

WPLYW UŻYTKOWANIA ZLEWNI NA ZANIECZYSZCZENIE WÓD RZECZNYCH NA PRZYKŁADZIE NARWI I JEJ DOPŁYWÓW

CZĘŚĆ I

WSKAŹNIKI TLENOWE

Bożena Grabińska, Józef Koc, Katarzyna Glińska-Lewczuk

Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Wielofunkcyjność wód powierzchniowych w obszarach wiejskich powoduje, że stanowią niezwykle wartościowy element przestrzeni przyrodniczej, a zachowanie ich stanu ma istotne znaczenie dla utrzymania biologicznej różnorodności środowiska. Wzrost poziomu życia człowieka pociąga za sobą zwiększenie zapotrzebowania na czystą wodę. Środowisko powierzchniowych wód płynących w obszarach o rzeźbie ukształtowanej w wyniku procesów peryglacialnych i wodnolodowcowych [KONDRACKI 1988], poddane jest antropogenizacji, która nakłada się na naturalną ewolucję stosunków wodnych. W związku z tym szczególnego znaczenia nabiera diagnozowanie jakości wód oraz identyfikacja czynników powodujących zmiany w obiegu wody w przyrodzie. Istotne to jest w przypadku zlewni Narwi ze względu na różnorodność rodzaju wód i użytków wodno-błotnych, które stanowią zasadniczy element przyrodniczo-przestrzenny, decydujący o wysokich jej walorach krajobrazowych.

Odptyw substancji rozpuszczonych w wodach rzecznych jest zmienny czasowo i przestrzennie, zależy od powszechności substancji w środowisku, ich rozpuszczalności oraz różnorodnych czynników i procesów fizykochemicznych dokonujących się w zlewni [DURKOWSKI 1997; KOC i in. 1997; HERMANOWICZ i in. 1999]. Transport fluwialny w systemie Narwi kształtowany jest poprzez współdziałanie wymienionych wyżej zależności, które związane są przede wszystkim z rolniczym użytkowaniem terenu zlewni.

Celem pracy było określenie jakości wód rzecznych poprzez wybrane wskaźniki tlenowe w zależności od warunków przyrodniczych oraz zróżnicowania gospodarki agrarnej w zlewni. Rezultaty badań mogą stanowić uzasadnienie dotychczasowych koncepcji zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich w pasie niżu oraz w samej zlewni, w której obszarze kształtują się zasoby wodne (w zakresie ilościowym i jakościowym) dla aglomeracji warszawskiej.

Materiał i metody badań

W opracowaniu przedstawiono wybrane wyniki badań jakości wód rzecznych w zlewni Narwi (do przekroju w Zambskich Kościelnych) w latach 1997–2003, które stanowią część szerokiego projektu badawczego. Dla celów porównawczych wybrano pięć zlewni cząstkowych: Omulwi (2053 km²), Rozogi (493 km²), Pisy (4499,8 km²), Biebrzy (7057 km²) i górnej Narwi (6077 km²). Wymienione podsystemy są istotnie zróżnicowane pod względem warunków przyrodniczych oraz intensywności użytkowania i zaludnienia.

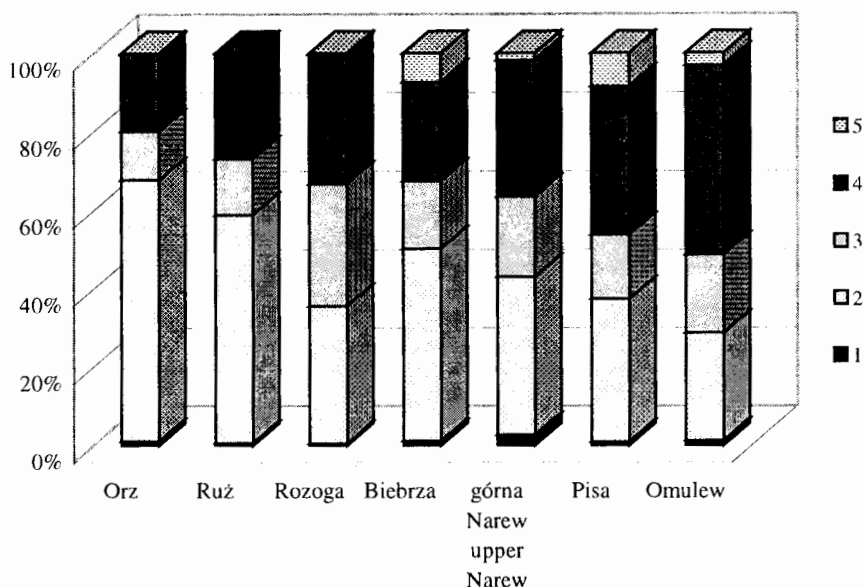
Podstawę opracowania użytkowania ziemi stanowiło zdjęcie satelitarne wykonane z satelity Landsat TM w ramach programu CORINE LAND COVER, realizowanego w latach 1990–1992, w uzupełnieniu wykorzystano mapy topograficzne.

