

JAKOŚĆ WÓD GRUNTOWYCH I POWIERZCHNIOWYCH NA OBSZARZE SZCZEGÓLNIENIE NARAŻONYM (ZLEWIA JEZIORA MIEDWIE)

Tadeusz Durkowski

Zachodniopomorski Ośrodek Badawczy w Szczecinie,
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

Wstęp

Zagadnienie zanieczyszczania wód ze źródeł rolniczych wynikające z dyrektywy UE zawarto w Ustawie Prawo Wodne (Dz. U. Nr 115, poz. 1229 z późniejszymi zmianami) i stosownych rozporządzeniach wykonawczych do tego prawa. Ustawa wskazuje na konieczność wyznaczenia przez dyrektorów regionalnych zarządów gospodarki wodnej w zarządzanym regionie wodnym, wód powierzchniowych i podziemnych, wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć. Identyfikacje wód wrażliwych w regionie wodnym Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego (woj. zachodniopomorskie) wykonano zgodnie z wymaganiami określonymi w odpowiednim rozporządzeniu Ministra Środowiska (Dz. U. Nr 241, poz. 2029). Szczegółowa analiza zgromadzonego materiału wyjściowego oraz stanu rolnictwa pozwoliła wyznaczyć jako wody wrażliwe na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych: rzekę Płonia od źródła do przekroju w km 13,8 (ta część zlewni stanowi obszar o powierzchni 1068 km², co daje 5,23% powierzchni regionu wodnego, którego całkowita powierzchnia wynosi 20 404 km²) oraz jeziora Miedwie, Płonno, Zaborско, Płoń, Będgoszcz i Żelewo położone w zlewni rzeki Płoni. Dyrektor RZGW w Szczecinie ustanowił ww. wody wrażliwe i obszar szczególnie narażony rozporządzeniem, w sprawie wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć (Dz. Urz. Woj. Zachodniopomorskiego nr 126, poz. 2411). Wyznaczony obszar swym zasięgiem obejmuje częściowo obszar 6 powiatów i 16 gmin, gdzie znajdują się 143 miejscowości, w których mieszka około 68 tys. osób [Wyznaczenie... 2003]. Obszar charakteryzuje się dużym udziałem użytków rolnych w całkowitej powierzchni gruntów i z tego faktu wynika głównie potencjalne zagrożenia dla jakości wód. Biorąc pod uwagę wielorakość przyczyn zanieczyszczenia wód oraz ich współdziałanie, w obecnej sytuacji ważnym do rozwiązania problemem jest szczegółowa ocena jakości wód w ujęciu przestrzennym (gruntowych i powierzchniowych). Pozwoli to na wybranie skutecznych sposobów ograniczania ładunku zanieczyszczeń pochodzących

z produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz na poprawę jakości lokalnych zasobów wodnych [SAPEK 1996, 1999; KOC i in. 1997; KOC 1998; PAWLIK-DOBROWOLSKI, DURKOWSKI 1998]. Wieloletnia intensyfikacja rolnictwa w dawnych państwowych gospodarstwach rolnych opierała się często o nieracjonalnie wysokie dawki nawozów mineralnych oraz o chów zwierząt w systemie bezściółowym. Przy braku możliwości pełnego rolniczego wykorzystania gnojówki i gnojowicy, doprowadziła do zniknięcia naturalnych procesów samooczyszczania wód z substancji biogenych z uwagi na ich nadmiar w środowisku wodnym i glebowym [DURKOWSKI, WORONIECKI 2001; DURKOWSKI 2004]. Załamanie się rolnictwa w latach dziewięćdziesiątych XX wieku tylko w minimalnym stopniu poprawiło tę sytuację. Pojawia się coraz większa ilość gospodarstw z intensywną produkcją roślinną lub zwierzęcą – należy więc spodziewać się dalszych negatywnych skutków dla środowiska glebowego i wodnego, albowiem obecna produkcja roślinna opiera się prawie wyłącznie o nawożenie mineralne, często już bardzo wysokie.

W pracy przedstawiono ocenę jakości wód na podstawie badań prowadzonych w latach 2002–2004 w bezpośredniej zlewni jeziora Miedwie. Obejmowały one wszystkie rodzaje wód: powierzchniowe – płynące (rzeki i cicki) i stojące, gruntowe na użytkach rolnych o zróżnicowanym użytkowaniu, w obcjsiach, w miejscach składowania odchodów zwierzęcych, gromadzenia kiszonek itp. Ze względu na nierozwiązany na tym obszarze problem gromadzenia stałych i płynnych odchodów zwierzęcych szczególną uwagę zwrócono na zagrody wiejskie, gdzie głównie skupiona jest produkcja zwierzęca.

