

Witold Nocoń, Maciej Kostecki, Jerzy Kozłowski

## Charakterystyka hydrochemiczna rzeki Kłodnicy

Niemal cały obszar zachodniej części konurbacji katowickiej leży w obrębie dorzecza górnej i środkowej Kłodnicy [1]. Przepływa ona przez silnie zurbanizowane i uprzemysłowione tereny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, opisywane jako najbardziej przekształcony przez działalność człowieka obszar Polski [1–4], na którym od kilkudziesięciu lat zachodzą intensywne procesy zapadania i osiadania terenu.

W zlewni rzeki zlokalizowano wiele miast, osiedli i zakładów przemysłowych. Przekształcenia powierzchni ziemi wiążą się z intensywną eksploatacją surowców mineralnych, a przede wszystkim węgla kamiennego [5]. W wyniku powierzchniowej i głębszej eksploatacji górniczej, urbanizacji oraz różnorodnej działalności przemysłowej, nastąpiły na tym obszarze nieodwracalne zmiany w środowisku [1]. Odwadniając silnie uprzemysłowioną zachodnią część konurbacji górnośląskiej, Kłodnica jest odbiornikiem znacznej ilości ścieków, których większość trafia do niej za pośrednictwem jej dopływów, głównie rzek Jamny, Czarniawki i Bytomki oraz Potoku Bielszowickiego [6].

Z uwagi na fakt, iż na Kłodnicy powstał zbiornik zaporowy Dzierżno Duże, bardzo się zmienił jej charakter poniżej zbiornika. Dotychczasowe badania jakości wód Kłodnicy ograniczały się z reguły do odcinka rzeki położonego powyżej zbiornika [7–9], nie opisywano natomiast jaki jest jego wpływ na stan czystości rzeki. Niniejsza praca traktuje zagadnienia zmian jakości wody w Kłodnicy w odniesieniu do całej rzeki, dlatego może stanowić podstawę prac mających na celu poprawę stanu czystości Kłodnicy i jej zlewni.

### Charakterystyka zlewni

Kłodnica jest prawobrzeżnym dopływem Odry. Według danych Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gliwicach, długość rzeki wynosi 84 km, a całkowita powierzchnia jej zlewni – 1125,8 km<sup>2</sup> [10]. Inni autorzy podają długości rzeki 75,3 km [1,5,6] lub 76,6 km [11], a powierzchnię jej zlewni do ujścia do Odry – 1084,3 km<sup>2</sup> [6], 1084,8 km<sup>2</sup> [5] oraz 1121 km<sup>2</sup> [11]. W niniejszej pracy przyjęto dane RZGW w Gliwicach.

Bieg Kłodnicy dzieli się na trzy charakterystyczne odcinki:

- odcinek górny od źródeł do Łabęd,
- odcinek środkowy od Łabęd do jazu w Pławniowicach,
- odcinek dolny od jazu w Pławniowicach do ujścia do Odry.

Źródła rzeki znajdują się na wysokości około 305 m n.p.m. w Brynowie (dzielnica Katowic) [1,4], natomiast jej ujście jest na wysokości 164 m n.p.m. [5]. Spadek koryta rzeki na pierwszych kilkunastu kilometrach nie przekracza 5,3%. W dalszym biegu, od Halemby do Sośnicy, wynosi 1,1%, a od Gliwic – około 0,68‰ [1].

Od źródeł aż do Zabrze-Makoszów rzeka płynie niemal równoleżnikowo – ze wschodu na zachód. Na tym odcinku jej koryto jest uregulowane, a brzegi umocnione faszyną. Jedynie na odcinku od granicy z Katowicami do Rudy Śląskiej (Halemby) umocnienia brzegowe zostały w znacznym stopniu zniszczone. Od ujścia Promny koryto Kłodnicy jest skanalizowane i prawie na całej długości biegu w obrębie konurbacji katowickiej wybrukowane i wybetonowane, w celu uniemożliwienia ucieczki wód do wyrobisk górniczych. W rejonie Makoszów i Przyszowic rzeka zmienia kierunek na północno-zachodni, a poniżej Gliwic, tuż przed opuszczeniem konurbacji, wpada do zbiornika Dzierżno Duże, wcześniej zasilając swoimi wodami Kanał Gliwicki [1].

