

ZANIECZYSZCZENIA MANGANEM, CYNKIEM, MIEDZIĄ I OŁOWIEM RZEKI PARSEŃTY I JEJ DOPIŁYWÓW

Małgorzata Maciejewska, Jerzy Wybieralski, Danuta Brzostowska-Żelechowska

Katedra Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
ul. J. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin
e-mail: Malgorzata.Maciejewska@zut.edu.pl

Streszczenie. Badania prowadzono w wodach rzek: Parsęty, Radwi, Gęsej, Liśnicy i Dęb-
nicy w latach 2007 i 2008 (latem i jesienią). Oznaczano w nich zawartości wybranych metali cięż-
kich (Mn, Zn, Cu, Pb) w dziesięciu punktach pomiarowych zlokalizowanych w dorzeczu Parsęty.
Były to miasta i wioski od źródeł Parsęty w Parsęcku, po jej ujście w Kołobrzegu, gdzie wpływ na
zanieczyszczenie wód mogły mieć: lokalny przemysł, ujścia ścieków, wysypiska odpadów, oraz
praca portu. Stwierdzono większe zawartości metali w wodach z punktów pomiarowych położonych
bliżej ujścia Parsęty do Bałtyku, a szczególnie silnie zjawisko to odnotowano w wodach Radwi
i Parsęty w Karlinie oraz wodach Parsęty w Kołobrzegu i Białogardzie. Ponadto na większości
stanowisk odnotowano więcej cynku, miedzi i ołowiu w wodach pobranych do analiz jesienią,
a także (dotyczy to również manganu) w drugim roku doświadczenia.

Słowa kluczowe: Parsęta, dorzecze Parsęty, ochrona środowiska, metale ciężkie

WSTĘP

Dorzecze Parsęty, charakteryzujące się wyjątkowymi gatunkami fauny i flory
zaliczyć można do najatrakcyjniejszych turystycznie miejsc regionu zachodnio-
pomorskiego. Parsęta, płynąca przez Pojezierze Zachodniopomorskie i Pobrzeże
Słowińskie na długości 139 km jest największym w Polsce siedliskiem troci
i łososi. Ponadto na terenie jej zlewni żyją zimorodki, bobry, siewkowce i rybitwy
czarne. Rzeką zbiera wody z obszaru o powierzchni 3145 km² i odprowadza je do
Morza Bałtyckiego w Kołobrzegu. Źródła rzeki znajdują się na Pojezierzu Draw-
skim w okolicy wsi Parsęcko. W obrębie zlewni Parsęty znacznie rozwinięta jest
sieć wodna. Połączenia z rzeką mają dopływy: Gęsia, Perznica, Dębica, Mogili-
ca, Topiel, Pokrzywnica, Pysznica, Gościnka oraz największy dopływ: rzeka
Radew. Badania dotyczące czystości wody Parsęty dowiodły, że jej jakość kształ-

tują między innymi zanieczyszczenia pochodzące z licznych miejscowości zlokalizowanych wzdłuż biegu rzeki (Kubiak 1996, Szymański i Sobieska 1996, Świderska-Bróz 1996.). W dolnym odcinku Parsęty głównymi zanieczyszczeniami są miasta: Białogard, Kołobrzeg i Karlino, w górnym zaś Połczyn-Zdrój i Barwice (Ewertowska i Madej 1996, Wybieralski i Maciejewska 2002, Maciejewska i Wybieralski 2007). Podstawowym źródłem szkód ekologicznych w zlewni Parsęty wydaje się być nieprawidłowa gospodarka wodno-ściekowa na terenach miejskich i wiejskich. Z danych literaturowych wynika, że największe negatywne oddziaływanie na czystość wód wykazuje miasto Białogard z przemysłem zlokalizowanym na jego terenie (Ewertowska i Madej 1996, Ewertowska i Szymański 1996, Szymański i Sidełko 1996). Taka gospodarka, jak również funkcjonowanie nieszczelnych często zbiorników „bezodpływowych” zagraża liczebności i bogactwu ichtiofauny i ryb łososiowatych. Na stan czystości Parsęty wpływają także zanieczyszczenia wnoszone wodami dopływów. Wymienić tu należy przede wszystkim takie cieki jak: Gęsia, Dębica, Radew i Gościnka (Heese i in. 1996, Kostrzewski i in 1993). Stąd badania jakości tych wód są niezbędne.

