

Elżbieta BIERNACKA

Katedra Rekultywacji Środowiska Przyrodniczego SGGW

Roman GONDKO

Katedra Biofizyki Ogólnej Uniwersytetu Łódzkiego

Ocena jakościowa wód rzeki Neru i wybranych studni w dolinie

Wstęp

Do rzeki Ner odprowadzane są ścieki z Łódzkiej Aglomeracji Miejskiej. Od kilkudziesięciu lat wykorzystywane są one do nawodnień użytków zielonych w dolinie. Początkowo nawodnienia miały charakter zwilżająco-nawożący i były ogromnie przydatne dla rozwoju rolnictwa w tym rejonie. W ostatnim okresie obserwuje się pogorszenie stanu środowiska przyrodniczego wskutek nadmiernej koncentracji składników chemicznych, a w szczególności metali ciężkich. Coraz częściej sygnalizuje się niekorzystne zmiany w składzie chemicznym wody ze studni gospodarskich w dolinie rzeki.

W latach 1990–1993 wykonano na zlecenie władz wojewódzkich Łodzi i Sieradza kompleksowe badania środowiska w tym rejonie. Brały w nich udział Akademia Medyczna w Łodzi i Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Badania te koordynowane były przez Katedrę Rekultywacji Środowiska Przyrodniczego SGGW. Część badań dotyczyła oceny jakości wody rzecznej i wybranych studni w Dolinie Neru.

Materiał i metodyka badań

W 1993 roku w trzech terminach: wiosną 27.04., latem 27.07. i jesienią 26.10. pobrano próbki wody z rzeki Ner wzdłuż jej biegu, z czterech stanowisk (rys. 1).

1 – Grodzisko (punkt "0" przed zrzutem ścieków),

2 – Konstantynów (10 km od zrzutu ścieków),

3 – Puczniew (30 km od zrzutu ścieków),

4 – Poddębice (50 km od zrzutu ścieków).

W tych samych terminach, w pobliżu wyżej wymienionych punktów, pobierano próbki wody z czterech wytypowanych studni gospodarskich (rys. 1).