Ta część zlewni jest wyraźnie przekształcona przez wpływy antropogeniczne. Przepływ wody jest nienaturalnie wysoki. Udział wód obcych, oszacowany przez IMGW Oddział Katowice, w przekroju wodowskazowym w Gliwicach wynosił w latach osiemdziesiątych XX w. około 63%. Składały się na niego wody pochodzące z przelotu z sąsiednich zlewni, wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę do picia oraz wody dołowe wypompowywane ze zlokalizowanych na tym terenie kopalń węgla kamiennego [5]. Poniżej zbiornika Dzierżno Duże kierunek Kłodnicy zmienia się na zachodni, rzeka przyjmuje słabo zanieczyszczone wody Potoku Toszeckiego i Dramy. Na tym odcinku jej koryto jest słabo uregulowane, a rzeka płynie wśród terenów rolniczych i leśnych miejscowości Rudziniec, Ujazd, Sławięcice, Blachownia Śląska, Lenartowice, a następnie uchodzi do Odry w Kędzierzynie-Koźlu. Na tym odcinku zlewni Kłodnicy zlokalizowanych jest kilka dużych zakładów przemysłowych, przede wszystkim w Blachowni i Kędzierzynie-Koźlu.

Zlewnia Kłodnicy na terenie województwa śląskiego należy do stosunkowo gęsto zaludnionych. Liczbę mieszkańców szacuje się na około 950 tys., a średnia gęstość zaludnienia wynosi około 1100 os./km<sup>2</sup>. Występuje wyraźne zróżnicowanie tego wskaźnika pomiędzy zlewnią w górnym i środkowym biegu rzeki. W górnej części biegu Kłodnicy zlokalizowane są duże miasta – Katowice, Ruda Śląska, Świętochłowice, Bytom, Gliwice i Zabrze, w których gęstość zaludnienia waha się w granicach 1700+4600 os./km<sup>2</sup>. Zdecydowanie niższa jest ona w gminach położonych w środkowym i dolnym biegu rzeki [5].

## Metodyka badań

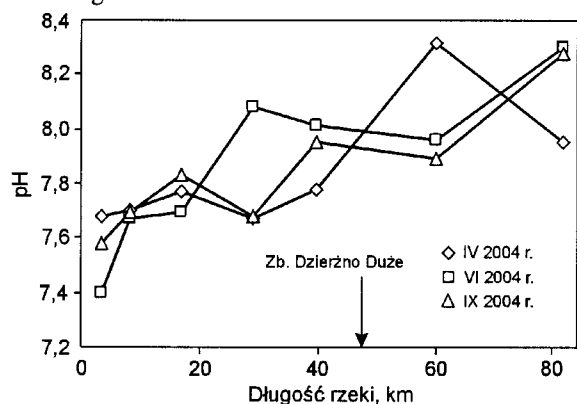
W profilu podłużnym Kłodnicy wyznaczono siedem stanowisk do poboru próbek wody:

- 1: Katowice, 3,5 km biegu rzeki,
- 2: Ruda Śląska (Kochłowice), 8,2 km,
- 3: Ruda Śląska (Halemba), 17,0 km,
- 4: Gliwice (Sośnica), 28,8 km,
- 5: Gliwice (Łabędy), 39,5 km,
- 6: Rudziniec, 59,8 km,
- 7: Kędzierzyn-Koźle, 81,5 km.

W wodzie z Kłodnicy, zgodnie z obowiązującymi normami, oznaczono pH, tlen rozpuszczony, ChZT, ogólny węgiel organiczny, azot amonowy, azotyny, azotany, ortofosforany i przewodność właściwą. Zawiesiny ogólne oznaczono zmodyfikowaną metodą wagową na sączkach membranowych o średnicy porów 0,4 µm.

## Wyniki badań

Wodę z Kłodnicy charakteryzowało pH zmieniające się w przedziale 7,40+8,32, przy czym najniższe pH odnotowano na stanowisku 1, a najwyższe na stanowiskach 6 i 7 (rys. 1). W ciągu badań utrzymywała się tendencja wzrostu pH wody wraz z biegiem rzeki.



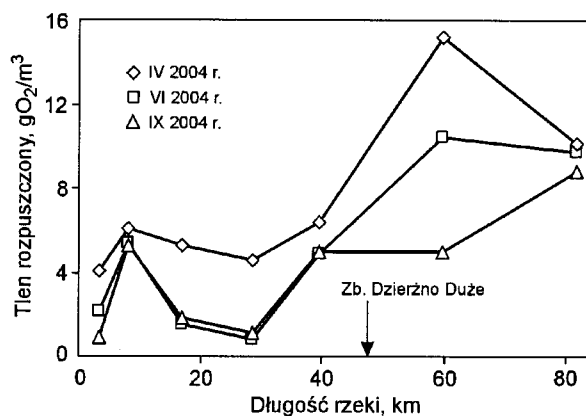
Rys. 1. Zmiana pH wody na długości Kłodnicy

Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie zmieniała się od około 1 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> do ponad 15 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Wahania zawartości tlenu rozpuszczonego na odcinku powyżej zbiornika Dzierżno Duże zmieniały się w granicach 1+6 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, natomiast poniżej zbiornika stwierdzono wyraźny wzrost jego zawartości (rys. 2), przy czym zależała ona od pory roku, jak również temperatury wody (rys. 3).