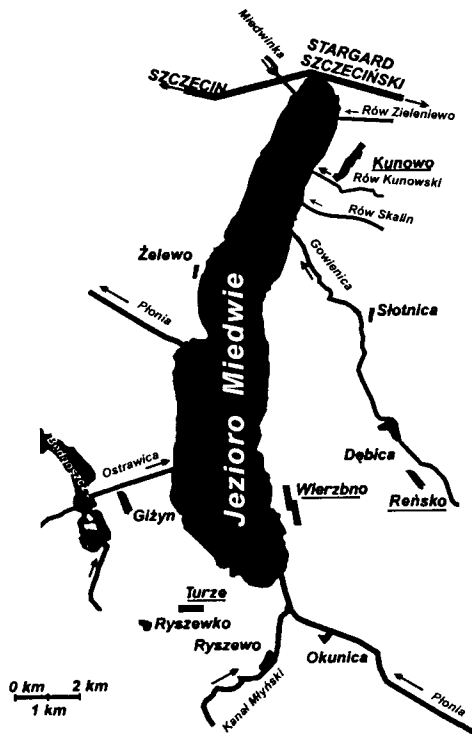
Materiał i metody badań

Badania prowadzono w zlewniach małych rzek zasilających jezioro Miedwie: Krzekny, Gowienicy, Kanału Młyńskiego oraz w jego bezpośredniej zlewni (rys. 1). Badania obejmowały wody gruntowe: na obszarze wybranych 8 wsi (kilka, kilkanaście piezometrów w kilku przekrojach w każdej wsi), wody powierzchniowe: w ciekach przepływających przez grunty orne i użytki zielone, przez wsie, przejmujące odcieki z oczyszczalni ścieków, wody stawów, oczek i zastoisk wodnych oraz rzek wpadających do jeziora Miedwie. Nad brzegiem jeziora leży dużo wsi o skoncentrowanej zabudowie, a tym samym o dużej koncentracji ognisk zanieczyszczeń (zanieczyszczenia pochodzące z produkcji zwierzęcej i bytowo-gospodarcze). Wybór wsi – obiektów badań – oparto głównie o: położenie wsi w pobliżu jeziora, występowanie różnic środowiska naturalnego pomiędzy poszczególnymi wsiami a zwłaszcza budowy geologicznej, typu i gatunku gleby, rzeźby terenu i poziomu wód gruntowych, zróżnicowanie stanu infrastruktury a szczególnie sposobu zaopatrzenia w wodę i kanalizacji. Badania terenowe polegały na założeniu, że migrację zanieczyszczeń ze źródeł ich koncentracji do wód jeziora należy określać zgodnie z kierunkiem ruchu wody w małym jej obiegu. Piezometry (28) umieszczono w poszczególnych wsiami na podstawie rozpoznania cech środowiska naturalnego oraz rozmieszczenia i rodzaju źródeł zanieczyszczeń. Wszystkie pomiary i pobór prób wody, które wykonywano raz do dwóch razy w miesiącu (pobrano do 48 prób z piezometru), przeprowadzano na wszystkich obiektach badawczych, położonych wokół jeziora Miedwie, w tych samych terminach.

Próby wody pobierano zgodnie z normą PN-88/C-04632/04 i oznaczano w

nich bezpośrednio stężenia jonów: NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} , K^+ oraz przewodność i wartość pH. Parametry jakości wód oznaczano następującymi metodami: odczyn – elektrochemicznie wg PN-90/C-04540.01, amon metodą fotometryczną indofenolową, azotany metodą fotometryczną indofenolową z nitrospektralem, fosforany metodą fotometryczną z molibdenianem amonu wg PN-83/C-04537.02, potas fotometryczne wg metodyki proponowanej przez firmę Slandi.

Przy oznaczaniu wszystkich składników chemicznych używano fotometru LF-205 i odczynników firmy Riedel-de Haën, pehametrów Slandi i Elmetron CP-251. Przewodność oznaczano konduktometrem firmy Slandi.