W trakcie prac terenowych, oprócz poboru prób, które wykonywano raz w miesiącu (w okresie jesiennym i wiosennym zwiększono częstotliwość) według przyjętych dla tego typu badań norm, dokonano bezpośredniego zapoznania się ze środowiskiem przyrodniczym oraz użytkowaniem badanego obszaru. Do oceny jakości wód wykorzystano oznaczenia charakteryzujące warunki tlenowe, tj.: zawartość tlenu rozpuszczonego, BZT₅, ChZT_{Mn}, uzyskane z Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska oraz w ramach badań własnych. Oznaczenia składników chemicznych wykonano zgodnie z metodami zalecanymi przez polskie normy i wytyczne monitoringu środowiska [HERMANOWICZ i in. 1999]. Podstawą oceny jakości wód płynących było Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku, Dz.U. Nr 32, poz. 284 [ROZPORZĄDZENIE 2004].

Uzyskane wyniki analiz chemicznych (łącznie 1176 wyników) poddano analizom statystycznym w ramach programów Microsoft Excel i Statistica 5.5 for Windows. Wykorzystując zasoby wymienionych programów sporządzono przedstawione w pracy wykresy oraz zestawienia tabelaryczne. Sezonową zmienność stężeń składników chemicznych obliczono opierając się na następującym podziale: zima (I–III), wiosna (IV–VI), lato (VI–IX), jesień (X–XII).

Wyniki i dyskusja

Zlewnię Narwi można zaliczyć do reprezentatywnych zlewni nizinnych, użytkowanych rolniczo (63% powierzchni zlewni stanowią tereny rolne), z dużym udziałem lasów (30% ogółu powierzchni), słabo zurbanizowanych i uprzemysłowionych (tereny zantropogenizowane zajmują 1,5%), rys. 1. Pomimo wyraźnego określonego charakteru zlewni, występuje tu duże zróżnicowanie jednostek osadniczych (od zabudowy luźnej do zwartej – miejskiej), krajobrazowych i działalności człowieka. Prowadzone są w zlewni: intensywny [PROKOPOWICZ 1997; PIETRZAK 2002] i ekstensywny, „ekologiczny” chów zwierząt [BARTOSZUK i in. 2001] oraz uprawa zbóż, działalność drobno- i wielkoprzemysłowa, rzemieślnicza i usługowa. Środowisko przyrodnicze badanych zlewni wykazuje zróżnicowanie warunków rozwoju rolnictwa, a przestrzenne występowanie form użytkowania ziemi w ich obszarze cechuje duża mozaikowatość. Ma to duży związek z parametryzacją geomorfologiczną zlewni (położenie w zasięgu krajobrazu młodo- i starogłacialnego), warunkami glebowo-klimatycznymi oraz infrastrukturą sozologiczną.



Oznaczenia; Denotations: 1 – tereny zurbanizowane; urban areas, 2 – grunty orne; arable lands, 3 – użytki zielone; grasslands, 4 – lasy; forests, 5 – tereny podmokłe i wody; wetlands and water

Rys. 1. Zróżnicowanie użytkowania ziemi na obszarze badanych zlewni cząstkowych
 Fig. 1. Differentiation of land use on surveyed sub-basins

W krajobrazie zlewni występują: wysoczyzny bezjeziorne, powierzchnie sandrowe i wysoczyzny jeziorne. Wśród powierzchniowych utworów geologicznych przeważają piaski, piaski gliniaste oraz pyły i żwiry piaszczyste, na których wykształciła się głównie pokrywa gleb: płowych, rdzawych i bielcowych. Pod względem użytkowania ziemi badane zlewnie klasyfikowały się następująco: zlewnia leśna Omulwi z jeziorami, zlewnia rolniczo-leśna Pisy z jeziorami, zlewnia rolniczo-leśna górnej Narwi, zlewnia rolniczo-leśna Biebrzy ze strefami podmokłymi i jeziorami, zlewnia rolnicza Rozogi (rys. 1).