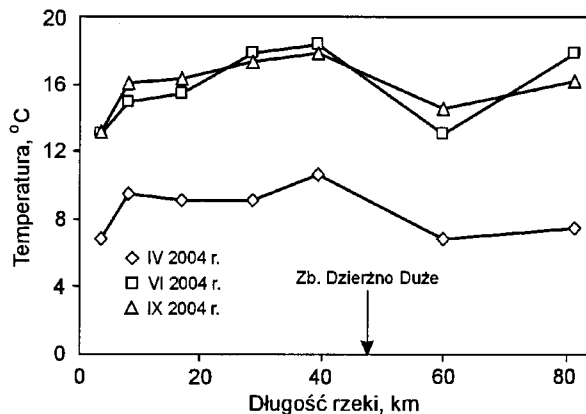
Chemiczne zapotrzebowanie wody na tlen zmieniało się od 30 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> do 720 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> (rys. 4). Zanotowane wartości wskazują na znaczny stopień zanieczyszczenia wody w rzece, przy czym wyższe wartości ChZT zaobserwowano w górnym biegu Kłodnicy.

Zawartość ogólnego węgla organicznego w wodzie była wysoka i zmieniała się w granicach od około 10 gC/m<sup>3</sup> do ponad 20 gC/m<sup>3</sup>. Zaobserwowano nieznaczną tendencję spadkową wartości tego wskaźnika wraz z biegiem rzeki (rys. 5).

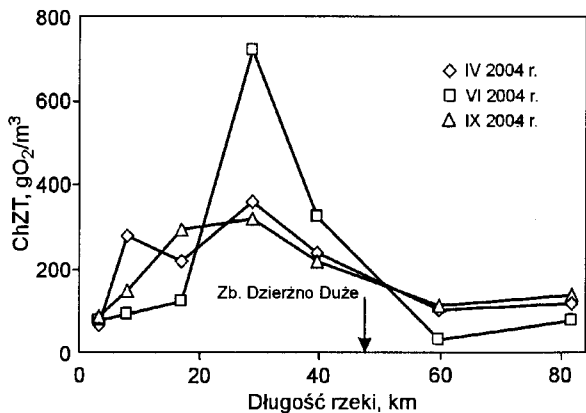
Azot amonowy był obecny w wodzie w szerokim zakresie wartości, od 0,14 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/m<sup>3</sup> do 15 gNH<sub>4</sub><sup>+</sup>/m<sup>3</sup>. Najwyższą wartość tego wskaźnika zanotowano na stanowisku 1, a najniższą poniżej zbiornika zaporowego Dzierżno Duże. Na całej długości rzeki widoczny był spadek zawartości azotu amonowego w wodzie (rys. 6).



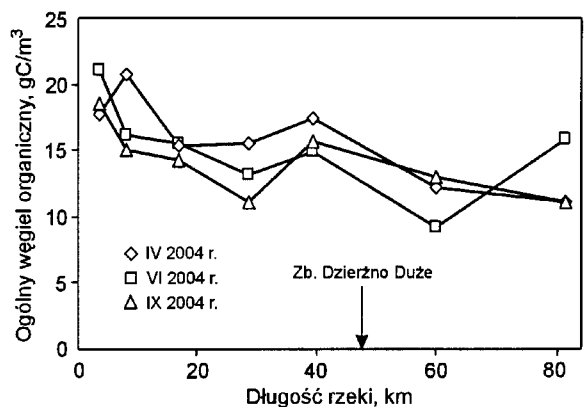
Rys. 2. Zmiana zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie na długości Kłodnicy



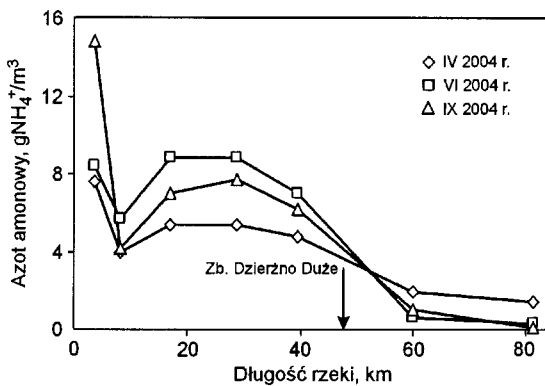
Rys. 3. Zmiana temperatury wody na długości Kłodnicy



