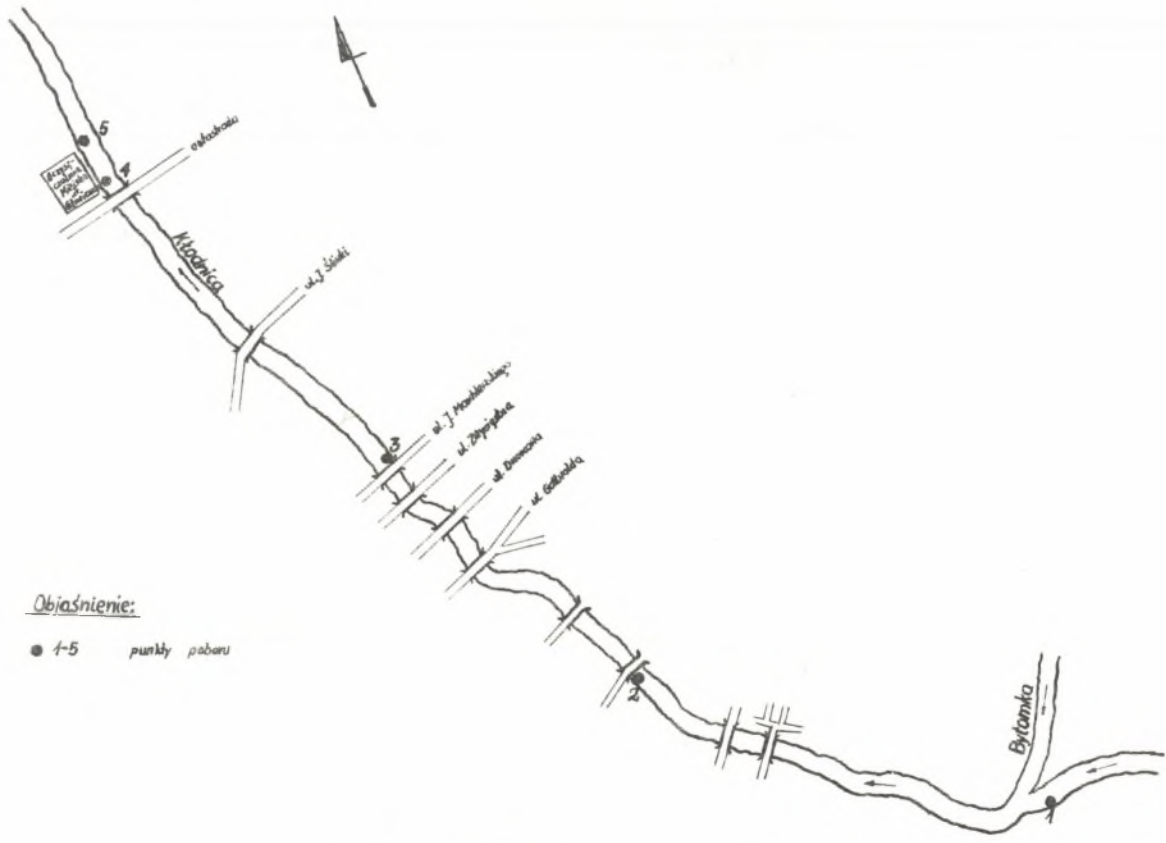
Analizę przeprowadzano w oparciu o obowiązujące przepisy analityczne [6] lub normy branżowe, jak w przypadku detergentów anionowo-aktywnych [7]. Szczególne trudności sprawiało oznaczanie detergentów niejonowych, które oznaczano metodą z kwasem fosforo-molibdenowym i fenylohydrazyną [8].

Wybrane wyniki tych obserwacji dla poszczególnych punktów zebrano w tablicach 2-6.

Natomiast tablica 7 zawiera porównanie wahań stężeń poszczególnych zanieczyszczeń, w obrębie miasta Gliwic, a na rys. 2 przedstawiono najniższe i średnie ilości detergentów (sumarycznie) w wodzie badanego odcinka rzeki.