Celem pracy było oznaczenie zawartości wybranych metali ciężkich w wodach Parsęty i niektórych jej dopływów w tych rejonach, gdzie działalność przemysłowa, rolnicza i komunalna w największym stopniu może zagrażać czystości tych wód.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były wody Parsęty, Radwi, Liśnicy, Wogry, Dębicy i Gęsiej. Doświadczenie przeprowadzono latem i jesienią 2007 i 2008 roku. Próbkę pobrano z następujących obiektów:

- obiekt 1: rzeka Parsęta – Kołobrzeg – rejon mostu kolejowego (umowny koniec wód śródlądowych Parsęty),
- obiekt 2: rzeka Parsęta – Karlino – okolice ulicy Spacerowej,
- obiekt 3: rzeka Radew – Karlino – okolice ulicy Nadbrzeżnej,
- obiekt 4: rzeka Parsęta – Białogard – okolice ulicy Fabrycznej,
- obiekt 5: rzeka Liśnica – Białogard – rejon Starego Miasta,
- obiekt 6: rzeka Wogra – Połczyn Zdrój – dolina rzeki,
- obiekt 7: rzeka Dębica – poniżej Starego Dębna,
- obiekt 8: rzeka Gęsia – Barwice,
- obiekt 9: rzeka Parsęta – źródło rzeki – okolice wsi Parsęcko,
- obiekt 10: rzeka Radew – kanał łączący wody zaporowego jeziora Rosnowieckiego – Rosnowo.

Próbki wody pobranej z warstwy powierzchniowej przesączono, a następnie poddano procedurze zateżnienia za pomocą jonitów i obróbce, zgodnie z zalece-

niami podanymi w normach (Siepak 1988). Zateżnienie pierwiastków polegało na wstępnym przesączeniu badanej wody przez sącdek membranowy ($0,5 \mu$), następnie pobranie objętości 1 dm^3 próbki i przepuszczenia jej przez kolumnę z szybkością nie przekraczającą $300 \text{ cm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Do próbek dodawano następnie 30 cm^3 2 M kwasu azotowego (V) i odparowywano do sucha. Następnie (w celu rozpuszczenia osadów) dodawano 1 cm^3 kwasu azotowego (V) i 9 cm^3 acetonu. W otrzymanym materiale oznaczono zawartość czterech metali ciężkich: mangan, cynk, miedź i ołów za pomocą absorpcyjnej spektrometrii atomowej.

Wyniki opracowano statystycznie oceniając istotność różnic testem Tuckeya.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartości wybranych metali w wodach pobieranych do analiz latem i jesienią przedstawiono w tabelach 1 i 2. W zdecydowanej większości przypadków zawartości cynku, miedzi i ołowiu w próbkach wód pobranych w sezonie jesienim była większa, niż latem. W przypadku manganu takiej tendencji nie zaobserwowano. Porównując koncentrację pierwiastków w dwóch kolejnych latach, w drugim roku wody na wszystkich stanowiskach charakteryzowały się wyższymi ilościami wszystkich badanych metali.