Rys. 4. Zmiana ChZT wody na długości Kłodnicy

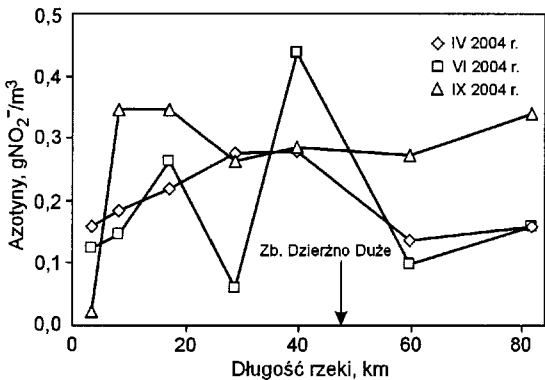


Rys. 5. Zmiana zawartości ogólnego węgla organicznego w wodzie na długości Kłodnicy



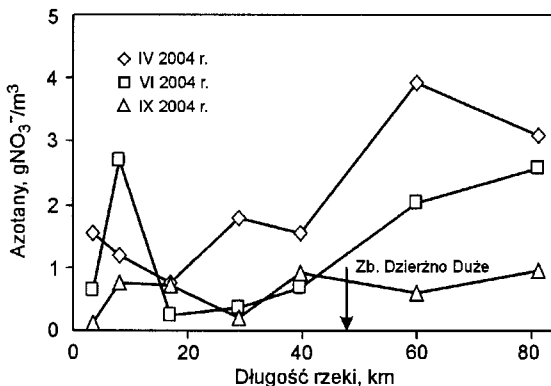
Rys. 6. Zmiana zawartości azotu amonowego w wodzie na długości Kłodnicy

Zmiany zawartości azotanów cechowała duża dynamika (rys. 7). Ta forma azotu zmieniała się od wartości  $0,01 \text{ gNO}_2^-/\text{m}^3$  do  $0,45 \text{ gNO}_2^-/\text{m}^3$ , nie stwierdzono jednak określonej tendencji.



Rys. 7. Zmiana zawartości azotanów w wodzie na długości Kłodnicy

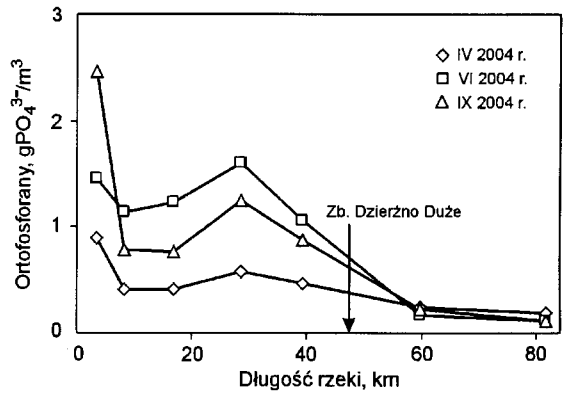
Zawartość azotanów w wodzie zmieniała się od  $0,1 \text{ gNO}_3^-/\text{m}^3$  do  $4,0 \text{ gNO}_3^-/\text{m}^3$ , przy czym wraz z biegiem rzeki wzrastała. Najwyraźniejszy wzrost zawartości azotanów zaobserwowano poniżej zbiornika Dzierżno Duże (rys. 8). Zmiany te wskazują na poprawę warunków tlenowych wraz z biegiem rzeki.



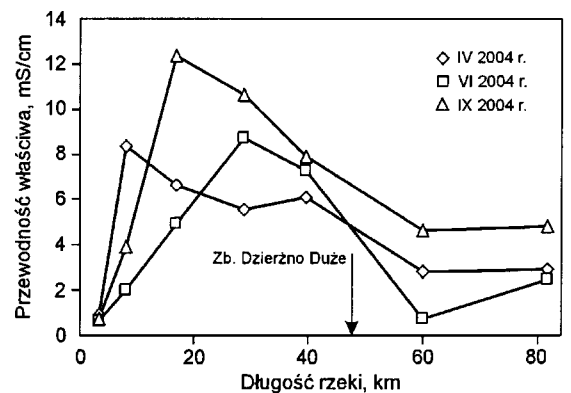
Rys. 8. Zmiana zawartości azotanów w wodzie na długości Kłodnicy

Zawartość ortofosforanów w wodzie mieściła się w granicach  $0,1-2,5 \text{ gPO}_4^{3-}/\text{m}^3$  (rys. 9), a dynamika ich zmian była podobna do dynamiki zmian zawartości azotu amonowego. Najwyższe wartości tego wskaźnika stwierdzono w górnym, a najniższe – w dolnym biegu rzeki.