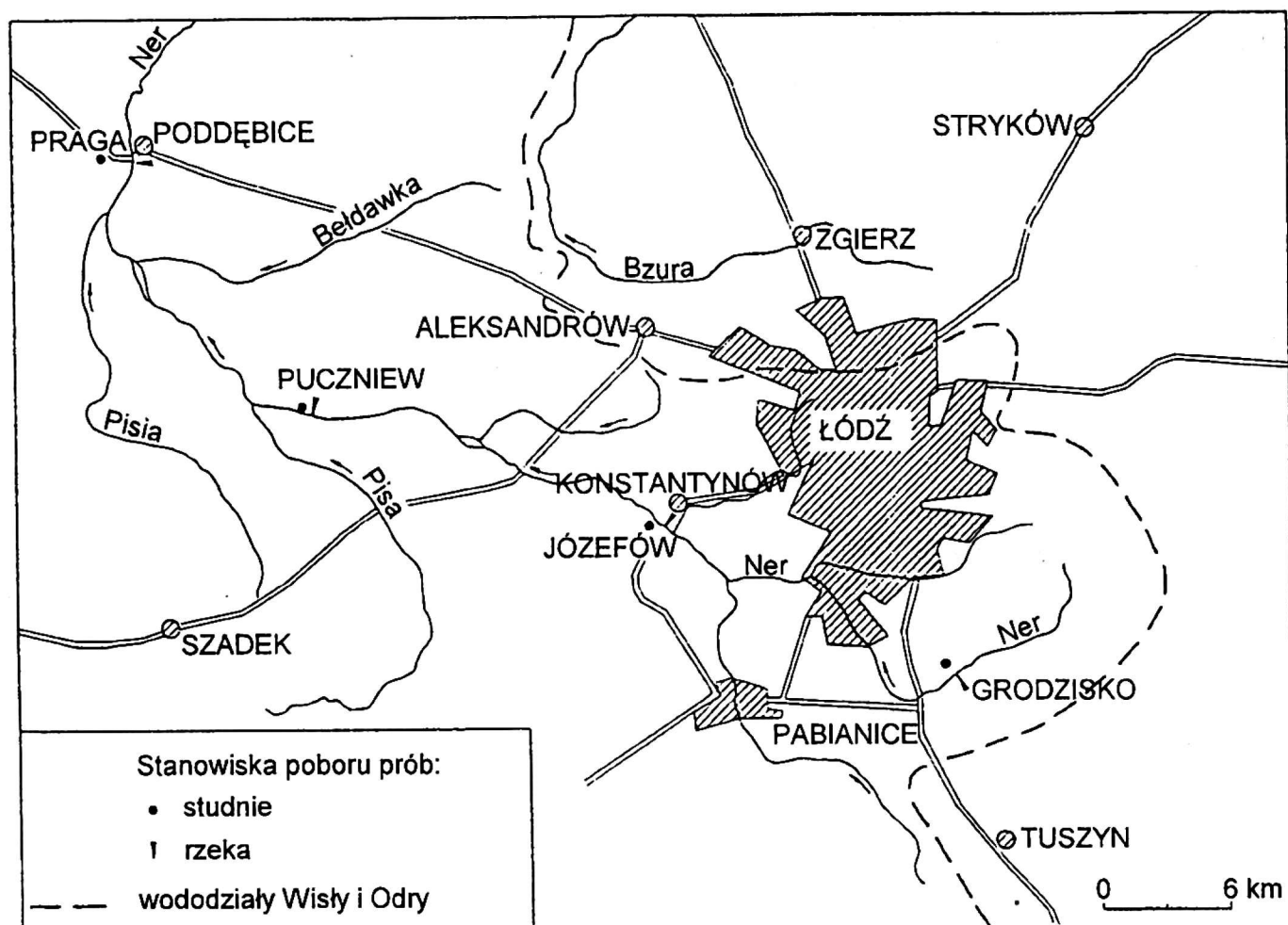
1 – głębinowa Grodzisko 49

2 – kopana Józefów 2

3 – kopana Puczniew 19

4 – kopana Praga 8

Próbki wody rzecznej pobrane zostały z nurtu na głębokości 20–50 cm poniżej zwierciadła wody przy użyciu czerpaka wody "Toń-2".



RYSUNEK 1. Lokalizacja stanowisk badawczych

W przypadku studni wodę pobierano bezpośrednio z kurka na rurze odprowadzającej pompowaną wodę (studnia 1) lub ze słupa wody studziennej za pomocą urządzenia czerpalnego studni (wiadro) – studnie 2, 3 i 4.

We wszystkich pobranych próbkach wykonano oznaczenia takich wskaźników czystości, jak: temperatura, odczyn, przewodność elektrolityczna właściwa, tlen rozpuszczalny, ChZT, zasadowość ogólna, twardość ogólna, chlorki, siarczany, azot amonowy, azot azotynowy, azot azotanowy, fosforany rozpuszczone, żelazo ogólne, wapń, magnez, sód, potas, cynk, chrom, kadm, ołów, miedź, arsen i rtęć oraz miano *Coli* typu kałowego.

Zawartość wapnia, magnezu, sodu, potasu i cynku oznaczono metodą ab-

sorpcjometrii płomieniowej, a chrom, kadm, ołów i miedź – metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (z użyciem pieca grafitowego) wykorzystując aparat SPECTRA 300 firmy Varian (Sprawozdanie z I etapu badań ...).

Wyniki badań

Analizy fizyczno-chemiczne przedstawiono w uporządkowanej formie w tabeli 1, uwzględniającej wartości średnie z całego okresu badawczego oraz zakresy zmienności poszczególnych składników wody dla kolejnych stanowisk.

Oceny stanu wód Neru i wybranych studni w dolinie rzeki (tab. 2 i 3) dokonano na podstawie załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowia-

TABELA 1. Charakterystyka fizykochemiczna rzeki Ner oraz wybranych studni w dolinie rzeki w roku 1993 (licznik – wartość średnia, mianownik – zakres zmienności poszczególnych wskaźników)