Rys. 1. Mapa poglądowa terenu badań

Fig. 1. Map of the area under survey

Wyniki i dyskusja

Przeprowadzone badania w zlewni jeziora Miedwie wskazują na bardzo duże zróżnicowanie stężeń badanych składników chemicznych w wodach gruntowych i powierzchniowych. Najbardziej zanieczyszczone wody gruntowe były na terenach zagród wiejskich z powodu zbyt dużej zawartości związków azotowych (NH_4^+ , NO_3^-) i fosforanów (PO_4^{3-}), (tab. 1).

Wartości pH w okresie badań ulegały małym zmianom w przeciwieństwie do przewodności. Duże zróżnicowanie przewodności wód spowodowane było zanieczyszczeniami pochodzącymi z działalności rolniczej (składowiska obornika, wybiegi dla zwierząt).

Tabela 1; Table 1

Wartości pH, przewodności oraz stężeń związków azotu, fosforu i potasu w wodach gruntowych w zlewni jeziora Miedwie.

Values of pH, conductivity and concentration of nitrogen, phosphorus compounds and potassium in groundwater of Miedwie lake basin

Miejsce poboru Sampling points	Wartość * Value *	pH	Przewodność Conductivity ($\mu\text{m}\cdot\text{cm}^{-1}$)	NH_4^+	NO_3^-	PO_4^{3-}	K^+
Sładowiska obornika, nieszczelne zbiorniki na odchody Manure pids, leaky liquid manure tanks 286 prób z 5 wsi 286 samples, 5 villages	1	7,22	2298	5,09	18,1	0,67	29,7
	2	6,50	537	0,10	0,2	0,01	1,3
	3	7,32	4610	69,00	72,0	6,00	153,6
	4	0,17	699	4,85	13,8	0,71	20,1
	5	2,35	30,4	95,3	76,2	106,1	67,8
Zagrody wiejskie, pod- wórka, ogrody Farmyards, gardens 237 prób z 8 wsi 237 samples, 8 villages	1	7,21	1425	1,57	13,0	0,66	20,5
	2	6,90	89	0,10	0,2	0,01	4,2
	3	7,70	3620	28,00	49,0	3,65	78,0
	4	0,13	402	2,29	9,0	0,74	10,8
	5	1,8	28,2	145,8	69,2	112,1	52,7
Wybiegi dla zwierząt, pastwiska Animal runs, pastures 170 prób z 5 wsi 170 samples, 5 villages	1	7,22	1862	1,1	20,1	0,45	26,0
	2	6,83	353	0,1	0,1	0,01	2,1
	3	7,80	4930	14,8	85,0	2,90	72,0
	4	0,17	443	1,3	14,6	1,4	11,8
	5	2,4	23,8	118,2	72,8	311	45,6
Pola orne Arable fields 169 prób z 8 wsi 169 samples, 8 villages	1	7,18	1133	0,22	18,7	0,23	13,9
	2	6,88	500	0,10	0,5	0,01	2,7
	3	7,99	3470	1,57	68,0	3,60	38,0
	4	0,132	280	0,20	12,4	0,24	6,2
	5	1,7	24,7	89,7	66,3	104,3	44,6

* wartość; 1 – średnia, 2 – min., 3 – max., 4 – odch. stand (SD), 5 – współczynnik zmienności (SD/średnia w %); value: 1 – average, 2 – min., 3 – max., 4 – standard deviation (SD), 5 – variation coefficient

Maksymalne wartości przewodności do $5000 \mu\text{m}\cdot\text{cm}^{-1}$ świadczą o przenikaniu do wód gruntowych znacznych ilości ścieków bytowo-gospodarczych. Stężenia badanych składników zależały najbardziej od miejsca ich pobrania i najwyższe wartości osiągały w pobliżu składowisk obornika na glebie i wypływu gnojówki z przepelnionych, zbyt małych, zbiorników i na wybiegach dla zwierząt. Bardzo wysokie stężenia NH_4^+ (nawet do $69 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$) świadczą o ciągłym dopływie wód pognojonych czy też samej gnojówki do płytkich wód gruntowych. Okresowo wysokie stężenia notowano także w wodach gruntowych na gruntach ornych, co dodatkowo dowodzi o ujemnym wpływie rolnictwa na jakość wód w zlewni. Największą zmiennością stężeń (współczynnik zmienności) charakteryzowały się fosforany oraz azot amonowy. W większości cieków i rzek notowano wysokie stężenia badanych składników chemicznych. Dotyczy to szczególnie zlewni z dużą ilością wsi położonych w bliskiej odległości od cieków i pozbawionych sieci kanalizacyjnych i oczyszczalni ścieków (Rów Kunowski), (tab. 2). W małych ciekach okresowo prowadzących wodę oraz zasilanych odpływami z drenów, szczególnie w okresach wczesnowiosennych notowano bardzo wysokie stężenia azotu amonowego (wieś Kunowo) i azotanowego (Skalin).