Przewodność właściwa wody zmieniała się w granicach od około  $0,6 \text{ mS/cm}$  do około  $12 \text{ mS/cm}$ . Najwyższe wartości, będące skutkiem zrzutów zasolonych wód kopalnianych, stwierdzono w środkowym biegu rzeki. Od  $30 \text{ km}$  biegu rzeki zaobserwowano stopniowe zmniejszanie się przewodności właściwej z  $8 \text{ mS/cm}$  do około  $2 \text{ mS/cm}$  (rys. 10).

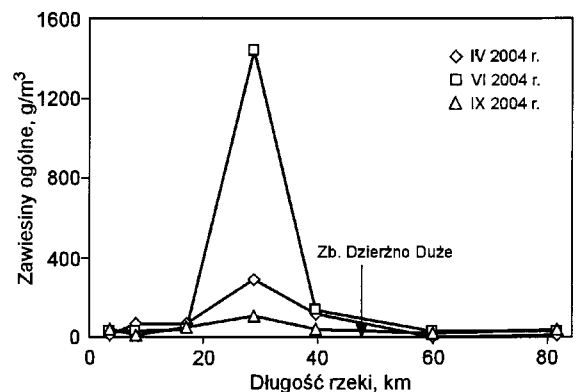


Rys. 9. Zmiana zawartości ortofosforanów w wodzie na długości Kłodnicy



Rys. 10. Zmiana przewodności właściwej wody na długości Kłodnicy

Zawartość zawiesin ogólnych w wodzie z Kłodnicy zmieniała się w bardzo szerokich granicach, od  $3 \text{ g/m}^3$  do  $300 \text{ g/m}^3$ . Incydentalnie zanotowano wartości przekraczające  $1400 \text{ g/m}^3$ . Najwyższą zawartość zawiesin ogólnych zanotowano w środkowym biegu rzeki, na terenie Gliwic (rys. 11).



Rys. 11. Zmiana zawartości zawiesin ogólnych w wodzie na długości Kłodnicy

## Dyskusja wyników

Jak wynika z przedstawionych wyników badań, Kłodnica jest rzeką poddaną wyjątkowo silnej antropopresji. W początkowym odcinku rzeki obserwuje się bardzo niską zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie, przy czym wraz z biegiem rzeki następuje nieznaczna poprawa tego wskaźnika. Zawartość związków biogenych, a w szczególności azotu amonowego i ortofosforanów, potwierdza silne zanieczyszczenie rzeki ściekami bytowo-gospodarczymi. Szczególnie duży udział w zanieczyszczeniu Kłodnicy mają Katowice – na

stanowisku 1 występowały zwykle najwyższe zawartości azotu amonowego i ortofosforanów. Stwierdzono jednak stopniowy spadek wartości tych wskaźników wraz z biegiem rzeki oraz wzrost zawartości azotanów, co świadczy o zachodzących procesach samooczyszczania w warunkach tlenowych.

Stwierdzono, że wraz z biegiem rzeki następuje zmniejszenie zawartości ogólnego węgla organicznego w wodzie, a po początkowym wzroście ChZT, poniżej Gliwic następuje jego zmniejszenie. Na wartość ChZT znaczący wpływ ma obecność zawiesin. Przy ich wysokiej zawartości, szczególnie na terenie Gliwic, zanotowano znaczne wartości ChZT. Zawartość zawiesin ogólnych w górnym biegu Kłodnicy była charakterystyczna dla rzek zanieczyszczonych ściekami bytowo-gospodarczymi, przy czym zarówno ich ilość jak i rodzaj były bardzo zbliżone do tych, które obserwowano w Bytomie [12]. Jednak w środkowym biegu Kłodnicy zawartość i charakter zawiesin ulegały zmianie – w wodzie stwierdzono obecność przede wszystkim pyłu węglowego. Odnotowana zawartość zawiesin w ilości ponad 1400 g/m<sup>3</sup> zbliża Kłodnicę do przy ujściowego odcinka Czarniawki [13] – kilkaset metrów powyżej stanowiska 4 Czarniawka uchodzi do Kłodnicy, wnosząc olbrzymie ilości pyłu węglowego z płuczki węgla. Ponieważ zawiesiny te sedymentują, stąd też na stanowisku 5 zanotowano ich niższą zawartość. Chociaż nadal składnikiem zawiesin był pył węglowy, to jego frakcje były drobniejsze.

Przewodność właściwa wody wykazywała bardzo duże wahania spowodowane zrzutami wód dołowych z kopalń węgla kamiennego. Sugeruje to możliwość znacznego przekroczenia oznaczanych wartości w okresach, w których zwykle nie wykonuje się kontroli stanu czystości rzeki. Mimo tendencji malejącej wraz z biegiem Kłodnicy, wartość tego wskaźnika należy uznać za bardzo wysoką.

