

ZANIECZYSZCZENIA ANTROPOGENICZNE CIEKÓW
NA OBSZARZE BAGIENNEJ DOLINY GÓRNEJ NARWI
OD SURAZA DO TYKOCINA

Mirosław Skorbiłowicz

Katedra Badań Technologicznych, Politechnika Białostocka
ul. Wiejska 45 C, 15-351 Białystok, e-mail: mirskor@poczta.onet.pl

S t r e s z c z e n i e. W pracy badano skład fizyczno-chemiczny próbek wody pobieranych z wytypowanych punktów na rzece Narew oraz jej dopływach. Punkty poboru zlokalizowano na obszarze Narwiańskiego Parku Narodowego oraz w strefie bezpośrednio sąsiadującej. Badania pozwoliły określić zawartości między innymi związków azotu, fosforu, jonów wapniowych, potasowych i sodowych oraz wskazać ich pochodzenie. Zaobserwowano niski udział azotu w badanych wodach. Wyniki badań wykazały większe ilości jonów wapniowych, potasowych i sodowych w dopływach, w stosunku do wód rzeki Narew.

S ł o w a k l u c z o w e: wody rzeki, makroelementy, mikroelementy

WSTĘP

W zlewni górnej Narwi występuje wiele obszarów mokradłowych zlokalizowanych w dolinach cieków i obniżen terenowych, a znaczna ich część wykorzystywana jest jako użytki zielone. Wiele odcinków rzek i cieków w zlewni Narwi zanieczyszczanych jest na skutek zrzutu nieoczyszczonych lub w niedostatecznym stopniu oczyszczonych ścieków z przemysłu rolno-spożywczego i komunalnych. Należy pokreślić, że w województwie podlaskim podjęto intensywne działania dla ochrony wód przed zrzutami zanieczyszczeń punktowych. Wybudowano lub zmodernizowano wiele oczyszczalni dla mniejszych miejscowości, planuje się budowę następnych. Trudniejszym zagadnieniem jest ograniczenie zanieczyszczeń ze źródeł obszarowych, w tym pochodzenia rolniczego [8]. W bagiennej dolinie Narwi

wyraźnie widoczne są zakłócenia naturalnego chemizmu wód związane z gospodarczą działalnością człowieka i z osadnictwem. Stosunkowo intensywne rolnictwo prowadzone w sąsiedztwie doliny, gospodarka łąkowa na części obszaru torfowisk oraz procesy murszenia utworów organicznych zachodzące w tej części doliny powodują istotne zmiany w procesach migracji w krajobrazie [2].

Rolnictwo postrzegane jest jako jedno z głównych i najbardziej istotnych źródeł zanieczyszczenia i eutrofizacji wód powierzchniowych [5, 12, 14], a badania na obszarach typowo rolniczych wskazują na duże zróżnicowanie stężeń składników chemicznych w wodach wybranych obiektów [3].

Celem niniejszej pracy była ocena składu i stanu jakości wód zlewni rzeki Narew na odcinku Suraż – Tykocin obejmującej obszar Narwiańskiego Parku Narodowego.

Narwiański Park Narodowy charakteryzuje się dużym stopniem naturalności, osobowością układów hydrologiczno-siedliskowych oraz bogactwem flory i fauny. Wykształcił się tutaj zaległy, wypełniający niemal całą dolinę ekosystem bagienny z całą siecią rozgałęzionych koryt rzecznych, z mozaikowym układem rozlewisk i siedlisk bagiennych i łąkowych. Do Narwi na obszarze Parku Narodowego wpływają kolejno: Liza, Szeroka Struga, Grądówka, Awissa, Turośnianka, Czaplinańka, Wygonówka, Kurówka. Dalej już poza parkiem z prawej strony, w pobliżu miejscowości Choroszcz wpływa rzeka Horodnianka. Narew od tego miejsca zaczyna zakręcać ku zachodowi, kończą się bagna i rozlewiska, teren jest dobrze zmeliorowany, przy rzece przeważają użytki zielone, a dalej występują pola uprawne oraz lasy. Na odcinku od miejscowości Choroszcz do miejscowości Tykocin wpływające do Narwi większe dopływy to Supraśl i Jaskranka.