2. Omówienie wyników

Rzeka Kłodnica w obrębie Gliwic jest rzeką uregulowaną, posiada wysokie i strome, a w centrum miasta obetonowane brzegi. Na trasie swego biegu posiada szereg kaskad mających służyć głównie do jej napowietrzania. Na odcinku między rzeką Bytomką a Oczyszczalnią Ścieków woda posiada barwę ciemno popielatą, dno zamulone, w dolnej części tego odcinka zaznacza się mniejszy spadek dna rzeki, a więc i mniejsza prędkość przepływu, brak progów spiętrzających. Począwszy od kaskady w Parku Chrobrego powierzchnia rzeki pokryta jest prawie zawsze białą pianą, powstałą wskutek napowietrzania, a świadcząca o obecności w wodzie substancji powierzchniowo-czynnych. Ślady jej sięgają często do mostu przy ulicy Wrocławskiej. Poniżej Oczyszczalni Ścieków barwa rzeki zmienia się na bardziej brunatną lub szarżółtą, dno jest dalej zamulone, nie ma progów spiętrzających. Na powierzchni wody spotyka się pływające strugi olejów i smarów oraz bardzo często części stałe, pochodzące ze ścieków miejskich. Na badanym odcinku nie spotykano wyższej roślinności wodnej.



Objaśnienie:

● 1-5 punkty poboru

Rys. 1. Plan odcinka rzeki Kłodnicy

Tablica 1

Skrócona analiza chemiczna wody rzeki Kłodnicy
w okresie letnim 1972 r.

Lp.	Oznaczenie	Punkty poboru				
		1	2	3	4	5
1	Temperatura powietrza °C	14,0	14,5	14,0	14,0	14,0
2	Temperatura wody °C	18,0	19,0	18,0	19,0	18,5
3	Odczyn	8,2	8,2	8,2	8,0	8,1
4	Tlen rozpuszczony mg/l O ₂	5,5	4,1	5,8	3,2	1,2
5	Utlenialność mg/l O ₂	95,8	85,8	95,8	82,5	98,9
6	ChZT mg/l O ₂	611,0	551,0	594,0	644,0	555,0
7	BZT ₅ mg/l O ₂	-	18,0	23,1	23,2	18,3
8	Azot organiczny mg/l	4,5	6,7	8,4	8,4	12,3
9	Azot amonowy mg/l NH ₃	4,4	8,0	8,7	8,5	10,6
10	Azot azotynowy mg/l NO ₂	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5
11	Azot azotanowy mg/l NO ₃	1,2	1,1	1,7	1,4	1,3
12	Chlorki mg/l Cl'	1350,0	1505,0	1485,0	1370,0	1280,0
13	Siarczany mg/l SO ₄ "	520,0	675,5	660,8	682,8	648,5
14	Detergenty anionowo-akt. mg/l	1,0	1,3	1,5	1,4	1,4
15	Detergenty kationowo-akt. mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	Detergenty niejonowe mg/l	1,2	1,2	1,5	1,5	0,8
17	Detergenty ogólne mg/l	2,2	2,5	3,0	2,9	2,2
18	Sucha pozostałość mg/l	3814,0	4368,0	4266,0	4138,0	4182,0
19	Pozostałość po prażeniu	2224,0	2450,0	2482,0	2320,0	2046,0
20	Straty przy prażeniu mg/l	1590,0	1918,0	1784,0	1818,0	2136,0
21	Zawiesiny mg/l	839,0	504,0	783,0	796,0	737,0
22	Opadalność w leju Imhoffa ml/2h	1,2	1,4	2,5	1,9	2,4

Ważniejsze wskaźniki zanieczyszczenia rzeki Kłodnicy 150 m przed dopływem rzeki Bytomki - punkt 1

Lp.	Okres poboru próby 1972 r. miesiąc	O z n a c z e n i e											
		Temperatura °C		pH	Tlen roz- pusz- zony mg/l O ₂	Utlen- ial- ność mg/l O ₂	ChZT mg/l O ₂	BZT ₅ mg/l O ₂	Detergenty mg/l				Sucha pozost. mg/l
		powie- trza	wody						aniono- wo akt.	katio- nowo akt.	niejo- nowe	ogółem	
1	marzec	8,5	6,5	7,4	7,6	14,0	387,0	-	0,80	0,0	0,30	1,10	4820,0
2	kwiecień	12,0	10,0	7,3	4,6	16,2	381,5	7,9	0,88	0,0	0,60	1,48	3210,0
3	"	6,5	8,0	7,7	7,0	47,2	410,0	-	0,76	0,0	0,63	1,39	2954,0
4	maj	8,5	6,5	8,1	6,8	18,0	510,0	6,1	0,42	0,0	0,63	1,05	3920,0
5	"	10,0	11,0	8,1	6,4	51,7	487,0	13,7	0,42	0,0	0,49	0,91	2950,0
6	"	18,0	16,0	8,1	4,6	31,4	778,0	17,0	0,60	0,0	0,54	1,14	7556,0
7	czerwiec	22,5	18,5	8,1	4,6	22,5	405,0	3,2	0,64	0,0	0,78	1,42	4260,0
8	"	18,0	16,0	8,3	3,8	43,1	381,0	15,4	1,12	0,0	0,63	1,75	3070,0
9	"	18,0	16,0	7,9	5,2	21,1	276,0	8,6	0,71	0,0	0,93	1,64	2620,0
10	lipiec	20,0	17,0	8,2	3,4	23,0	415,0	10,5	0,97	0,0	0,90	1,87	4012,0
11	"	14,0	18,0	8,2	5,5	95,8	611,0	-	1,03	0,0	1,15	2,18	3814,0
12	"	20,5	18,5	8,1	3,8	28,4	384,0	9,3	0,84	0,0	0,65	1,49	4826,0