Poniżej zbiornika zaporowego Dzierżno Duże stan czystości Kłodnicy ulega znaczącej poprawie. Zawartość wszystkich zanieczyszczeń zmniejsza się, a rośnie zawartość tlenu rozpuszczonego, dzięki czemu mogą zachodzić intensywniejsze tlenowe procesy samooczyszczania. Spowodowane jest to przede wszystkim tym, iż zbiornik Dzierżno Duże jest swoistą oczyszczalnią, zatrzymującą praktycznie całość zawiesin oraz znacznie obniżającą poziom zanieczyszczenia związkami biogennymi. Na poprawę stanu czystości Kłodnicy ma również wpływ jakość wody w jej dopływach – Potoku Toszeckim i Dramie, znacznie lepsza niż w rzekach zlokalizowanych w centralnej części GOP [14–16]. Na odcinku przy ujściowym obserwuje się niekorzystny wpływ Kędzierzyna-Koźła na stan czystości rzeki. Notuje się wzrost takich wskaźników, jak zasolenie, ChZT oraz zawiesiny ogólne.

Kłodnica obciążona jest obcymi wodami pochodzenia antropogenicznego praktycznie od samych źródeł. Przyjmuje ona znaczne ilości ścieków bytowo-gospodarczych, przemysłowych oraz wód kopalnianych. Zarówno jej lewo- jak i prawobrzeżne dopływy – Potok Ślepiotka, Potok Panewnicki, rzeka Jamna, potoki Żabnica, Mokre, Chudowski i Ostropka oraz Rów Panewnicki, Potok Bielszowicki, Czarniawka, Potok Sośnicki i Bytomka – są również silnie zanieczyszczone. Na terenie zlewni Kłodnicy zlokalizowanych jest wiele zakładów przemysłowych, kopalń węgla kamiennego i oczyszczalni ścieków. Już na odcinku źródłowym rzeka jest odbiornikiem ścieków z Katowic (Brynów), następnie w dzielnicy Panewniki odprowadzane są kolejne ścieki oczyszczone. Dalej do Kłodnicy odprowadzane są wody dołowe z KWK „Śląsk” oraz ścieki przemysłowe i opadowe z dzielnicy Ligota. Potok

Ślepiotka jest zanieczyszczony ściekami bytowo-gospodarczymi i przemysłowymi, a rzeka Jamna jest odbiornikiem nieoczyszczonych ścieków z budownictwa mieszkaniowego oraz ścieków produkcyjnych z terenu Mikołowa. Następnie bezpośrednio do Kłodnicy odprowadzane są wody dołowe i ścieki bytowe z terenu KWK „Halemba”, a także ścieki bytowe po oczyszczeniu mechanicznym. Na terenie Zabrze Kłodnica przyjmuje wody silnie zanieczyszczonego Potoku Bielszowickiego, który jest odbiornikiem ścieków z terenu Rudy Śląskiej oraz wód z KWK „Nowy Wirek”, „Śląsk” i „Zabrze-Bielszowice”. Z terenu Zabrze odprowadzane są ścieki z wylotów kanalizacyjnych. Kolejnymi dopływami Kłodnicy są Czarniawka i Potok Sośnicki – przyjmujący ścieki z terenu Gliwic (Sośnica) oraz rzeka Bytomka. Kolejne dopływy Kłodnicy to Potok Ligocki i Ostropka, również będące odbiornikami ścieków bytowo-gospodarczych [11]. Do rzeki odprowadzane są również ścieki z nowo wybudowanej oczyszczalni Gliwice.

## Podsumowanie

Mimo podejmowania wielu inicjatyw mających na celu poprawę stanu czystości wody, Kłodnica należy cały czas do najsilniej zanieczyszczonych rzek naszego kraju. Przede wszystkim znaczący udział w zanieczyszczeniu rzeki mają zakłady przemysłowe zlokalizowane w jej zlewni, i to zarówno odprowadzające ścieki bezpośrednio do Kłodnicy, jak i te, które zanieczyszczają jej dopływy (Bytomka, Czarniawka, Jamna, Potok Bielszowicki). Największa w kraju gęstość zaludnienia powoduje, iż do rzeki odprowadzane są znaczne ładunki zanieczyszczeń pochodzących ze ścieków bytowo-gospodarczych. Gminy położone w zlewni Kłodnicy prowadzą prace zmierzające do poprawy stanu czystości wód, jednak brak koordynacji tych działań znacznie spowalnia ten proces.

Osobnym zagadnieniem jest zanieczyszczenie wód Kłodnicy zawiesinami allochtonicznymi pochodzącymi z płuczek węgla. Sedymentujące cząstki pyłu węglowego powodują wypływanie zarówno samej Kłodnicy, jak i zbiornika zaporowego Dzierżno Duże.