Wskaźnik	Studnie									
	Ner		Konstantynów		Poddębice		Józefów		Praga	
	2	3	4	5	6	7	8	9		
Temperatura (°C)	12,7 5,7 – 19,3	17,7 17,8 – 19,6	16,2 12,2 – 18,6	14,5 9,4 – 19,1	11,8 8,8 – 15,5	9,1 7,9 – 10,4	8,9 7,3 – 12,5	9,9 7,7 – 12,2		
Odczyn (pH)	7,45 7,29 – 7,76	7,44 7,30 – 7,64	7,43 7,27 – 7,56	7,52 7,45 – 7,65	7,37 7,32 – 7,42	6,80 6,65 – 7,09	6,96 6,90 – 7,00	7,29 7,21 – 7,42		
Przewodność elektryczna właściwa (µS/cm)	676,5 446,1 – 990,6	822,2 834 – 806,4	912,8 905,6 – 922,0	683,4 640,9 – 705,5	386,5 374,4 – 397,0	819,6 696,1 – 1053,0	557,8 489,4 – 657,9	1357,4 1322,0 – 1363,7		
Tlen rozpuszczony (mg O ₂ /dm ³)	6,38 3,99 – 8,77	n.w.	n.w.	0,93 0,80 – 1,00	6,85 6,38 – 7,77	6,85 4,39 – 8,57	4,86 3,00 – 5,79	5,88 4,79 – 6,18		
ChZT met. dwuchrom. (mg O ₂ /dm ³)	96,92 65,13 – 156,82	197,38 149,94 – 232,85	200,16 184,35 – 211,46	132,21 83,57 – 175,82	7,40 3,78 – 10,78	13,99 8,05 – 13,45	14,91 2,83 – 22,85	23,27 20,27 – 27,96		
Zasadowość ogólna (mval/dm ³)	3,91 3,30 – 4,63	4,85 4,47 – 5,32	514 4,42 – 5,74	4,47 3,83 – 4,84	3,90 3,62 – 4,07	1,24 1,03 – 1,45	1,06 0,72 – 1,24	3,00 2,73 – 3,29		
Twardość ogólna (mg CaCO ₃ /dm ³)	279,8 213,2 – 343,8	183,2 139,1 – 282,7	191,7 158,6 – 212,7	196,2 149,6 – 221,7	151 119,6 – 179,2	223,7 161,4 – 308,8	185,2 178,7 – 197,2	287,8 177,2 – 354,8		
Chlorki (mg Cl/dm ³)	17,8 6,1 – 28,7	251,9 106,8 – 467,0	392,3 167,6 – 614,2	74,5 61,4 – 90,6	4,9 3,2 – 5,9	70,9 58,6 – 90,2	36,2 16,5 – 65,7	239,7 216,7 – 264,4		
Siarczany (mg SO ₄ /dm ³)	130,1 16,2 – 238,8	97,6 88,4 – 104,2	86,8 58,6 – 113,4	76,6 63,3 – 85,0	8,7 5,3 – 11,0	92,6 63,1 – 118,1	76,4 61,0 – 85,7	147,2 116,1 – 163,6		
Azot amonowy (mg N-NH ₄ /dm ³)	0,22 0,10 – 0,42	12,85 8,76 – 15,46	13,07 9,99 – 16,09	6,12 3,72 – 8,04	0,08 0,05 – 0,13	0,17 n.w. – 0,39	0,03 śl. – 0,08	n.w.		
Azot azotynowy (mg N-NO ₂ /dm ³)	0,039 0,003 – 0,112	0,019 0,006 – 0,042	0,014 0,011 – 0,017	0,043 0,031 – 0,061	0,006 0,003 – 0,009	0,082 0,011 – 0,213	0,098 0,052 – 0,129	0,013 0,009 – 0,018		