Ważniejsze wskaźniki zanieczyszczenia rzeki Kłodnicy 2400 m za ujściem rzeki Bytomki - punkt 2

Ip.	Okres poboru próby 1972 r miesiąc	Oznaczenie											
		Temperatura °C		pH	Tlen roz- pusz- czony mg/l O ₂	Utlen- ial- ność mg/l O ₂	ChZT mg/l O ₂	BZT ₅ mg/l O ₂	Detergenty mg/l				Sucha pozosta- łość mg/l
		powie- trza	wody						aniono- wo akt.	katio- nowo akt.	niejco- nowe	ogółem	
1	marzec	10,5	8,0	7,1	5,2	66,0	451,5	-	1,40	0,0	0,43	1,83	4042,0
2	kwiecień	12,0	11,0	7,2	2,8	33,3	458,0	18,5	2,00	0,0	0,85	2,85	3126,0
3	"	6,0	7,5	7,5	5,5	45,2	330,0	14,9	0,86	0,0	0,65	1,51	2464,0
4	maj	8,5	7,0	8,1	4,9	29,0	446,0	18,5	0,94	0,0	0,68	1,62	3464,0
5	"	10,5	11,0	8,2	1,9	71,5	600,0	44,7	0,72	0,0	0,60	1,32	2626,0
6	"	18,5	16,0	7,9	2,0	27,9	356,0	14,2	0,82	0,0	0,63	1,45	3764,0
7	czerwiec	22,0	18,5	8,2	2,1	22,5	361,0	15,1	0,82	0,0	1,15	1,91	3920,0
8	"	18,5	16,0	8,3	2,4	32,3	343,0	15,9	1,73	0,0	1,05	2,78	3042,0
9	"	18,5	16,0	8,1	3,4	25,0	269,0	14,0	1,22	0,0	1,05	2,27	2916,0
10	lipiec	20,0	18,0	8,1	2,2	25,0	366,0	12,4	1,65	0,0	1,25	2,90	3748,0
11	"	14,5	19,0	8,2	4,1	85,8	551,0	18,0	1,32	0,0	1,20	2,52	4368,0
12	"	20,0	18,0	8,1	2,2	32,4	346,0	17,7	1,27	0,0	1,23	2,50	4360,0

Ważniejsze wskaźniki zanieczyszczenia rzeki Kłodnicy obok mostu przy ul. Marchlewskiego - punkt 3

Lp.	Okres poboru próby 1972 r. miesiąc	Oznaczenie											
		Temperatura °C		pH	Tlen rozpuszczony mg/l O ₂	Utlenialność mg/l O ₂	ChZT mg/l O ₂	BZT ₅ mg/l O ₂	Detergenty mg/l				Sucha pozost. mg/l
		powietrza	wody						aniono-wo akt.	katio-nowo aktywn.	niejono-wo	ogółem	
1	marzec	9,0	8,5	7,4	7,2	58,0	473,0	-	1,85	0,0	0,65	2,50	3712,0
2	kwiecień	14,5	11,5	7,5	5,2	36,2	428,2	24,3	1,95	0,0	0,97	2,92	2946,0
3	"	7,0	8,0	7,5	7,3	40,5	259,5	16,8	0,86	0,0	0,75	1,61	2394,0
4	maj	9,0	7,0	8,1	7,0	36,0	492,0	25,2	0,96	0,0	0,83	1,79	3124,0
5	"	11,0	12,0	8,1	4,6	73,0	500,0	41,4	0,72	0,0	0,65	1,37	2496,0
6	"	18,0	15,5	8,1	4,4	33,3	369,5	26,7	1,32	0,0	0,81	2,13	3690,0
7	czerwiec	22,5	18,0	8,3	4,5	31,4	391,5	22,2	0,86	0,0	1,40	2,26	3786,0
8	"	17,0	15,5	8,0	4,4	42,2	364,5	21,3	1,34	0,0	1,09	2,43	3028,0
9	"	18,5	15,5	8,2	5,6	31,7	273,0	17,8	1,22	0,0	1,05	2,27	3012,0
10	lipiec	20,5	17,5	8,2	3,6	30,0	448,0	17,5	1,88	0,0	1,43	3,31	3640,0
11	"	14,0	18,0	8,2	5,8	95,8	594,0	23,1	1,48	0,0	1,45	2,93	4266,0
12	"	20,0	17,5	8,1	4,6	38,6	452,0	26,8	1,33	0,0	1,43	2,76	4320,0