MATERIAŁ I METODY

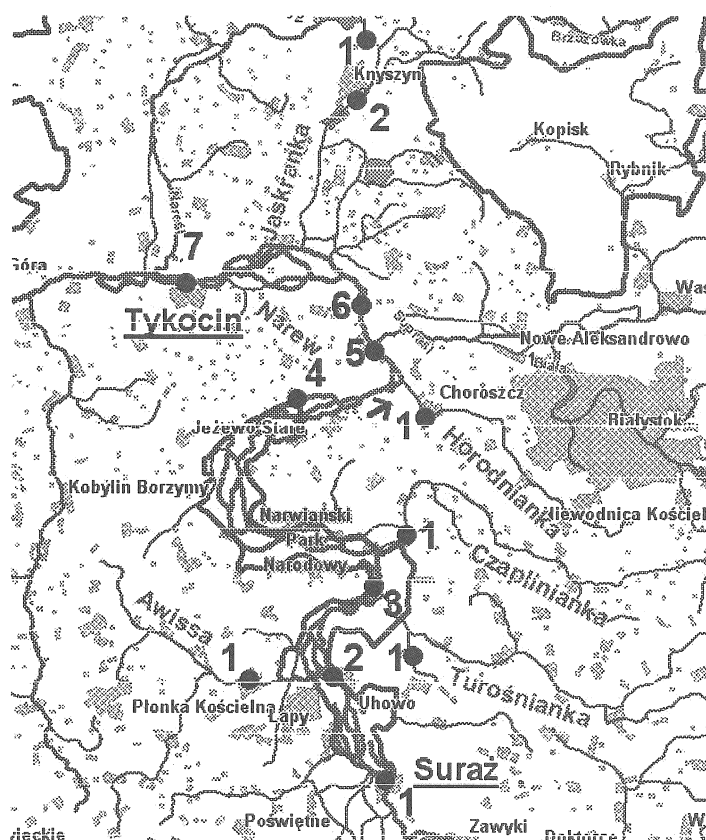
Badania prowadzono w roku 2002 na obszarze obejmującym zlewnię Narwi na odcinku od miejscowości Suraż do Tykocina wraz z jej dopływami oraz otwartymi imiennymi rowami melioracyjnymi.

Większość cieków i strumieni położona jest w obrębie użytków łąk i pastwisk, w mniejszym stopniu na polach ornych oraz terenach nieużytkowanych rolniczo (torfowo-bagiennych). Melioracja użytków zielonych polegała głównie na wykonaniu rowów odpływowych w celu odwodnienia większych kompleksów łąk i przyśpieszenia spływu wód ze zlewni.

Powierzchnie dorzeczy strumieni wynoszą od ok. 20 do ok. 750 km². Średnioroczne opady w latach 1954-1998 wynosiły 488–600 mm przy stosunkowo krótkim okresie wegetacji (06.04-27.10). Według zebranych w czasie badań

informacji ankietowych poziom nawożenia na badanych terenach wynosi obecnie około 50 kg ha^{-1} NPK, natomiast zużycie środków ochrony roślin (PCB) wynosi ok. $2,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Próbki wody do analiz pobierano jeden raz w miesiącu (od stycznia do grudnia) 2002 roku z 1 do 6 punktów na każdym cieku i oznaczano w nich azot amonowy, azotany III, V, fosforany V, siarczan V, chlorki, wapń, magnez, sód, potas, żelazo i mangan. Na rzece Narew zlokalizowano 6 punktów poboru, natomiast od 1 do 2 na pozostałych ciekach i strumieniach (Rys. 1). Oprócz wód Narwi do badań wzięto próbki wód rzek: Awissa, Turośnianka, Czaplinianka, Horodnianka i Jaskranka. Inwentaryzacja źródeł zanieczyszczeń została przeprowadzona na podstawie wizji lokalnych w terenie oraz dokumentacji z urzędów gmin.