Oceny warunków tlenowych w wodach Narwi i wybranych jej dopływów dokonano na podstawie zawartości tlenu rozpuszczonego, biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT_5) oraz utlenialności ($ChZT_{Mn}$). Jednostkowe zawartości tlenu w wodzie zmieniały się w szerokich granicach 3,6–15,1 mg $O_2 \cdot dm^{-3}$, natomiast średnia zawartość tlenu we wszystkich punktach kontrolnych (na Narwi i dopływach) mieściła się w przedziale 8,5–10,1 mg $O_2 \cdot dm^{-3}$ i odpowiadała I (bardzo dobrej) klasie jakości wód (rys. 2). Nieistotne obniżenie średniej zawartości tlenu rozpuszczonego wystąpiło po dopływie wód Chorodnianką (p. B – Żółtki), po dopływie wód Biebrzy (p. D – Wizna) oraz po dopływie zanieczyszczeń gospodarczych, fekalnych i przemysłowych z Ostrołki. W sezonowym rozkładzie zawartości tlenu najniższe stężenia wystąpiły latem od 7,5 mg $O \cdot dm^{-3}$ w wodach Biebrzy do 8,9 mg $O \cdot dm^{-3}$ w wodach Narwi. Najwyższe przeważnie w porze zimowej, jedynie w wodach Biebrzy i Omulwi jesienią (odpowiednio 9,9 i 10,1 mg $O \cdot dm^{-3}$), tab. 1.

Tabela 1; Table 1

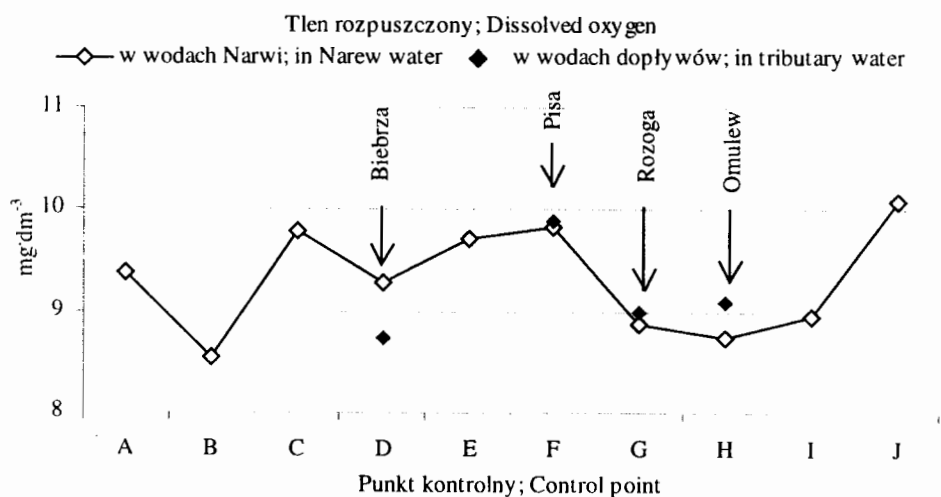
Średnie sezonowe stężenia wskaźników tlenowych w wodach Narwi
oraz badanych dopływów

Average seasonal values of oxygen indices in the Narew river and its tributaries

Parametr; Parameter		Rzeka; River							
		górna Narew upper Narew	Biebrza	Pisa	Rozoga	Omulew	Narew	średnia average	
Tlen rozp. Diss. oxygen	zima; winter wiosna; spring lato; summer jesień; autumn	(mg O ₂ ·dm ⁻³)	11,2	9,4	11,3	10,5	9,4	11,3	10,5
			9,5	8,1	9,0	8,1	8,4	9,5	8,8
			7,9	7,5	8,4	8,0	8,5	8,9	8,2
			10,6	9,9	10,9	9,4	10,1	10,7	10,3
BZT ₅ BOD ₅	zima; winter wiosna; spring lato; summer jesień; autumn	(mg O ₂ ·dm ⁻³)	2,7	2,6	2,6	2,4	2,6	2,6	2,6
			3,3	2,8	2,3	2,4	2,9	3,3	2,8
			2,3	2,1	2,4	2,1	3,1	3,6	2,6
			3,0	2,2	2,1	2,2	2,6	2,4	2,4
ChZT COD	zima; winter wiosna; spring lato; summer jesień; autumn	(mg O ₂ ·dm ⁻³)	11,5	12,2	9,4	13,3	11,6	9,6	11,3
			14,9	14,6	10,4	16,2	14,8	12,1	18,3
			12,5	11,0	8,8	12,4	13,9	11,4	11,7
			11,8	10,6	7,9	13,2	10,4	9,6	10,6