Ważniejsze wskaźniki zanieczyszczenia rzeki Kłodnicy 100 m przed Miejską Oczyszczalnią Ścieków - punkt 4

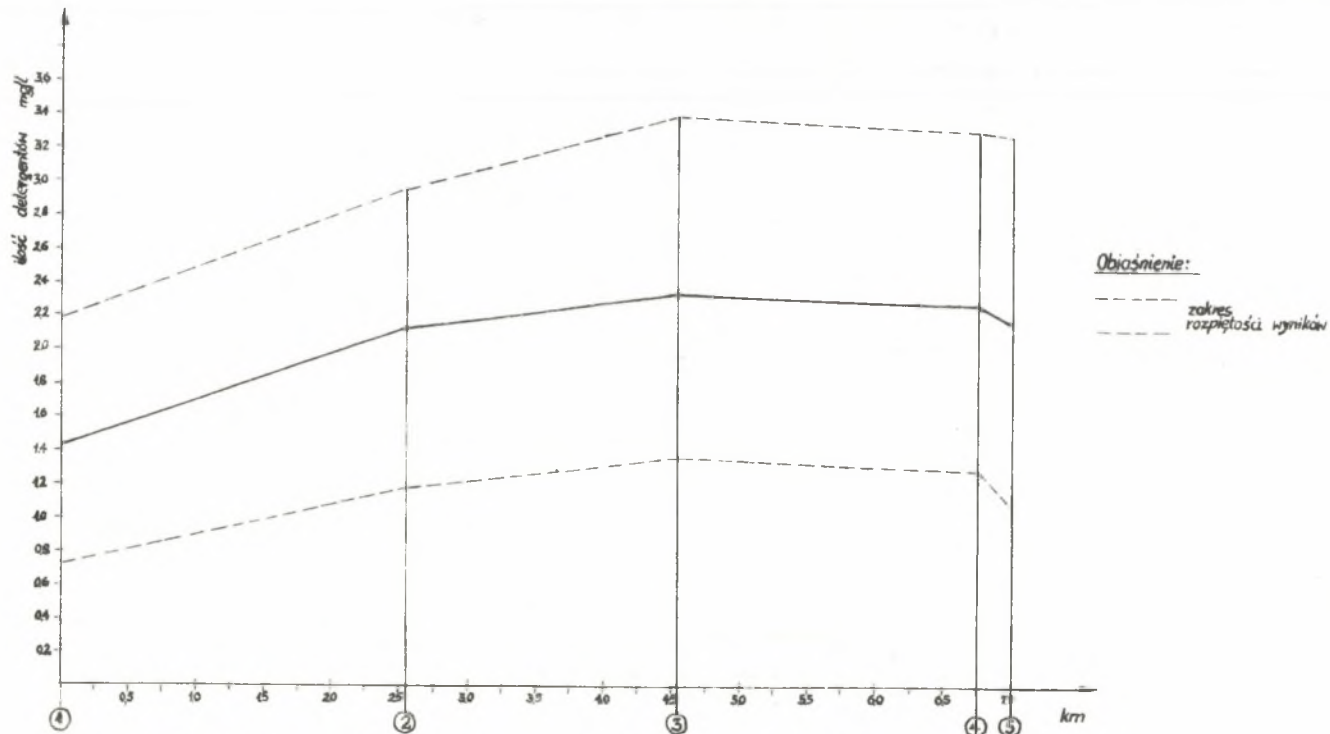
Lp.	Okres poboru próby 1972 r. miesiąc	Oznaczenie											
		Temperatura °C		pH	Tlen rozpuszcz. mg/l O ₂	Utlenialność mg/l O ₂	ChZT mg/l O ₂	BZT ₅ mg/l O ₂	Detergenty mg/l				Sucha pozost. mg/l
		powietrza	wody						anionowo aktywne	kationowo aktywne	niejonowe	ogółem	
1	marzec	13,0	9,0	7,2	1,0	60,0	467,0	-	1,90	0,0	1,07	2,97	3276,0
2	kwiecień	14,0	12,0	7,3	4,0	50,5	599,5	27,0	1,85	0,0	1,25	3,10	3062,0
3	"	6,5	8,0	7,4	6,8	41,4	253,5	21,5	0,77	0,0	0,68	1,45	2352,0
4	maj	8,5	7,0	7,9	5,9	41,0	544,0	34,7	0,92	0,0	0,68	1,60	3168,0
5	"	11,0	12,5	7,4	2,0	86,0	525,0	40,3	0,72	0,0	0,57	1,29	2444,0
6	"	19,0	16,0	7,6	3,1	37,3	440,0	27,6	1,02	0,0	1,13	2,15	3568,0
7	czerwiec	24,0	19,0	7,4	0,7	30,4	339,5	22,4	0,76	0,0	1,03	1,79	3300,0
8	"	18,0	16,5	7,9	1,4	38,2	317,5	22,6	1,15	0,0	1,20	2,35	2932,0
9	"	19,5	17,0	8,0	4,0	32,7	292,5	19,7	1,32	0,0	1,03	2,35	3032,0
10	lipiec	21,0	17,5	8,0	2,1	33,0	420,5	25,2	1,69	0,0	0,99	2,68	3482,0
11	"	14,0	19,0	8,0	3,2	82,5	644,0	23,2	1,39	0,0	1,50	2,89	4138,0
12	"	21,0	18,0	8,0	2,8	40,4	434,5	30,4	1,28	0,0	1,38	2,66	4088,0