Rys. 1. Lokalizacja punktów kontrolno-pomiarowych na badanym obszarze
Fig. 1. Location of points on investigated area

Oznaczenia wykonano referencyjnymi metodami kolorymetrycznymi, potencjometrycznymi oraz ESA i ASA. Badano formy rozpuszczone poszczególnych wskaźników, po przefiltrowaniu próbek wody oraz próbek odniesienia (wodę redestylowaną) przez twarde sączi bibułowe. Z uzyskanych wyników badań wyliczono ich średnie arytmetyczne. Wyniki badań poddano ocenie wykorzystując Rozporządzenie MOŚZNiL [11] w sprawie klasyfikacji wód i warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi.

WYNIKI I DISKUSJA

Wartości średnich arytmetycznych zestawiono w Tabeli 1. Przeprowadzone badania wskazują na duże zróżnicowanie stężeń badanych składników chemicznych w wodach wybranych obiektów, jak i dużą zmienność stężeń wód poszczególnych obiektów. Stężenia analizowanych składników chemicznych wyraźnie zależały od miejsca pobrania próbek wody, które ulegały presji czynników antropogenicznych i środowiskowych.

W granicach Narwiańskiego Parku Narodowego amoniak w punktach od 1 do 4 przyjmował bardzo podobne wartości od 0,22 do 0,29 mg·dm⁻³. Grunty otaczające bagienne tereny Parku Narodowego w większości są użytkami rolnymi, tak więc ustalona zawartość azotu amonowego spowodowana mogła być prawdopodobnie stałym, równomiernym dopływem zanieczyszczeń pochodzących z odchodów zwierzęcych, oraz brakiem większych punktowych źródeł zanieczyszczeń. W dalszych punktach poboru stężenie azotu amonowego malało pomimo obserwowanego wypasu bydła w tych rejonach oraz sąsiedztwa większych miejscowości. Także większe ilości azotu amonowego wprowadzane były przez dopływ Narwi rzekę Horodniankę. Stężenie azotu amonowego w rzece Awissa odpowiadało normom I klasy czystości wód powierzchniowych [11], jednak zmierzona wartość 0,51 mg·dm⁻³ była znacznie wyższa od zaobserwowanych w rzece Narew. Pozwala to przypuszczać, że ze wsi Płonka Kościelna odprowadzane są ścieki bytowo-gospodarcze do rzeki. Na zawartość azotu amonowego mogą mieć również wpływ odchody zwierzęce, gdyż, podobnie jak w okolicach większości wsi, prowadzona jest intensywna hodowla bydła. Wody rzeki Turośnianki nie wykazywały zwiększonej zawartości azotu amonowego, która wynosiła 0,11 mg·dm⁻³, odpowiadając I klasie czystości. Stężenie azotu amonowego w rzece Czaplina była dosyć niskie, charakterystyczne dla wód niezanieczyszczonych, wynoszące 0,14 mg·dm⁻³. Zawartość amoniaku w rzece Horodnianka nie była wysoka – 0,39 mg·dm⁻³. Zwiększona ilość amoniaku w porównaniu z pozostałymi rzekami przypuszczalnie

Tabela 1. Średnie stężenia badanych składników w wodach rzeki Narew i jej dopływach
 Table 1. Mean concentration values of investigated components in water samples of the Narew river and its tributaries

Nr punktu Sampling points	N-NH ₄	N - NO ₂	N - NO ₃	PO ₄	S-SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn
(mg·dm ⁻³)												
Narew I	0,29	0,0017	0,3	0,49	24	16	64,0	10,2	9,8	6,2	1,5	0,1
2	0,24	0,0031	0,4	0,32	24	18	64,1	10,4	9,7	6,4	1,3	0,1
3	0,24	0,0046	0,9	1,25	27	19	69,8	12,0	10,8	6,9	1,2	0,1
4	0,22	ślady	0,1	0,49	38	18	69,7	11,8	10,5	6,3	1,0	0,08
5	0,17	0,0027	0,3	0,14	44	15	51,0	10,2	6,3	2,7	0,1	0,01
6	0,16	0,0018	0,4	0,09	45	21	60,1	12,1	7,8	3,0	0,1	0,01
7	0,18	0,0034	0,3	0,08	47	19	49,1	6,8	7,3	2,7	0,1	0,01
Awissa I	0,51	0,0151	0,1	0,97	71	24	96,7	19,4	12,5	11,2	0,8	0,20
Turośnianka I	0,11	0,0059	0,2	0,31	85	21	75,5	14,1	11,3	10,4	0,5	0,06
Czaplinianka I	0,14	ślady	0,2	0,20	62	21	77,5	14,2	9,7	9,8	0,2	0,01
Horodnianka I	0,39	0,0076	0,9	0,38	80	26	79,7	13,8	14,2	10,1	0,4	0,09
Jaskranka I	0,07	0,0273	ślady	0,32	50	16	60,7	16,6	10,5	7,7	0,03	0,01
2	0,15	0,0161	ślady	0,44	48	17	83,7	24,3	12,0	8,3	0,03	0,01