Tabela 2; Table 2

Wartości pH, przewodności oraz stężeń związków azotu, fosforu i potasu
w wodach powierzchniowych w zlewni jeziora Miedwie

Values of pH, conductivity and concentration of nitrogen, phosphorus and potassium
in surface water of Miedwie lake basin

Miejsce poboru Sampling points	Wartość * Value *	pH	Przewodność Conductivity ($\mu\text{m}\cdot\text{m}^{-1}$)	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	K ⁺
				g·m ⁻³			
Rów Kunowski, zlewnia pow. 23,0 km ² , 47 prób Basin area 23,0 km ² , 47 samples	1	7,52	1064	0,58	21,7	0,36	15,4
	2	7,12	782	0,09	1,5	0,10	5,0
	3	8,18	1639	3,25	53,0	1,23	33,7
	4	0,22	171	0,58	15,8	0,29	6,1
	5	2,9	16,1	98,8	72,9	82,2	39,6
Gowienica, zlewnia pow. 53,7 km ² , 38 prób Basin area 53,7 km ² , 38 samples	1	7,63	830	0,12	4,7	0,16	10,7
	2	7,24	500	0,03	0,5	0,01	3,7
	3	7,98	963	0,32	30,8	1,40	26,0
	4	0,21	89,3	0,07	6,0	0,21	7,1
	5	7,8	10,8	56,4	127,9	133,7	65,8
Kanał Młyński, zlewnia pow. 86,4 km ² , 38 prób Basin area 86,4 km ² , 38 samples	1	7,66	889	0,27	9,5	0,30	14,0
	2	7,2	624	0,03	1,2	0,02	4,4
	3	7,96	1540	1,50	61,0	0,83	25,5
	4	0,22	214	0,26	10,7	0,25	6,2
	5	2,9	24,0	95,6	112,6	82,8	44,8
Rów okresowy, wieś Kunowo, 31 prób Ditch, village Kunowo, 31 samples	1	7,36	1760	4,92	6,3	1,88	30,9
	2	6,90	1092	0,20	0,01	0,10	7,3
	3	7,64	2590	17,20	44,0	8,10	46,0
	4	0,16	370	4,64	9,8	2,05	11,0
	5	2,2	21,0	94,4	156,0	108,7	35,8
Rów melioracyjny, grunty orne, wieś Skalin 34 próby Melioration ditch, arable fields, village 34 samples	1	7,49	799	0,11	15,0	0,11	6,5
	2	7,26	512	0,02	0,4	0,02	1,9
	3	7,88	1123	0,23	54,0	0,85	24,0
	4	0,17	164	0,06	14,4	0,16	4,0
	5	2,32	20,6	58,5	96,2	141,8	62,3

* objaśnienia pod tab. 1; explanations see Tab. 1.

W wielu wsiach obserwowano odprowadzanie odcieków z zagród gospodarstw (gnojówka, soki kiszonkowe) wprost do rowów, co ujemnie wpływa na jakość wody w większych ciekach i rzekach. W głównych dopływach jeziora Miedwie duży wpływ na stężenia, szczególnie związków azotu, miała wysokość opadów atmosferycznych. W roku suchym (2003) stężenia były znacznie niższe niż w roku mokrym (2002). Wysokie stężenia biogenów w ciekach w latach mokrych mogą świadczyć o dużym wpływie spływów powierzchniowych (zagrody, pola) i śródpowierzchniowych oraz o zasilaniu płytkimi wodami gruntowymi, bardzo zanieczyszczonymi. W latach suchych cieki zasilane były przede wszystkim wodami gruntowymi z głębszych poziomów o znacznej lepszej jakości.

Wnioski

1. Na terenie zagród wiejskich szczególnie w miejscach niewłaściwego gromadzenia stałych i płynnych odchodów zwierząt występowały wody gruntowe

najgorszej jakości.