Ważniejsze wskaźniki zanieczyszczenia rzeki Kłodnicy 150 m za Miejską Oczyszczalnią Ścieków - punkt 5

Lp.	Okres poboru próby 1972 r. miesiąc	Oznaczenie											
		Temperatura °C		pH	Tlen roz- pusz- zony mg/l O ₂	Utle- niał- ność mg/l O ₂	ChZT mg/l O ₂	BZT ₅ mg/l O ₂	Detergenty mg/l				Sucha pozost. mg/l
		powie- trza	wody						aniono- wo ak- tywne	katio- nowo aktywne	niejo- nowe	ogółem	
1	marzec	13,0	10,0	7,0	1,2	86,0	574,0	-	1,30	0,0	1,25	2,55	3360,0
2	kwiecień	14,0	12,0	7,4	4,0	44,7	491,0	27,0	1,90	0,0	1,20	3,10	3030,0
3	"	6,5	8,5	7,5	6,3	42,4	232,5	30,1	0,48	0,0	0,60	1,08	2296,0
4	maj	8,5	7,5	7,9	5,3	35,0	515,0	32,2	0,92	0,0	0,70	1,62	3094,0
5	"	11,5	12,5	7,8	2,1	82,7	520,0	35,7	0,70	0,0	0,53	1,23	2384,0
6	"	19,0	16,5	7,7	2,2	41,2	382,5	40,0	1,00	0,0	0,80	1,80	3704,0
7	czerwiec	24,0	19,0	7,6	0,5	41,2	378,5	28,0	0,72	0,0	1,03	1,75	3218,0
8	"	19,0	17,0	8,0	1,2	36,2	309,0	24,6	1,10	0,0	1,20	2,30	2978,0
9	"	20,0	17,0	8,0	3,6	33,6	312,0	21,1	1,42	0,0	0,99	2,41	2994,0
10	lipiec	21,0	18,0	8,1	1,9	32,0	399,0	28,5	1,75	0,0	0,83	2,58	3416,0
11	"	14,0	18,5	8,0	2,9	97,3	614,0	26,5	1,17	0,0	1,45	2,62	4194,0
12	"	21,0	18,0	8,0	2,0	38,2	396,5	37,7	1,12	0,0	1,15	2,27	3898,0