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Azot azotanowy (mg N-NO ₃ /dm ³)	1,97 0,08 - 5,68	0,23 0,17 - 0,31	0,30 0,21 - 0,37	0,34 0,13 - 0,50	0,20 0,16 - 0,22	38,70 28,32 - 57,40	20,49 15,46 - 27,69	34,26 32,05 - 35,90
Fosforany rozpuszczone (mg PO ₄ /dm ³)	0,07 n.w. - 0,21	3,37 3,00 - 3,87	3,49 3,06 - 3,87	2,42 1,33 - 3,80	0,01 n.w. - 0,04	0,06 n.w. - 0,12	0,007 śl. - 0,02	3,38 2,98 - 4,00
Żelazo ogólne (mg Fe/dm ³)	0,37 0,17 - 0,71	0,39 0,36 - 0,44	0,54 0,49 - 0,59	0,71 0,24 - 0,96	0,14 0,11 - 0,16	0,10 0,08 - 0,14	0,17 0,11 - 0,24	0,14 0,11 - 0,19
Wapń (mg Ca/dm ³)	96,0 73,1 - 118,3	60,5 43,6 - 74,0	62,8 48,7 - 71,4	65,0 47,4 - 74,4	53,1 38,9 - 61,3	71,2 50,3 - 100,4	57,5 53,6 - 62,9	97,3 67,9 - 113,3
Magnez (mg Mg/dm ³)	9,8 7,5 - 11,7	7,7 7,4 - 8,0	8,5 8,2 - 9,0	8,2 7,6 - 8,7	6,0 5,5 - 6,3	11,1 8,6 - 14,1	10,2 9,5 - 11,3	15,5 14,0 - 17,5
Sód (mg Na/dm ³)	9,4 8,4 - 10,9	76,5 73,3 - 78,9	98,4 91,2 - 108,0	43,6 32,9 - 50,2	5,1 4,9 - 5,2	42,9 33,3 - 60,7	9,2 8,3 - 10,3	105,5 97,0 - 110,0
Potas (mg K/dm ³)	4,7 1,9 - 11,5	13,6 8,7 - 21,4	16,1 10,5 - 24,9	9,5 4,3 - 18,0	4,0 śl. - 11,3	39,2 28,5 - 55,6	22,6 15,3 - 28,1	94,0 84,0 - 108,2
Cynk (mg Zn/dm ³)	0,012 0,011 - 0,014	0,175 0,128 - 0,224	0,215 0,203 - 0,228	0,060 0,014 - 0,083	0,513 0,316 - 0,654	0,290 0,215 - 0,363	0,052 0,018 - 0,076	0,325 0,141 - 0,626
Chrom (μg Cr/dm ³)	śl. 18,7 - 30,3	26,0 18,7 - 30,3	63,1 30,0 - 112,5	11,7 7,1 - 17,2	śl.	śl.	śl.	śl.
Kadm (μg Cd/dm ³)	0,03 śl. - 0,1	2,3 0,5 - 5,6	2,6 1,5 - 3,9	0,5 0,5 - 0,6	0,8 0,5 - 1,2	0,03 śl. - 0,1	śl.	0,07 śl. - 0,2
Ołów (μg Pb/dm ³)	0,73 śl. - 2,2	7,6 4,5 - 12,2	11,0 9,6 - 11,9	4,6 4,0 - 5,1	0,4 śl. - 1,1	śl.	śl.	śl.
Miedź (μg Cu/dm ³)	4,2 1,9 - 5,7	77,8 19,0 - 126,3	41,3 32,5 - 49,5	12,4 10,8 - 15,0	3,6 1,4 - 5,5	8,4 5,1 - 13,9	8,0 4,2 - 11,9	8,2 7,7 - 9,0

śl. - ilości śladowe
n.w. - nie wykryto

TABELA 3. Klasyfikacja jakościowa wybranych studni w dolinie rzeki Ner w 1993 roku

Stanowisko	Pora roku	Czystość wody		Wskaźnik przekraczający normę		
		w normie	NON			
Grodzisko	wiosna	×	–			
	lato	×	–			
	jesień	×	–			
	średnia	×	–			
Józefów	wiosna	–	×	NO ₃		K***
	lato	–	×	NO ₃	NO ₂ *	K
	jesień	–	×	NO ₃		K
	średnia	–	×	NO ₃	NO ₂	K
Puczniew	wiosna	–	×	NO ₃	NO ₂	K
	lato	–	×	NO ₃	NO ₂	K
	jesień	–	×	NO ₃	NO ₂	K
	średnia	–	×	NO ₃	NO ₂	K
Praga	wiosna	–	×	NO ₃		PO ₄ ** K
	lato	–	×	NO ₃		PO ₄ K
	jesień	–	×	NO ₃		PO ₄ K
	średnia	–	×	NO ₃		PO ₄ K

NON – nie odpowiada normie,

* NO₂ – 0,03 mgN/dm³ (przyjęta norma II klasy czystości wód powierzchniowych),

** PO₄ – 0,6 mgPO₄/dm³ (przyjęta norma II klasy czystości wód powierzchniowych),

*** K – 12 mgK/dm³ (przyjęta II klasy czystości wód powierzchniowych).

ska, 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 (DzU nr 116 poz. 503) oraz załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 4 maja 1990 r., zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze (DzU nr 35 poz. 206).