2. Na gruntach ornych w wodach gruntowych tylko okresowo (wczesna wiosna) notowano wysokie stężenia azotanów.
3. Jakość wód w małych ciekach warunkowana była położeniem cieków względem wsi i dopływem zanieczyszczeń bytowo-gospodarskich.
4. W wodach powierzchniowych w latach suchych obserwowano znacznie niższe stężenia związków azotu i fosforanów niż w latach mokrych.
5. W zlewni jeziora Miedwie należy zintensyfikować działania ochronne (sanitacja gospodarstw oraz wsi) w celu ograniczenia dopływu zanieczyszczeń do wód gruntowych i powierzchniowych.

Literatura

DURKOWSKI T. 2004. *Zmiany jakości wód głównych dopływów jeziora Miedwie*, w: *Ochrona i rekultywacja jezior*. V. Konf. Nauk.-Techn. 11–13 V, Grudziądz 2004: 15–24.

DURKOWSKI T., WORONIECKI T. 2001. *Jakość wód powierzchniowych obszarów wiejskich Pomorza Zachodniego*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 476: 365–371.

KOC J. 1998. *Wpływ intensywności użytkowania terenu na wielkość odpływu biogenów z obszarów rolniczych*. Roczn. AR Poznań 307, Rol. 52: 101–106.

KOC J., PROCYK Z., SZYMCZAK S. 1997. *Czynniki kształtujące jakość wód powierzchniowych obszarów wiejskich*, w: *Woda jako czynnik warunkujący wielofunkcyjny i zrównoważony rozwój wsi i rolnictwa*. Mat. Sem. 39, 19–21 XI, IMUZ Falenty: 222–229.

PAWLIK-DOBROWOLSKI J., DURKOWSKI T. 1998. *Ocena transferu zanieczyszczeń w wodach zlewni cząstkowych rzeki Krzekny*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 458: 461–471.

SAPEK A. 1996. *Udział rolnictwa w zanieczyszczeniu wody składnikami nawozowymi*. Zesz. Eduk. 1/96, IMUZ Falenty: 9–33.

SAPEK A. 1999. *Nitrogen balance and cycling in Polish agriculture*. Konf. „Obieg i bilans azotu w rolnictwie polskim”, Falenty/Nadarzyn 1–2 XII 1998 IMUZ Falenty: 7–24.

Wyznaczenie i analiza wód powierzchniowych i podziemnych Regionu Wodnego Dolnej Odry i Przymorza Zachodniego wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych oraz obszarów szczególnie narażonych, z których odpływ azotu ze źródeł rolniczych do tych wód należy ograniczyć. 2003. PROXIMA Wrocław.

Słowa kluczowe: dyrektywa azotanowa, wody wrażliwe, wody powierzchniowe i gruntowe, biogeny

Streszczenie

W pracy przedstawiono ocenę jakości wód na podstawie badań prowadzonych w latach 2002–2004 w bezpośredniej zlewni jeziora Miedwie. Obejmowały

one wszystkie rodzaje wód: powierzchniowe – płynące (rzeki i cieki), gruntowe na użytkach rolnych o zróżnicowanym użytkowaniu. Ze względu na nierozwiązany na tym obszarze problem gromadzenia stałych i płynnych odchodów zwierzęcych szczególną uwagę zwrócono na zagrody wiejskie, gdzie głównie skupiona jest produkcja zwierzęca. Najbardziej zanieczyszczone wody gruntowe były na terenie zagród gospodarstw z chowem zwierząt a wody powierzchniowe w ciekach przepływających przez tereny wsi i z gruntów ornych.

QUALITY OF SURFACE AND GROUNDWATER
ON THE AREAS PARTICULAR EXPOSITION
(MIEDWIE LAKE CATCHMENT)

Tadeusz Durkowski

Westpommeranian Research Centre in Szczecin,
Institute for Land Reclamation and Grassland Farming, Falenty

Key words: nitrates directive, sensitive waters, surface and ground waters, nutrients

Summary

Paper presents an evaluation of water quality according to investigations on Miedwie lake basin within a year 2002–2004. All types of water were investigated; surface water-running (rivers and ditches), groundwater on agricultural land of different utilization. We focused on farmyards with animal production where animal wastes are not properly managed. Groundwater was strongest polluted on the farms with animal production; surface water was highly polluted in ditches running through the villages and arable lands.

Doc. dr hab. inż. Tadeusz **Durkowski**
Zachodniopomorski Ośrodek Badawczy
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach
ul. Czesława 9
71–505 SZCZECIN
e-mail: durkowski@poczta.onet.pl