Średnia wartość BZT₅ za cały okres w punktach kontrolnych na Narwi mieściła się w przedziale 2,5–4,5 mg O₂·dm⁻³ (rys. 3). Zakres wartości dla wód dopływów w profilach przyujściowych był węższy, wynosił 2,1–2,8 mg O₂·dm⁻³. Wody górnej Narwi (do profilu C – Strękowa Góra) według BZT₅ odpowiadały kryteriom III klasy (zadowolającej jakości), natomiast w dalszym biegu rzeki były dobrej jakości. Wody dopływów odpowiadały kryteriom II (dobrej) klasy jakości. Obniżenie jakości wód górnej Narwi do III (zadowolającej) klasy pod względem BZT₅ uzasadnia najwyższy spośród badanych obiektów udział terenów zantropogenezowanych (2,7%), w ogólnej powierzchni zlewni. Utlenialność wody Narwi w profilu podłużnym zmieniała się podobnie do BZT₅ (rys. 4). Średnia wartość parametru wynosiła od 10,8 do 19,4 mg O₂·dm⁻³. Wyższe wartości wystąpiły w górnym biegu rzeki i do profilu D (Wizna) obniżały jakość wód do IV (niezadowolającej) klasy jakości. Poniżej wymienionego punktu według ChZT_{Mn} rzeka prowadzi wody zadowolającej jakości. Wśród dopływów III (zadowolającej) klasy odpowiadały wody Pisy, natomiast pozostałe badane dopływy charakteryzowała niezadowolająca jakość. Przeprowadzone analizy ujawniły, że oprócz dostawy zanieczyszczeń pochodzenia komunalnego i bytowo- gospodarczego z ośrodków miejskich, w tym głównie aglomeracji białostockiej, wpływ na jakość wód mają związki humusowe pospolite w glebach, mokradłach, bagnach i torfowiskach, które występują w dolinie Rozogi, górnej Narwi, Omulwi i Biebrzy.

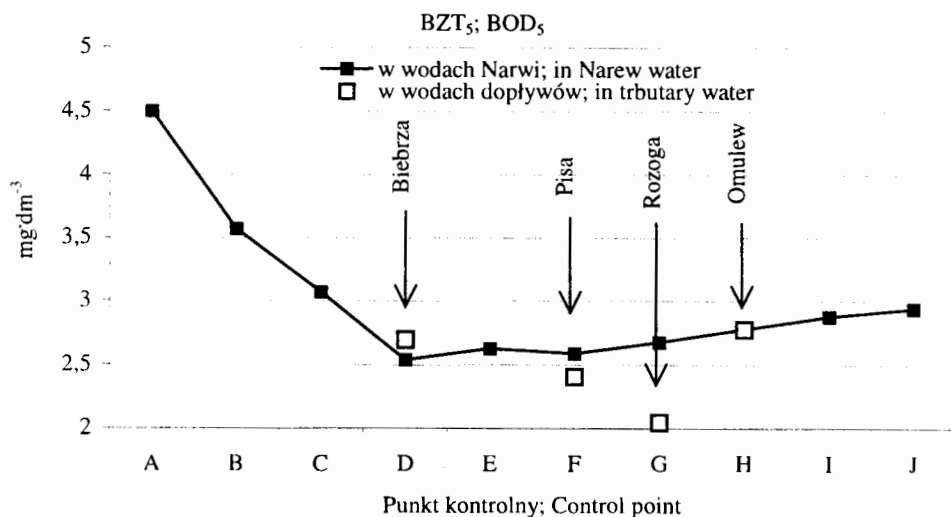
Wartości ChZT_{Mn} malały tak, jak udział łąk i pastwisk w ogólnej powierzchni zlewni, przyjmując następujący porządek: Rozoga > górna Narew > Omulew > Biebrza > Pisa. Ogólna klasyfikacja wód w grupie wskaźników tlenowych przedstawiała się następująco: Narew, Biebrza, Omulew i Rozoga prowadziły wody niezadowolającej jakości, wody Pisy lokowały się w III (zadowolającej) klasie jakości. Istotne pogorszenie jakości wody stwierdzono wiosną, gdy spływało najwięcej wody, która zmywała z powierzchni i wymywała z gruntu związki chemiczne.