Z przeprowadzonych badań wynika, że:

– wartości poszczególnych wskaźników zanieczyszczenia wody zmieniają się w bardzo szerokich granicach (klasy I–V), jednak ich większość (z wyjątkiem pH i azotanów) klasyfikuje wody rzeki do klasy IV lub V (wody o niezadowalającej i złej jakości) (tab. 1) [17],

Tabela 1. Klasy czystości wód Kłodnicy (z uwzględnieniem minimalnych i maksymalnych wartości wskaźników)

Wskaźnik	Klasa czystości
pH	I
Tlen rozpuszczony	I–V
ChZT	IV–V
Ogólny węgiel organiczny	II–V
Azot amonowy	III–V
Azotyny	II–V
Azotany	I–III
Ortofosforany	III–V
Przewodność właściwa	II–V
Zawiesiny ogólne	I–V

Tabela 2. Jakość wody w Kłodnicy w 1998 r. i 2004 r. (zakres wartości)

Wskaźnik, jednostka	Stanowisko 1		Stanowisko 4		Stanowisko 5		Stanowisko 6	
	1998	2004	1998	2004	1998	2004	1998	2004
pH	7,2+7,9	7,4+7,7	7,3+8,1	7,7+8,1	7,4+7,9	7,8+8,0	7,5+8,5	7,9+8,3
Tlen rozpuszczony, gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	3,5+9,4	1,0+4,1	2,2+9,3	0,8+4,5	1,9+8,1	4,9+6,4	3,8+11,9	4,9+15,2
ChZT, gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	–	65,2+87,1	–	319+721	81,8+4761	220+324	17,1+39,9	30,5+112
Ogólny węgiel organiczny, gC/m <sup>3</sup>	6,4+36,3	17,7+21,0	6,0+45,5	11,1+15,5	7,6+46,7	14,9+17,4	6,0+9,1	9,2+12,9
Azot amonowy, gNH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /m <sup>3</sup>	2,02+19,18	7,56+14,77	2,90+6,98	5,32+8,86	4,71+11,83	4,76+6,96	0,13+9,54	0,98+1,96
Azotyny, gNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /m <sup>3</sup>	0,045+0,181	0,023+0,159	0,120+0,308	0,061+0,276	0,118+0,277	0,279+0,437	0,017+0,950	0,097+0,272
Azotany, gNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /m <sup>3</sup>	0,20+3,71	0,11+1,56	0,46+4,74	0,21+1,77	0,39+4,24	0,66+1,55	1,19+4,15	0,58+3,91
Ortofosforany, gPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /m <sup>3</sup>	0,63+5,77	0,89+2,46	0,80+4,30	0,58+1,61	1,56+5,23	0,47+1,06	0,14+3,76	0,16+0,24
Przewodność właściwa, μS/cm	166+8270	659+948	3530+9760	5530+10630	3060+8410	6060+7950	543+4510	733+4630
Zawiesiny ogólne, g/m <sup>3</sup>	10+324	14+36	50+5562	106+1433	68+4242	106+131	10+64	3,2+29

– porównując uzyskane wyniki z badaniami przeprowadzonymi w 1998 r. [18] nie stwierdzono – mimo wielu inicjatyw z zakresu ochrony środowiska – poprawy stanu czystości wody w Kłodnicy (tab. 2),

– całkowite zlikwidowanie zrzutów pyłu węglowego pozwoliłoby w krótkim czasie na znaczną poprawę jakości wód rzeki na odcinku od ujścia Czarniawki do wlotu do zbiornika Dzierżno Duże. Wraz z falą wysokiej wody możliwe stanie się przemieszczenie osadów dennych i ich zdeponowanie w tym zbiorniku. Pozwoli to również na zmniejszenie szybkości zamulania misy zbiornika, a tym samym obniżenie ładunków zanieczyszczeń na odcinku rzeki poniżej zbiornika poprzez zwiększenie czasu przetrzymania wody. Należy również rozważyć, ze względu na skład osadów i zawiesin, możliwość ich wykorzystania do celów energetycznych. Intensyfikacja procesu samooczyszczania wód Kłodnicy możliwa będzie także poprzez ich skierowanie do powstających zapadlisk pogórnich.