Porównanie zanieczyszczenia rzeki Kłodnicy w obrębie miasta Gliwic

Lp.	Oznaczenia		Punkty poboru				
			1	2	3	4	5
			Zakres od - do				
1	Temperatura powietrza	°C	6,5-29,0	6,0-29,0	7,0-29,0	6,5-30,5	6,5-30,5
2	Temperatura wody	°C	3,0-22,0	3,5-22,0	3,5-21,5	3,0-22,0	3,0-22,0
3	Odczyn	-	7,3-8,4	7,1-8,4	7,2-8,3	7,2-8,2	7,0-8,1
4	Utlenialność	mg/l O ₂	13,1-277,0	23,6-143,5	28,1-262,0	27,2-158,4	29,9-124,0
5	ChZT	mg/l O ₂	270,0-792,0	222,0-886,0	255,0-1000,0	208,5-813,5	222,0-614,0
6	BZT ₅	mg/l O ₂	3,0-19,9	9,0-44,7	14,6-41,4	17,0-40,3	18,3-42,4
7	Tlen rozpuszczony	mg/l O ₂	2,6-8,0	0,7-6,8	2,6-8,2	0,6-8,0	0,5-7,5
8	Detergenty anionowo-aktywne	mg/l	0,34-1,12	0,68-2,02	0,72-1,95	0,72-1,97	0,48-1,90
9	Detergenty kationowo-aktywne	mg/l	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Detergenty niejonowe	mg/l	0,30-1,15	0,43-1,25	0,63-1,43	0,57-1,38	0,53-1,45
11	Ogólna ilość detergentów	mg/l	1,10-2,18	1,18-2,95	1,36-3,39	1,46-3,30	1,08-3,25
12	Sucha pozostałość	mg/l	2620-7556	3042-4692	2308-4800	2330-4810	2384-4422



Uwaga: Wartości punktów wyznaczających krzywą są średnią arytmetyczną wyników z każdego kolejnego punktu poboru

Rys. 2. Krzywa przemian ogólnej ilości detergentów

Najważniejszymi zakładami przemysłowymi wprowadzającymi ścieki bezpośrednio do Kłodnicy są: Kopalnia Węgla Kamiennego "Sośnica", Gliwickie Zakłady Chemiczne "Carbohem", Kopalnia Węgla Kamiennego i Zakłady Koksownicze "Gliwice", Huta "1-go Maja", Zakłady Naprawcze Maszyn Elektrycznych, Zakłady Remontu Maszyn Budowlanych. Ponadto Kłodnica przyjmuje znaczne ilości ścieków miejskich, mających duży wpływ na zawartość w niej detergentów. Wprowadzają tu ścieki Miejska Oczyszczalnia Ścieków z osiedla Sośnica, Zakłady "Izola", następnie dzielnice ograniczone ulicami Nowy Świat - Kościuszki oraz 1-go Maja, Stawowa, Plac Inwalidów, dzielnica przy ulicy Marchlewskiego, Instytut Onkologii, dzielnice przy ulicach Styczyńskiego i Kozielskiej, wreszcie Oczyszczalnia Miejska w Gliwicach, która prowadzi oczyszczanie tylko sposobami mechanicznymi, a dopływające na nią ścieki zawierają także podoczyszczone ścieki z PCh-u.

Opierając się na przybliżonych danych liczbowych [9], można założyć, że ogólna ilość ścieków wprowadzanych do Kłodnicy wynosi ponad 35000 m³/dobę. Przy założeniu, że wszystkie rodzaje ścieków przemysłowych dopływają równomiernie przez całą dobę, dopływ sekundowy wyniesie 0,41 m³. Przyjmując średnią roczną wodę około 1,53 m³/sek otrzymano rozcieńczenie ścieków przemysłowych 1:4,7, a przy stanie wody zbliżonym do średniego niskiego nawet 1:2,5, a więc jest to bardzo mały stopień rozcieńczenia.

Jak wykazała skrócona analiza chemiczna badanego odcinka rzeki (tablica 1) temperatura wody utrzymywała się w granicach 18,0-19,0°C (okres letni), odczyn od 8,0-8,2. Ilość tlenu rozpuszczonego była zróżnicowana i w zależności od punktu wynosiła 1,2 mg/l O₂ w punkcie 5, do 5,8 mg/l w punkcie 3. Utlenialność wody wahała się od 82,5 do 98,9 mg/l O₂, natomiast ChZT było wielokrotnie wyższe i mieściło się w granicach 551,0-644,0 mg/l O₂. Wyjątkowo niskie było BZT₅ na całym odcinku rzeki, gdyż wynosiło 18,0-23,2 mg/l O₂, co w przypadku silnie zanieczyszczonej rzeki jaką jest Kłodnica wydaje się wyraźnie zaniżone. Ilości azotu organicznego w wodzie rzeki Kłodnicy były zróżnicowane i rosły w miarę jej biegu, tj. od 4,5 mg/l w punkcie 1 do 12,3 mg/l w punkcie 5, co było konsekwencją wprowadzanych do niej ścieków. Podobnie było z ilością azotu amonowego, natomiast ilość azotu azotanowego i azotanowego nie była zróżnicowana i stosunkowo niewielka.