może być wynikiem zaobserwowanych przekroczeń ładunków azotu amonowego w ściekach odprowadzanych przez komunalną oczyszczalnię ścieków w Choroszczy. W zlewni rzeki Jaskranka znajduje się wiele potencjalnych punktowych źródeł zanieczyszczeń amoniakiem (zakłady produkcji spożywczej, zakłady mleczarskie w Krypnie) oraz duże źródła obszarowe o charakterze rolniczym. Zmierzone stężenia azotu amonowego były jednak bardzo niskie. W punkcie 2 zanotowano ponad dwukrotny wzrost stężenia do wartości $0,15 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Prawdopodobnie przyczyną był dopływ ścieków z Krypna oraz wsi Góra. Murat-Błażejewska [9] w swoich badaniach rzeki Maskawy dowodzi, iż jej wody charakteryzowały się wyrównanymi stężeniami azotu amonowego. Badania autora potwierdzają tę tezę.

W punkcie 1 stężenie azotu azotanowego w rzece Narew osiągnęło wartość $0,0017 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Dalej stężenie azotanów znacznie wzrosło, w punkcie 2 do $0,0031 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ i w punkcie 3 do $0,0046 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ czyli do najwyższej zaobserwowanej wartości. Narew w punktach 2 i 3 tworzy rozległe bagniste rozlewiska. Wyższe zawartości azotanów nie były więc podyktowane wzmożonym dopływem zanieczyszczeń. W punkcie 4 zaobserwowano tylko śladowe ilości azotanów. Narew tworzy w tym miejscu już znacznie mniej starorzeczy i zabagnień. W punkcie 5 nastąpił wzrost stężenia azotu azotanowego do $0,0027 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, co przy niskim stężeniu azotu amonowego może świadczyć o antropogenicznym zanieczyszczeniu wody. Może zaznaczać tu swój wpływ rzeka Horodnianka, w której zostały pomierzone znacznie wyższe stężenia zarówno azotu azotanowego, jak i amonowego. W punkcie 6 stężenie azotanów spadło do $0,0018 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, a w punkcie 7 ponownie wzrosło do $0,0034 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, co ma prawdopodobnie związek z przekroczeniami dopuszczalnych norm ścieków z miejskiej oczyszczalni w Tykocinie. Stężenie azotu w formie azotanowej w rzece Awissa wynosiło $0,0151 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Odpowiada to I klasie czystości. W wodach rzeki Turośnianka stwierdzono jeszcze mniejszą zawartość azotu azotanowego wynoszącą $0,0059 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Azot azotanowy w wodach rzeki Czaplinańska występował w ilościach śladowych, natomiast w rzece Jaskranka w punkcie 1- $0,0273 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, a w punkcie 2- $0,0161 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Wartości te nie przekraczały dopuszczalnych dla I klasy czystości wód powierzchniowych.

Stężenia azotu azotanowego w wodach Narwi na badanym odcinku przyjmowały wartości od $0,1$ do $0,9 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Jak podaje Meybeck [7] naturalne stężenia DIN (amoniak, azotany III, azotany V) wynosi $0,12 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, przy czym główną formą azotu są azotany, średnio 84%. Na odcinku od punktu 1 do 3 zawartość azotu azotanowego rośnie od $0,3$ do $0,9 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Może to mieć związek z dużym udziałem