#### LITERATURA

1. S. CZAJA: Zmiany stosunków wodnych w warunkach silnej antropopresji (na przykładzie konurbacji katowickiej). Wydawnictwo UŚ, Katowice 1999.
2. A.T. JANKOWSKI, M. RZĘTAŁA: Wyżyna Śląska i jej obrzeża – stan i antropogeniczne zmiany jakości wód powierzchniowych. Stan i antropogeniczne zmiany jakości wód w Polsce [red. J. Burchar]. Wydawnictwo UŁ, Łódź 2000, ss. 143–154.
3. J. KONDRACKI: Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa 1965.
4. J. KONDRACKI: Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.
5. F. PISTELOK: Program „Czysta Kłodnica”. Mat. ze spotkania warsztatowego „Czysta Kłodnica”, Urząd Miejski w Rudzie Śląskiej, Ruda Śląska 1995 (praca nie publikowana).
6. I. HOŁDA: Hydrologiczne aspekty ochrony wód powierzchniowych na przykładzie zlewni Kłodnicy. Mat. ze spotkania warsztatowego „Czysta Kłodnica”, Urząd Miejski w Rudzie Śląskiej, Ruda Śląska 1995 (praca nie publikowana).
7. M. KOSTECKI: Zawiesina jako element zanieczyszczeń antropogenicznego ekosystemu wodnego na przykładzie zbiornika zaporowego Dzierżno Duże (woj. śląskie). Archiwum Ochrony Środowiska, 2000, nr 4, ss. 75–94.
8. M. KOSTECKI, J. KOZŁOWSKI: Wykonanie analiz wód w rzekach i potokach na terenie miasta Zabrze. Praca IPiS PAN, temat nr C<sub>2</sub>-193, Zabrze 1992 (praca nie publikowana).
9. M. KOSTECKI: Alokacja i przemiany wybranych zanieczyszczeń w zbiornikach zaporowych Hydrowęzła Rzeki Kłodnicy i Kanale Gliwickim. Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska, Zabrze 2003.
10. <http://www.rzgw.gliwice.pl>.
11. Raport dot. rzeki Kłodnicy i jej dopływów na odcinku od źródła do ujścia do kanału Gliwickiego. Mat. ze spotkania warsztatowego „Czysta Kłodnica”, Urząd Miejski w Rudzie Śląskiej, Ruda Śląska 1995 (praca nie publikowana).
12. W. NOCOŃ, M. KOSTECKI: Hydro-chemical characteristic of the Bytomka River. Archiwum Ochrony Środowiska, 2005, nr 1, ss. 31–42.
13. W. NOCOŃ, M. KOSTECKI: Hydro-chemical Characteristic of the Czarniawka River. Archiwum Ochrony Środowiska, 2005, nr 2, ss. 95–104.
14. M. KOSTECKI: Ekologiczne skutki antropopresji jako efekt fizyczno-chemicznych przemian zawiesin w powierzchniowych wodach potamicznych. Rola zawiesin w transporcie i dyslokacji zanieczyszczeń toksycznych. Raport końcowy (praca nie publikowana).
15. M. KOSTECKI, J. KOZŁOWSKI, A. DOMURAD, B. ZYCH: Charakterystyka hydro-chemiczna Potoku Toszeckiego a aspekcie oddziaływania na zbiornik zaporowy Pławniowice. Archiwum Ochrony Środowiska, 2001, nr 2, ss. 125–140.
16. M. KOSTECKI, J. KOZŁOWSKI, E. KOWALSKI, A. DOMURAD: Badania limnologiczne zbiornika zaporowego Dzierżno Małe. Cz. I. Charakterystyka hydro-chemiczna rzeki Dramy. Archiwum Ochrony Środowiska, 1998, nr 1, ss. 27–44.
17. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu jakości wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dz. U. nr 32, poz. 284.
18. Monitoring powierzchniowych wód płynących w województwie katowickim w 1998 r. Cz. 3. Stan czystości powierzchniowych wód płynących rzek zlewni Odry. Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa Urzędu Wojewódzkiego, Katowice 1999 (praca nie publikowana).

Nocoń, W., Kostecki, M., Kozłowski, J. **Hydrochemical Characteristic of the Klodnica River.** *Ochrona Środowiska* 2006, Vol. 28, No. 3, pp. 39–44.

**Abstract:** The study covered the time span of April till September 2004. The river was investigated for water quality by analyzing the variations in the following physicochemical parameters: pH, dissolved oxygen, COD, TOC, ammonia nitrogen, nitrites, nitrates, orthophosphates and conductivity. The analyses produced the following findings. Dissolved oxygen content was very low in the headwaters and increased with the course of the river. The content of biogens (specifically that of ammonia nitrogen and orthophosphates) confirmed the considerable contribution of domestic sewage to the overall river

pollution. A major polluting source was found to be a number of industrial plants located within the Klodnica basin, which discharge their wastewaters either to the Klodnica or its tributaries. In spite of the effort to upgrade the quality of the river water, the Klodnica is classified as one of Poland's most polluted watercourses. What raises particular problems is the pollution of the river due to fine coal particles entering the water in an annual amount of over 100,000 tons. A joint effort to coordinate the water and wastewater management in the municipalities involved has taken on a sense of urgency.

**Keywords:** Hydrochemistry, water classification, Klodnica River, Upper Silesia.