Z uwagi na obecność kilku firm i zakładów produkcyjnych w Karlinie (Ewertowska i Madej 1996, Szymański i Sidelko 1996), a także ciągle jeszcze odczuwalne skutki erupcji ropy naftowej (Jeżewski 2003), nieprzypadkowe wydaje się, że właśnie na stanowiskach 2 i 3 odnotowano największe ilości metali ciężkich w wodach. Szczególnie duże ilości ołowiu, w wodach Radwi i Parsęty w Karlinie, przekraczające dopuszczalne dla wody pitnej stężenia, które winny wynosić nie więcej niż $50 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$ (Kabata-Pendias i Pendias 1993), odnotowali już wcześniej w swoich badaniach Maciejewska i Wybieralski (2007). Badania niniejsze, w których stwierdzono jeszcze większe ilości ołowiu jedynie potwierdzają niepokojące zjawisko nieprawidłowo prowadzonej gospodarki odpadami w tym mieście. Średnie ilości ołowiu w wodach, odnotowane latem i jesienią, wynoszące w 2007 roku odpowiednio: $72,2 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$ i $87,6 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$, a w 2008 roku $78,0 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$ i $95,6 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$, były od 2 do 8% większe od zawartości tego pierwiastka w wodach badanych w latach 2003-2005. Obecność pozostałych pierwiastków w wodach Karlina (tab. 1 i 2) przekraczała również ilości bezpieczne dla fito- i zooplanktonu: Mn – $100 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$, Zn – $240 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$, Cu – $42 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$ (Kabata-Pendias i Pendias 1993). Najwięcej manganu odnotowano na stanowisku 2 latem 2008 roku, ($466,8 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$), zaś miedzi i cynku na stanowisku 3 jesienią (odpowiednio: $101,8 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$ i $479,0 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-1}$) również w 2008 roku.

Tabela 1. Zawartość metali ciężkich w wodach ($\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) w 2007 roku
Table 1. Content of heavy metals in waters ($\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) in 2007

Obiekty Objects	Lato – Summer				Jesień – Autumn			
	Mn	Zn	Cu	Pb	Mn	Zn	Cu	Pb
1.	166,6	399,4	80,6	116,5	167,3	399,0	83,2	124,9
2.	175,9	258,2	86,8	128,0	173,8	463,5	89,3	212,5
3.	173,8	463,9	90,0	103,5	180,1	469,5	92,8	145,0
4.	156,8	296,3	84,1	74,2	150,8	301,7	86,3	79,9
5.	149,3	281,7	81,4	80,7	153,5	292,2	88,5	84,1
6.	108,3	250,8	39,8	62,8	105,2	257,2	42,1	64,5
7.	87,8	246,3	21,3	40,5	89,1	249,8	24,8	43,6
8.	92,5	229,0	28,4	30,4	86,4	235,1	30,2	33,3
9.	70,8	213,5	21,9	22,6	76,1	219,8	22,4	20,8
10.	99,3	243,8	36,2	63,1	96,8	266,2	38,9	67,5
Średnia Mean	128,1	288,3	57,0	72,2	127,9	315,4	59,9	87,6
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	3,03	2,99	1,86	2,26	2,16	3,18	2,41	2,83

Objaśnienia – Explanations:

1-10: Lokalizacja obiektów badawczych – Location of investigated objects:

1. Kołobrzeg – Parsęta – Kołobrzeg – Parsęta river,
2. Karlino – Parsęta – Karlino – Parsęta river,
3. Karlino – Radew – Karlino – Radew river,
4. Białogard – Parsęta – Białogard – Parsęta river,
5. Białogard – Liśnica – Białogard – Liśnica river,
6. Połczyn Zdrój – Wogra – Połczyn Zdrój – Wogra river,
7. Stare Dębno – Dębica – Stare Dębno – Dębica river,
8. Barwice – Gęsia – Barwice – Gęsia river,
9. Parsęcko – Parsęta – Parsęcko – Parsęta river,
10. Rosnowo – Radew (kanał) – Rosnowo – Radew river (canal).

Tabela 2. Zawartość metali ciężkich w wodach ($\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) w 2008 roku
Table 2. Content of heavy metals in waters ($\mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$) in 2008

Obiekty Objects	Lato – Summer				Jesień – Autumn			
	Mn	Zn	Cu	Pb	Mn	Zn	Cu	Pb
1.	193,5	414,5	83,5	123,9	189,1	424,8	86,1	146,4
2.	203,6	466,8	95,1	134,1	198,5	478,5	98,9	219,3
3.	175,2	270,5	93,5	113,6	189,7	479,0	101,8	158,8
4.	177,3	303,8	85,2	76,8	152,6	313,5	89,0	80,4
5.	156,9	263,5	84,8	89,2	155,2	307,1	94,3	91,5
6.	113,6	269,1	43,6	66,2	120,9	292,2	45,9	69,0
7.	99,5	249,6	26,9	45,7	104,2	252,8	29,5	51,4
8.	86,1	236,3	24,5	35,6	88,5	240,1	26,1	38,1
9.	76,3	220,4	26,7	26,5	80,4	226,8	29,5	28,3
10.	106,4	258,6	38,0	68,4	100,9	271,4	40,7	72,5
Średnia Mean	138,8	295,3	60,2	78,0	138,0	328,6	64,2	95,6
NIR _{0,05} LSD _{0,05}	3,52	3,61	2,23	3,18	3,18	4,13	2,86	2,32

Objaśnienia – Explanation – patrz Tabela1 – see Table 1.