Ocena stanu czystości wód rzeki Ner. W 1993 roku, zgodnie z założeniami, badaniami objęto cztery stanowiska pomiarowe zlokalizowane na rzece Ner (Grodzisko, Konstantynów, Puczniew, Poddębice). Spośród czterech punktów

pomiarowych tylko w przypadku stanowiska pierwszego w Grodzisku (przed zrzutem ścieków) rzeka Ner spełniała wymagania III klasy czystości. Jednak wiosną i latem obserwowano przekroczenia, w stosunku do III klasy czystości, pojedynczych wskaźników (tlen rozpuszczony, azot azotynowy, ChZT). Woda w pozostałych punktach pomiarowych nie odpowiadała normom żadnej z trzech klas czystości.

Najwyższym stopniem zanieczyszczenia wody charakteryzowały się stanowiska: drugie i trzecie w Puczniewie, położone najbliżej miejsca przyjęcia przez rzekę silnie obciążonych ścieków komunalno-przemysłowych z Łodzi i Pabianiec (niesionych przez rzekę Dobrzyńkę).

O dyskwalifikacji jakości wody decydowały takie wskaźniki, jak: tlen rozpuszczony, ChZT, azot amonowy, fosforany rozpuszczone, chlorki, potas, cynk, chrom i miedź.

Porównanie składu chemicznego wód wyżej wymienionych punktów z najdalej wysuniętym w dół rzeki stanowiskiem czwartym w Poddębicach wykazuje tendencję do spadku zanieczyszczenia wód Neru, mimo dalej utrzymującego się ponadnormatywnego charakteru rzeki.

W stosunku do całkowicie pozbawionych tlenu wód na stanowiskach w Konstantynowie i Puczniewie, w Poddębicach stwierdzono znikomą jego zawartość wynoszącą 0,8–1,0 mg O₂/dm³. Ponadto przekroczenia normatywów III klasy czystości obserwowano nadal w przypadku ChZT, azotu amonowego, fosforanów, azotu azotynowego (wiosną) i potasu (latem). Nie zanotowano natomiast przekroczenia najwyższego dopuszczalnego stężenia kationów metali ciężkich.

Ocena stanu czystości wód studziennych. Badaniom poddano cztery ujęcia wody pitnej (studnia głębinowa w Grodzisku i trzy studnie kopane w Józefowie, Puczniewie i na Pradze).

Wykonano łącznie 24 analizy uwzględniające oznaczenie 23 składników fizyczno-chemicznych czystości wody. Zgodnie z przyjętym sposobem klasyfikacji zaobserwowano znaczne zróżnicowanie jakości wód badanych studni. Woda studni głębinowej w Grodzisku w okresie badawczym nie wykazywała ponadnormatywnego przekroczenia analizowanych wskaźników fizyczno-chemicznych. W pozostałych trzech stud-

niach kopanych, zlokalizowanych w Józefowie, Puczniewie i na Pradze, jakość wód nie odpowiadała obowiązującym normom.

Niepokój budzi stan czystości wód studziennych. Odnosi się to w głównej mierze do studni kopanych, zlokalizowanych w Józefowie, Puczniewie i na Pradze, których wody nie odpowiadały obowiązującym normom z uwagi na znaczne przekroczenie stężenia azotanów (2-krotne – Puczniew, 3,5-krotne – Praga, 5-krotne – Józefów). O złej jakości wody świadczyły także wysokie zawartości azotynów (Józefów, Puczniew), fosforanów (Praga) i potasu we wszystkich ujęciach wody.

Zawartość tych trzech składników nie jest limitowana w normach jakości wody pitnej (Rozp. MZiOS – 1990 r.), dlatego też do interpretacji wyników przyjęto zakres norm II klasy czystości wód powierzchniowych, które zasadniczo nie odbiegają od standardów wody do picia innych krajów europejskich.