Zasolenie wody rzeki charakteryzowane przez chlorki i siarczany było wysokie, gdyż mieściło się w granicach 1280,0-1505,0 mg/l Cl⁻ i 520,0 - 682,8 mg/l SO₄²⁻, z tym że wyraźnie się powiększyło po wpłynięciu rzeki Bytomki.

Również sucha pozostałość wody była bardzo duża i mieściła się w przedziale 3814,0-4368,0 mg/l, z tym że przeważały tu związki mineralne (pozostałość po prażeniu 2046-2482,0 mg/l). Jeżeli chodzi o detergenty to ilość anionowo-aktywnych była w tym zakresie mniej więcej wyrównana we wszystkich punktach, tj. od 1,0 do 1,5 mg/l, kationowo-aktywnych nie stwierdzono (ew. reakcja z anionowo-aktywnymi), a niejonowych było od 0,8 do 1,5 mg/l.

Kontrola przemian zanieczyszczeń przeprowadzona w punkcie 1 wykazała poza zrozumiałymi zmianami temperatury wody (okres marzec-lipiec), zmiany pH w granicach 7,4-8,2. W punkcie tym (przed dopływem rzeki Bytomki) woda zawierała znaczne ilości tlenu od 3,8 do 7,0 mg/l O_2 . Ilość zanieczyszczeń charakteryzowana przez utlenialność była zmienna i mieściła się w granicach 14,0-95,8 mg/l O_2 , natomiast jako ChZT od 381,0 do 778,0 mg/l O_2 , co świadczyłoby o obecności substancji trudno utleniających się nadmanganianem potasu. W tych warunkach BZT₅ było niewątpliwie zaniżone, gdyż wynosiło od 3,2 do 17,0 mg/l O_2 .

Ilość detergentów anionowo-aktywnych zmienna w czasie wynosiła od 0,42 - 1,12 mg/l, a niejonowych 0,30 - 1,15 mg/l, co dawało w sumie ich obecność od 0,91 do 2,18 mg/l (tablica 2).

W następnym punkcie 2, tj. po ujściu rzeki Bytomki i wymieszaniu się z wodami Kłodnicy zaobserwowano różnice w zawartości tlenu rozpuszczonego, którego ilość wahała się od 1,9-5,5 mg/l. Zanieczyszczenie ogólne wody rzeki Kłodnicy charakteryzowane przez utlenialność, ChZT i BZT₅ niewiele odbiegało od zaobserwowanego w punkcie 1 (tablica 3). Natomiast ilość detergentów zarówno anionowo-aktywnych jak i niejonowych zwiększyła się wyraźnie i wynosiła odpowiednio 0,72-2,0 mg/l i 0,43-1,25 mg/l, a więc sumarycznie 1,32-2,85 mg/l.

Kolejny punkt z którego pobierano próby, tj. punkt 3 (obok mostu przy ulicy Marchlewskiego) charakteryzował się pH w granicach 7,4-8,3, ilością tlenu 3,6-7,3 mg/l O_2 (te wyższe ilości dotyczą okresu wiosennego). Stopień zanieczyszczenia określany przez utlenialność wahał się od 30,0 do 95,8 mg/l O_2 , przez ChZT 259,5-594,0 mg/l O_2 , co bardziej odpowiadałoby ilości zanieczyszczeń dla ścieków niż dla wody rzeki. BZT₅ i w tym przypadku było bardzo niskie, wahało się od 16,8 - 41,4 mg/l O_2 . Natomiast ilość detergentów utrzymywała się w poprzednio podanych granicach (tablica 4).

W dalszym biegu rzeki próby wody pobierane w punkcie 4 (przed oczyszczalnią ścieków) wykazały odczyn w wąskich granicach, gdyż od 7,2 do 8,0, znacznie obniżoną zawartość tlenu, którego najmniejsze stężenie wynosiło 0,7 mg/l O_2 i począwszy od maja było w granicach 1,4 - 4,0 mg/l O_2 , a więc niższe niż w punkcie poprzednim (tablica 5). Inne wskaźniki zanieczyszczenia nie ulegały większym zmianom w porównaniu z punktem 3 i mieściły się w tym samym interwale.