Dalsza analiza zawartości wybranych pierwiastków wskazuje, że wody dwóch największych miast w dorzeczu Parsęty, tj. Kołobrzegu i Białogardu są również w dużym stopniu zanieczyszczone metalami ciężkimi. W Kołobrzegu wody Parsęty uchodzące do Bałtyku, zanieczyszczone wcześniej jej dopływami, mogą być dodatkowo skażone pracą przeładunkową portów, w których co prawda obowiązuje zakaz przeładunku towarów uciążliwych dla środowiska, ale jak podają w swojej publikacji Wybieralski i Maciejewska (2003), działalność portu rybackiego i handlowego w Kołobrzegu stanowi ciągle duże zagrożenie dla środowiska naturalnego miasta i wymaga stałego monitoringu. Z dwóch stanowisk badanych w Białogardzie, stanowisko 5 (rzeka Liśnica), charakteryzowało się w większości niższą, niż stanowisko 4 (rzeka Parsęta) ilością badanych metali ciężkich. Na ten stan rzeczy duży wpływ mogła mieć większa ilość nielegalnych „dzikich” składowisk i wysypisk odpadów komunalnych i rolniczych, jakie zaobserwowano podczas prowadzonych badań w pobliżu tych dwóch stanowisk. Do podobnych wniosków doszli podczas inwentaryzacji miejsc zanieczyszczonych w pobliżu

Parsęty również Ewertowska i Madej (1996), zwracając uwagę na konieczność weryfikacji gospodarki takimi odpadami, które w znacznym stopniu mogą zanieczyszczać najpierw odcieki, a następnie wody podziemne i powierzchniowe dorzecza Parsęty w tym rejonie.

Z porównania wszystkich miejsc badawczych wód Parsęty i jej dopływów wynika, że jedynie źródło Parsęty we wsi Parsęcko, rzeka Gęsia w Barwicach i częściowo rzeka Dębica w Starym Dębnie nie przekraczały dopuszczalnych dla norm wody pitnej zawartości wybranych metali ciężkich i toksycznych. Wydaje się, że duże walory turystyczne na terenie gmin zlokalizowanych w dorzeczu Parsęty powinny zmusić miejscowe władze między innymi tak, aby do jak najszybszej likwidacji nielegalnych wysypisk i składowisk odpadów, aby składowane odpady były w jak największym stopniu izolowane od środowiska przyrodniczego.

WNIOSKI

1. Wody Parsęty pobrane z punktów pomiarowych zlokalizowanych bliżej ujścia rzeki do Bałtyku charakteryzowały się wyższą zawartością badanych metali od próbek pobranych u źródła rzeki. W drugim roku badań odnotowano większe ilości metali ciężkich w wodach.

2. Próbki wody pobrane jesienią charakteryzowały się większą zawartością cynku, miedzi i ołowiu niż pobrane latem. W przypadku manganu takiej tendencji nie stwierdzono.

3. Wody Radwi i Parsęty w Karlinie oraz Parsęty w Kołobrzegu i Białogardzie w największym stopniu przekraczały bezpieczne dla organizmów wodnych ilości wszystkich badanych pierwiastków.