W myśl przyjętych założeń, biorąc pod uwagę najgorszy wynik w okresie badawczym, zanotowano 7-krotne przekroczenie azotynów w Józefowie (lato) i 4-krotne w Puczniewie (wiosna) oraz ok. 6-krotne przekroczenie fosforanów na Pradze. W przypadku potasu najwyższe wartości stwierdzono we wszystkich trzech studniach latem. Stężenie potasu, w stosunku do przyjętej normy, w Puczniewie było wyższe ok. 2 razy, w Józefowie – ok. 5 razy i na Pradze – 9 razy.

Stosunkowo duże zawartości potasu w wodach podziemnych mogą być związane z lokalnymi wystąpieniami soli po-

tasowych, gdzie zawartość potasu w złożach może osiągnąć 20–50% kationu.

Wody podziemne mogą się także cechować zwiększoną ilością potasu w przypadku ich zanieczyszczenia. Do głównych źródeł antropogenicznego skażenia tych wód zaliczyć można nawozy potasowe i organiczne, gnojowicę, kłaki, doły chłonne itp. Problem ten występuje z całą jaskrawością szczególnie na obszarach wiejskich i w tych rejonach miast i osiedli, gdzie procesowi rozwijania sieci wodociągowej nie towarzyszą rozwiązania zmierzające do unieszkodliwiania ścieków, odprowadzanych bezpośrednio do gruntu lub wód powierzchniowych.

Duża zawartość azotanów i azotynów, przy równoczesnej obecności amoniaku, może wskazywać na trwałe zanieczyszczenie organiczne wód studziennych.

Użytkowanie wody zawierającej dawki azotanów wielokrotnie przekraczające ustaloną normę ($10 \text{ mg N-NO}_3/\text{dm}^3$) nie pozostaje obojętne dla organizmu człowieka. Azotany w przewodzie pokarmowym przechodzą w azotyny, które zakłócają gospodarkę tlenową i mogą być przyczyną groźnej u małych dzieci choroby tzw. methamoglobinemii (sinicy). Ponadto mogą przechodzić w obecności prostych amin drugorzędnych w nitrozaminy, uznawane za związki rakotwórcze. Stwierdzone częste występowanie raka żołądka wśród ludności wiejskiej daje się skorelować z bardzo wysoką zawartością azotanów i azotynów w wodach studziennych. Także spośród wielu przyczyn zapadalności na białaczkę wymienia się m.in. nitrozaminy lub sub-

straty ich powstawania – azotyny i azotany (Stan środowiska na terenie woj. łódzkiego w 1992 r.).

Metale ciężkie (cynk, chrom, kadm, ołów, miedź) nie miały wpływu na ocenę jakościową wód studziennych – były stwierdzane w ilościach śladowych lub nie przekraczały najwyższych dopuszczalnych stężeń. Jednak zaniepokojenie może budzić fakt, że w wodzie pochodzącej ze studni głębinowej w Grodzisku, mieszczącej się w okresie badawczym w normach określonych dla wody pitnej, w przypadku cynku, kadmu i ołowiu stwierdzono najwyższe stężenie tych kationów w porównaniu ze studniami kopanymi. Mniejsze zawartości obserwowano jedynie w przypadku miedzi.

Zawartość w wodzie metali ciężkich nawet w niewielkich dawkach powinno budzić uzasadnione zaniepokojenie, gdyż większość substancji toksycznych (a do takich należy zaliczyć ołów, chrom, kadm i miedź) ma charakter kumulatywny. Ulegają one biokumulacji z niewielkich nawet koncentracji w wodzie do coraz większych stężeń w poszczególnych ogniwach łańcucha pokarmowego, których często nieodwracalne skutki mogą być odległe w czasie. Ponadto wiadomo, że toksyczność tych metali jest większa w wodach miękkich niż w wodach twardych, a niektóre jony, np. niklu i cynku oraz miedzi i cynku oddziałują w sposób synergistyczny. W tym miejscu trzeba zaznaczyć, że wodę badanych studni należy zakwalifikować jako miękką lub najwyżej średnio twardą.

O złym stanie czystości wody świadczą również badania bakteriologiczne, wskazujące na znaczne skażenie rzeki i

studni drobnoustrojami patogennymi pochodzenia ludzkiego i zwierzęcego (Sprawozdanie z I etapu badań...,).