gruntów ornych w bliższym sąsiedztwie rzeki oraz większą ilością dopływających mniejszych strumieni w postaci rowów melioracyjnych odwadniających ten obszar. W punkcie 4 stężenie azotanów osiągnęło minimum – $0,1 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W tym miejscu nie występuje intensywna gospodarka rolna, lecz liczne rozlewiska i zabagnienia oraz bujna roślinność wodna, która przypuszczalnie sorbuje znaczne ilości związków biogenych. Teren ten jest również słabiej zmeliorowany w stosunku do wcześniejszych fragmentów zlewni. W punkcie 5 zlokalizowanym w pobliżu wsi Złotoryja stężenie azotanów wzrosło do $0,3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Związane jest to ze zwiększeniem rolniczej działalności człowieka w tym rejonie. W następnym punkcie nr 6 widoczny jest dalszy wzrost azotanów w wodach Narwi do $0,4 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, co może być wynikiem oddziaływania dopływu w postaci rzeki Supraśl. W punkcie 7 poziom azotanów wyrównuje się do $0,3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Zawartości azotanów w wodach rzeki Awissa, Turośnianka i Czaplinańska były bardzo niskie i wynosiły odpowiednio $0,1$; $0,2$ i $0,2 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Na tym obszarze nie występują duże powierzchnie pól uprawnych, których powierzchnia zbliżona jest do powierzchni lasów, występuje też dużo nieużytków. Pomimo jednego z najniższych poziomów skanalizowania obszaru w stosunku do całości województwa podlaskiego, zanieczyszczenia z wsi położonych w obrębie zlewni prawdopodobnie są również niewielkie, ze względu na małą ilość mieszkańców (100) [6]. Zawartość azotanów w wodach rzeki Horodnianki kształtowała się na poziomie $0,9 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W porównaniu do przyjmowanych norm czystości jest to wartość niska, jednak w stosunku do pomiarów na Narwi można ją uznać za dosyć wysoką. W wodach rzeki Jaskranka występowały tylko śladowe ilości azotu azotanowego.

Niewielkie zawartości związków azotu w wodach Narwi można tłumaczyć procesami eutrofizacji torfowisk polegających na użyźnianiu siedlisk torfowych związkami azotu. Banaszuk i in. [1] twierdzą, iż proces wzbogacania torfowisk zachodzi przede wszystkim w strefie zalewu rzecznoego. Wynika to stąd, że wody wezbraniowe wnoszą do siedlisk znaczne ilości rozpuszczonych składników mineralnych.

Stężenia fosforanów w wodach Narwi wykazywały duże zróżnicowanie. W punktach 1 i 2 ilość fosforanów spada z $0,49$ do $0,32 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Narew od punktu pierwszego przechodzi w formę rozlewiskową, przez co mniejsza ruchliwość wód może powodować słabsze wymywanie jonów z gleby oraz spadek aktywności procesów erozyjnych. W punkcie 3 wystąpiła znaczna anomalia $1,25 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Przyczyną może być częste pojenie bydła w pobliżu punktu poboru, zaobserwowane w czasie poboru prób, co wywołuje naruszenie struktury brzegu rzeki i wnoszenie z zawiesinami ładunku związków fosforu. Przez most w punkcie 3 przebiega trasa Wysokie