PIŚMIENNICTWO

- Ewertowska Z., Madej L., 1996. Inwentaryzacja i kategoryzacja miejsc zanieczyszczonych w dorzeczu Parsęty. *Zesz. Nauk. Wydz. Bud. Inż. Środ. S. Inż. Środ. P. Koszal.*, 10, 277-295.
- Ewertowska Z., Szymański K., 1996. Optymalizacja gospodarki odpadami stałymi w dorzeczu Parsęty. *Zesz. Nauk. Wydz. Bud. Inż. Środ. S. Inż. Środ. P. Koszal.*, 10, 321-333.
- Heese T., Modzelewski T., Lampart-Kałużniacka M., 1996. Stan sanitarny Parsęty i jezior przybrzeżnych Jamna i Bukowa. *Zesz. Nauk. Wydz. Bud. Inż. Środ. S. Inż. Środ. P. Koszal.*, 11, 33-76.
- Jeżewski R., 2003. Ludzie i żywiol. *Ekopartner*, 8/9 (142/143), 30-31.
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1993. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN Warszawa.
- Kostrzewski A., Mazurek M., Zwoliński Z., 1993. Sezonowa zmienność składu powierzchniowego wód Górnej Parsęty [Pomorze Zachodnie] jako odzwierciedlenie funkcjonowania systemu zlewni. *Zesz. Nauk. PAN Kom. Nauk. Prez. Człow. Środ.*, 6, 79-99.
- Kubiak J.F., 1996. Wstępne dane o stopniu zanieczyszczenia i chemizmie wód Równiny Białogardzkiej i Koszalińskiej części Wybrzeża Słowińskiego. *Zesz. Nauk. Wydz. Bud. Inż. Środ. S. Inż. Środ. P. Koszal.*, 10, 145-154.

- Maciejewska M., Wybieralski J., 2007. Zanieczyszczenia ołowiem gleby, roślin oraz wód Radwi i Parsęty w Karlinie. *Ekol. Tech.*, 4(89), 139-145.
- Siepak i., 1998. Oznaczanie metali ciężkich w wodzie metodą spektrometrii absorpcyjnej (ASA). *Fizyko-chemiczna analiza wód i gruntów*. Wyd. UAM Poznań, 66-78.
- Szymański K., Sidelko R. 1996. Badania odpadów komunalnych w dorzeczu Parsęty. *Zesz. Nauk. Wydz. Bud. Inż. Środ. S. Inż. Środ. P. Koszal.*, 10, 297-319.
- Szymański K., Sobieska I., 1996. Występowanie związków ropopochodnych i chlorowcopochodnych w wybranych wodach powierzchniowych. *Zesz. Nauk. Wydz. Bud. Inż. Środ. S. Inż. Środ. P. Koszal.*, 10, 175-186.
- Świdowska-Bróz M., 1996. Jakość i zmienność składu wody rzeki Parsęty i Radwi oraz jeziora Jamno i Bukowo. *Zesz. Nauk. Wydz. Bud. Inż. Środ. S. Inż. Środ. P. Koszal.*, 10, 155-174.
- Wybieralski J., Maciejewska M., 2002. Zawartość niektórych metali w glebie pobranej z rejonu portu rybackiego, handlowego i Wyspy Solnej w Kołobrzegu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 493, cz.1, 289-296.

CONTAMINATION OF PARSEŃTA RIVER AND PARSEŃTA TRIBUTARIES WITH COPPER, ZINC, MANGANESE AND LEAD

Małgorzata Maciejewska, Jerzy Wybieralski, Danuta Brzostowska-Żelechowska

Department of General and Ecological Chemistry, West Pomeranian University of Technology
ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin
e-mail: Malgorzata.Maciejewska@zut.edu.pl

Abstract. The study was conducted in the Parsęta, Radew, Gęsia, Liśnica and Dębica rivers in 2007 and 2008 (during summer and autumn). There were notable contents of the selected heavy metals (Mn, Zn, Cu, Pb) at ten measurement places located in the Parsęta basin that included cities and villages from Parsęta spring in Parsęcko to its estuary in Kołobrzeg, where the contamination could possibly be related to local industry, sewage outlets, waste dumps and shipyard works. Bigger content of heavy metals was found in measurement places that were closer to Parsęta estuary into the Baltic sea, and especially strongly it could be observed in waters of the Radew and Parsęta at Karlino and in waters of Parsęta at Kołobrzeg and Białogard. Moreover, at most measurement places, higher amounts of zinc, copper and lead were noted in waters that were taken for analysis in autumn and also in the whole second year of the study (this time including also manganese).

Key words: Parsęta river, Parsęta river basin, environmental protection, heavy metals