Wprowadzenie do rzeki Kłodnicy mechanicznie oczyszczonych ścieków miasta Gliwio (punkt 5), nie spowodowało daleko idących zmian w odniesieniu do odczynu, który był w granicach 7,0-8,1, ilość tlenu wahała się od 1,2-5,3 mg/l O_2 (wyjątkowo 6,3 mg/l O_2 - tablica 6 poz. 3). Inne wskaźniki, jak utlenialność, ChZT i BZT₅, były w podobnych granicach jak w punkcie 4, tj. przed wprowadzeniem ścieków miejskich do rzeki, a w niektórych momentach nawet niższe, co trudno przypisać procesom samooczyszczania na tak krótkim odcinku (250 m), a raczej w pewnym stopniu rozcieńczeniu wody

rzeki podoczyszczonymi ściekami miejskimi (tablica 5 i 6). Również ogólna ilość detergentów w tym punkcie była analogiczna jak w punkcie poprzednim a nawet nieco niższa niż w punkcie 3, gdzie dopływały surowe ścieki.

Reasumując, jak to wynika z tablicy 7, w której podano zakres wahań stężenia ważniejszych zanieczyszczeń w okresie doświadczeń, rzeka Kłodnica jest rzeką silnie zanieczyszczoną przed wprowadzeniem do niej rzeki Bytomki, ale ilość tlenu w niej mogłaby pozwolić na zachodzenie procesów samoooczyszczania, gdyby nie bardzo silne jej zasolenie. Również ilość detergentów w tym punkcie była stosunkowo niewielka, a dopiero dopływ wód rzeki Bytomki warunki te w znacznym stopniu pogorszył. Dalsze pogorszenie obserwuje się na odcinku rzeki w samym mieście, wskutek bezpośredniego doprowadzania nieoczyszczonych ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych. Natomiast mechanicznie podoczyszczone ścieki miejskie nie powodują dalszego pogorszenia jakości wody rzeki, a nawet w pewnym stopniu zmniejszają stężenie zanieczyszczeń.

LITERATURA

- [1] Zbiorowe: Określenie stopnia zanieczyszczenia wody w rzece Kłodnicy w latach 1951-52. Gliwice ZBWiK, maszynopis.
- [2] Chruścioka M.: Badania źródeł rzeki Kłodnicy i stan zanieczyszczenia górnego biegu rzeki od źródeł do Brynowa. IGW, Katowice 1955, maszynopis.
- [3] Zbiorowe: Hydrologiczne badania rzek zlewni Odry i Wisły na obszarze GOP-u, PAN, Biuletyn nr 28, Warszawa, 1959.
- [4] Zbiorowe: Atlas zanieczyszczeń rzek w Polsce w 1967 r., IGW, Warszawa 1971.
- [5] Zdybiewska M.; Bergler B.: Wpływ wybranych rodzajów detergentów na biologiczne oczyszczenie ścieków miejskich, Materiały XV Konferencji "Postęp techniczny w dziedzinie oczyszczania ścieków", Katowice, 1972
- [6] Instytut Gospodarki Wodnej: "Przepisy analityczne oznaczenia zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych i ściekach", CUGW, Warszawa, 1972
- [7] Norma BN-65/6212-06 pt.: "Oznaczanie zawartości anionowo-aktywnych substancji powierzchniowo czynnych w wodzie".
- [8] Zdybiewska M., Uliasz M.: Ilościowe oznaczenie detergentów niejonowych na przykładzie Alfenolu, Wiadomości chemiczne, XXIV, 392, 1970.
- [9] Kokowski J.: Badania nad samoooczyszczaniem substancji organicznych zawartych w Kłodnicy, Gliwice, 1968, maszynopis.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЗАГРЯЗНЕНИЮ РЕКИ КЛОДНИЦЫ
С ОСОБЕННЫМ УЧЕТОМ ДЕТЕРГЕНТОВ

Р е з ю м е

Проведено исследования по загрязнению реки Клодницы в пределах города Гливице, на участке перед притоком реки Бытомки до пункта 150 м за городской очистной станцией.

Отмечено сильное загрязнение реки во всей длине исследуемого участка, отличающееся особенно высокой химической потребностью в кислороде ХПК, сильным пенообразованием воды из-за наличия в ней детергентов.

На существующее состояние загрязнения до некоторой степени воздействует река Бытомка, а также ввод в пределы города загрязненных сточных вод и, кроме того, сильная засоленность воды.

RESEARCHES RIVER KŁODNICA POLLUTION
WITH SPECIAL REGARD TO SURFACE ACTIVE AGENTS

S u m m a r y

Researches have been engaged on River Kłodnica in the area of the city Gliwice, in the section before the tributary of River Bytomka to the point 150 m beyond The City Waste Refinery.

Strong pollution of the river has been stated on the whole examined section, which characterize with a special high chemical oxygen demand (COD) and highly frothing water for that reason of presence of surface active agents.

On the arised state of the pollution River Bytomka has an influence to a certain degree as well as putting the polluted wastes in the area of the city and the highly salineted water also.