Wnioski

1. Badania przeprowadzone w 1993 r. potwierdziły założenie, że stan czystości Neru i wybranych studni w dolinie rzeki na odcinku Konstantynów-Poddebice nie odpowiada normom wody pitnej i przeznaczonej na potrzeby gospodarcze.

2. Z uwagi na stwierdzenie w badanych wodach składników nieobojętnych dla zdrowia człowieka oraz substancji toksycznych o kumulatywnym charakterze należy uznać, że badania wody pitnej powinny być kontynuowane.

3. W przyszłych analizach jakości wody należy ograniczyć liczbę wskaźników czystości do tych, które w badaniach pilotażowych decydowały o klasie wody (tlen rozpuszczony, ChZT, azot azotanowy, azot azotynowy, azot amonowy, fosforany rozpuszczone, chlorki) oraz wpływały na jej toksyczność (metale ciężkie). Jednocześnie należy zwiększyć liczbę punktów pomiarowych, co pozwoli stworzyć większą bazę danych dla pełnej oceny stanu jakości wody pitnej.

Literatura

- BIERNACKA E., DUCZYŃSKI P.J., 1992: *Wpływ nawadniania wodami rzeki Neru na właściwości chemiczne siana*. Mat. Konf. Nauk. Ochrona i kształtowanie środowiska rolniczego. SGGW, Warszawa.
- BIERNACKA E., KARAŚ J., 1992: *Ocena wartości pokarmowej siana z terenów nawadnia-*
- nych*. Mat. Konf. Nauk. Ochrona i kształtowanie środowiska rolniczego. SGGW, Warszawa.
- BIERNACKA E. 1994: *Wpływ rzeki Ner na środowisko przyrodnicze*. Mat. Konf. Międzyn. Environmental, Łódź.
- BEDNARZ T. 1986: *Biotestowa ocena zanieczyszczeń* [W:] *Monitoring ekosystemów jeziornych*. Red. A. Hillbricht-Ilkowska, Ossolineum, Wrocław.
- BURCHARD T., HEREŻNIAK-CIOTOWA U., KACA W. 1990: *Metody badań i ocena jakości wód powierzchniowych i podziemnych*. Wydaw. UŁ, Łódź.
- FISZER J., RYBICKI S., STARK Z. 1976: *Physicochemical and bacteriological characteristics of potable water in region of increased cancer occurrence*. Environment Protection Engineering; 1.
- GRZYBOWSKA J. 1976: *Zanieczyszczenia chemiczne*. PWN, Warszawa.
- JANICKI K. 1987: *Epidemiologiczna charakterystyka porównawcza białaczek (wybrane zagadnienia)*. PAN, Ossolineum, Wrocław.
- KLECZKOWSKI A.S. 1984: *Ochrona wód podziemnych*. Wydaw. Geologiczne, Warszawa.
- LIWSKI S., MATYJASIK Z., LITWIŃSKI J. 1990: *Metale ciężkie w wodach, glebach i roślinach doliny Neru*. Zesz. Nauk. AR Kraków; 249.
- MATYJASIK Z. 1992: *Ocena zasolenia gleb nawadnianych wodami ściekowymi rzeki Ner*. Mat. Konf. Nauk. Ochrona i kształtowanie środowiska rolniczego. SGGW, Warszawa.
- Stan środowiska na terenie woj. łódzkiego w 1992 r.* Wydział Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Łodzi, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi.
- Sprawozdanie z I etapu badań: *Stan zdrowia populacji ludzkiej w dolinie rzeki Ner* (maszynopis) Zakład Medycyny Zapobiegawczej Instytutu OOZW Akademii Medycznej w Łodzi.

Summary

Evaluation of the water quality from the Ner river and some wells in this valley. The quality of the drink water from the river Ner and

from the wells, that was determined in 1993, shows systematic changes in its chemical composition.

The high level of NO-NO_3^- , N-NO_2^- and N-NH_4 in the wells can be used as an indicator of the low quality water. The most polluted water in the Ner river was found close to the input of the waste water from the industrial area. The water of the river include high level of all analysed chemicals, specially ammonium nitrate, chlorides, soluble phosphorus, potassium, zinc, chromium and copper compounds.

Authors' address

E. Biernacka

Warsaw Agricultural University – SGGW

02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166

R. Gondko

University Łódź

90-237 Łódź, ul. S. Banacha 12/16

Poland