Mazowieckie – Białystok o dosyć znacznym nasileniu ruchu samochodowego. Zanieczyszczenia spływające z mostu do Narwi w tym punkcie mogą również przyczyniać się do podwyższenia poziomu fosforanów. W następnych punktach ilości fosforanów maleją od 0,49 do 0,08 mg·dm⁻³ w ostatnim zlokalizowanym w Tykocinie. Rzeka Awissa pod względem zawartości fosforanów – 0,97 mg·dm⁻³ mieściła się w III klasie czystości. Przyczyną mogą być ścieki bytowe i gospodarcze z miejscowości Płonka Kościelna. Pod względem zawartości fosforanów (0,31 mg·dm⁻³) wody Turośnianki zawierały się w II klasie czystości. Pewne ilości ścieków mogły być też odprowadzane z pobliskiego gospodarstwa sąsiadującego z punktem poboru. W wodach rzek Czaplina i Horodniana stwierdzono ilości fosforu kwalifikujące te wody do I i II klasy czystości. Stężenia fosforanów w wodach Jaskranki w obydwu punktach przekraczały znacznie normy dla I klasy czystości. W punkcie 1 stwierdzono 0,32 mg·dm⁻³ a w punkcie 2 – 0,44 mg·dm⁻³. Wzrost stężenia związków fosforu w punkcie 2 prawdopodobnie został wywołany odprowadzaniem ścieków z miasta Knyszyn oraz miejscowości Krypno Wielkie (zakłady mleczarskie). W połowie odcinka między punktami badawczymi zlokalizowane są stawy rybne, w których do nawożenia stosuje się związki fosforu. Badania Szpakowskiej i Karlik [13] wykazały, że stężenia jonów fosforany V zawierały się w przedziale od 0,2 do 0,89 mg·dm⁻³. Stężenia te są porównywalne z wartościami charakteryzującymi podwyższony poziom stężenia tego składnika w wodach na terenach rolniczych. Badania Błażejowskiej [9] potwierdzają tezę o wysokiej zmienności związków fosforu w wodach powierzchniowych. Wyniki badań z niniejszej pracy potwierdzają te doniesienia. Górniak [4] podkreśla, że lasy, szczególnie podmokłe, podobnie jak i torfowiska są bogatym źródłem materii organicznej dla rzek, dlatego w północno-wschodniej Polsce, gdzie wiele zlewni jest niemal w pełni zalesionych zespołami zbliżonymi do naturalnych, stężenia materii organicznej znacznie przewyższają średnią dla regionu. Rzeka Narew o zlewni torfowo-leśnej jest bardzo zasobna w materię organiczną. Materia ta pod postacią substancji humusowych po części może przyczyniać się do obniżania odczynu badanych wód, co stwierdzono częściowo w przypadku wcześniej wymienionych cieków.

Stężenia związków mineralnych w skład, których wchodzi siarczany, chlorki, wapń, magnez, sód i potas w badanych wodach kształtowały się następująco: w Narwi stwierdzono dosyć wyrównane zawartości tych związków poza zawartościami sodu i potasu w punktach 5, 6 i 7, w których już nie występują rozlewiska Narwi, a regularne koryto rzeki. Stężenia te są ok. dwukrotnie mniejsze od pozostałych występujących w punktach 1, 2, 3 i 4. Zawartości siarczanów z kolei przyjmują w punktach 5, 6 i 7 wartości prawie dwukrotnie większe od pozostałych punktów. Na lokalne wahania stężeń mineralnych form pierwiastków mogą mieć wpływ liczne dopływy Narwi,

w których wystąpiły wyższe wartości badanych składników od ich stężeń w rzece głównej. Mniejsze rzeki i strumienie zbierają zanieczyszczenia bezpośrednio z pól i miejscowości, co może być głównym powodem ich większego zmineralizowania. W punkcie poboru nr 2 na rzece Jaskranka prawie wszystkie zmierzone wartości zasolenia i makropierwiastków są wyższe od punktu 1. Może to być efektem oddziaływania na Jaskrankę zanieczyszczeń z miasta Knyszyn, Krypno Wielkie oraz stawów hodowlanych. W związku z tym powinny być podejmowane systematyczne działania zmierzające do eliminacji tak wyraźnego pogorszenia stanu czystości rzeki w punkcie 2. Badania Piszcz [10] wykazały, że dopływy Narwi na badanym obszarze zaliczono do wód pozaklasowych ze względu na przekroczone normatywy wielu parametrów. Rzeczki i strumienie te są odbiornikami ścieków z zakładów przemysłowych oraz osad wiejskich i miejskich.

Stężenia żelaza i manganu w punktach poboru 1, 2, 3 i 4 były wyraźnie większe od punktów 5, 6 i 7. Prawdopodobnie jest to efekt oddziaływania rozlewisk i zabagnień Narwi, które prawie nie występują w okolicach punktów 5, 6 i 7. Pozostałe badane rzeki i strumienie nie wykazywały znaczących zmienności stężeń żelaza i manganu. Przymuszczalnie charakter oddziaływań strefy torfowo-bagiennej na wody Narwi na odcinku między punktami 1 i 4 powoduje wzbogacanie tychże wód w żelazo i mangan. W szczególności proces ten nasila się w okresie wezbrań i roztopów.

WNIOSKI

1. Wody rzeki Narew pomiędzy Surazem a Tykocinem wykazywały obecność zanieczyszczeń pochodzenia antropogenicznego.
2. Wyniki badań dopływów Narwi wykazały wyższy poziom zasolenia od wód samej rzeki.
3. Obszar Narwiańskiego Parku Narodowego kształtuje chemizm wód rzeki Narew i jej dopływów.

PIŚMIENNICTWO

1. **Banaszuk H.:** Paleogeografia naturalne i antropogeniczne przekształcenia doliny górnej Narwi, wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok, 161-174, 1996.
2. **Banaszuk H., Wysocka A.:** Wpływ gospodarczej działalności człowieka na procesy geochemiczne w przekształconej dolinie Narwi na obszarze Narwiańskiego Parku Narodowego, Inżynieria środowiska, zesz. nauk. Politechniki Białostockiej 9, Białystok, 143-151, 1996.
3. **Durkowski T., Woroniecki T.:** Jakość wód powierzchniowych obszarów wiejskich Pomorza Zachodniego, Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 476, 365-371, 2001.

4. **Górniak A., Zieliński P.:** Rozpuszczona materia organiczna w wodach rzek północno-wschodniej Polski, Mat. Konf. "Problemy gospodarki wodno-ściekowej w regionach rolniczo-przemysłowych, Augustów, czerwiec, 127-132, 1999.
5. **Koc J., Procyk Z., Szymczak S.:** Czynniki kształtujące jakość wód powierzchniowych obszarów wiejskich. Mat. Sem. 39, IMUZ Falenty, 222-229, 1997.
6. Materiały z Urzędu Gminy Turośń Kościelna.
7. **Meybeck M.:** Carbon, nitrogen and phosphorus transport by world rivers. Am. J. Sci., 282, 401-50, 1982.
8. **Mioduszewski W.:** Postawowe problemy gospodarki wodnej w zlewni górnej Narwi, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych, Informacje Naukowe i Techniczne, 2, Warszawa, 1997.
9. **Murat-Błażejewska ?, Sojka M.:** Jakość wody rzeki Maskawy w wieloleciu 1972-1999, Roczn. AR Pozn. CCCXLII, Melior. Inż. Środ., 23, 351-359, 2002.
10. **Piszczyński J.:** Czynniki naturalne i antropogeniczne kształtujące termikę wód Narwi na terenie Narwiańskiego Parku Narodowego, Mat. Konf. "Ekotony słodkowodne- struktura, rodzaje, funkcjonowanie", UMCS, Lublin, 257-255, 1998.
11. Rozporządzenie 503 Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 r. w sprawie klasyfikacji wód i warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi. Dz. U. nr. 116, Warszawa.
12. **Sapek A.:** Udział rolnictwa w zanieczyszczeniu wody składnikami nawozowymi. Zesz. Edukacyjne, 1/96, IMUZ Falenty, 9-33, 1996.
13. **Szpakowska B., Karlik B.:** Wpływ struktury zlewni rolniczej na występowanie składników chemicznych w wodach, Roczn. AR Pozn. CCCXLII, Melior. Inż. Środ., 23, 467-475, 2002.
14. **Zabłocki Z., Pieńkowski P.:** The changes in mineral nitrogen concentrations in stream and drain waters of Western Pomerania in 1973 – 1994. Mat. Konf. "Obieg i bilans azotu w rolnictwie polskim", Falenty/Nadarzyn 1-2.12.1998, IMUZ Falenty, 150-159, 1999.

POLLUTION OF STREAMS OF RIVER-BASIN NAREW
ON SECTION SURAZ – TYKOCIN

Mirosław Skorbiłowicz

Department of Technological Studies, Technical University, Wiejska str. 45A, 15-351 Białystok
e-mail: mirskor@poczta.onet.pl

S u m m a r y. In work one investigated composition of samples water received from chosen points on river Narew and her inflows. Points of conscription one situated on area Narwiański Park Narodowy and in zone immediately adjoining. Research permitted to qualify contents among others of nitrogen, phosphorus, calcium ions, potassium and sodium – and to show their origin. One observed low participation of nitrogen in investigated waters. Results of researches showed greater quantities of calcium, potassium and sodium ions - in inflows, in relation to waters of river Narew.

K e y w o r d s: river waters, macroelements, microelements, bogs