Oznaczenia punktów pomiarowych; Denotations of the study sites: A – Narew; B – Zółtki; C – Strękowa Góra; D – Wizna; E – Piątница Łomża; F – Nowogród; G – Ostrołęka; H – Dzbenin; I – Różan; J – Zambski Kościelne

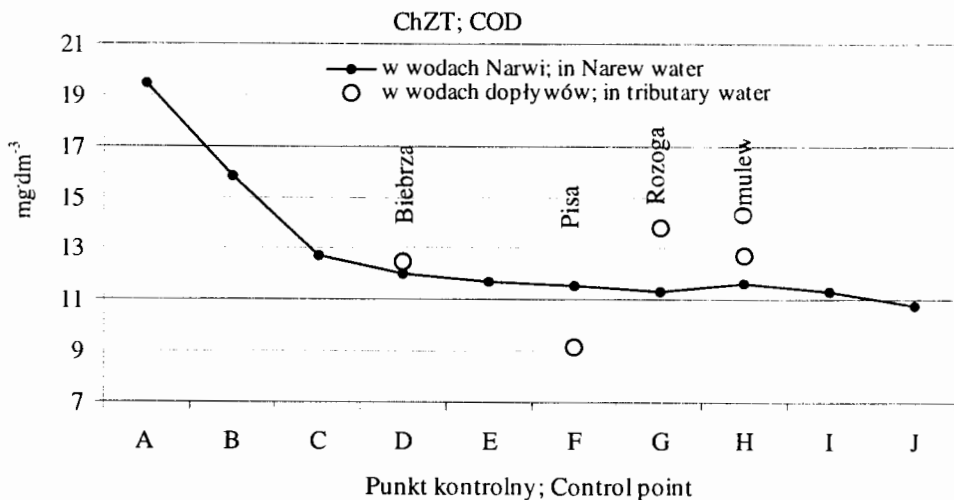
Rys. 2. Zmiany średnich wartości tlenu rozpuszczonego w profilu podłużnym rzeki Narew oraz w wodach wybranych dopływów w profilach przyujściowych

Fig. 2. Changes in average values of dissolved oxygen along the profile of Narew river as well as its chosen tributaries at estuary cross-sections



Rys. 3. Zmiany średnich wartości BZT₅ w profilu podłużnym rzeki Narew oraz w wodach wybranych dopływów w profilach przyujściowych. Oznaczenia punktów pomiarowych: zob. rys. 2

Fig. 3. Changes in average BOD₅ values along the profile of Narew river as well as its chosen tributaries at outflow cross-sections. Denotations of the study sites: see Fig. 2



Rys. 4. Zmiany średnich wartości ChZT w profilu podłużnym rzeki Narew oraz w wodach wybranych dopływów w profilach przyujściowych. Oznaczenia punktów pomiarowych: zob. rys. 2

Fig. 4. Changes in average COD values along the profile of Narew river as well as the chosen tributaries at outflow cross-sections. Denotations of the study sites: see Fig. 2

Najbardziej uciążliwym ośrodkiem pod względem ilości zanieczyszczeń dla środowiska wodnego Narwi jest Białystok. Oszacowano, że aglomeracja białostocka dostarcza 36% z ogólnej ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do rzeki z tzw. punktowych źródeł zanieczyszczeń poprzez rzekę Białą, potem Supraśl. Średni roczny ładunek BZT₅ oznaczony w ściekach ze źródeł punktowych na odpływie do Narwi wynosił 0,12 kg·ha⁻¹, natomiast w zlewni górnej Narwi 0,35 kg·ha⁻¹. ChZT_{Mn} odpowiednio 0,74 kg·ha⁻¹ i 2,15 kg·ha⁻¹. Porównanie wielkości uciążliwości dla środowiska wodnego w omawianym okresie wskazuje, że rośnie ilość zanieczyszczeń prowadzonych do Narwi poprzez oczyszczalnię. Natomiast analiza udziałów głównych ośrodków pod względem wnoszonego, dobowego ładunku we wskaźnikach: BZT₅, ChZT_{Mn} wskazuje stopniową i systematyczną poprawę stanu czystości wód rzecznych. Duża redukcja wartości wskaźnika obciążenia organicznego – BZT₅, szczególnie w ostatnich latach, wyróżnia zanieczyszczenia prowadzone przez oczyszczalnię białostocką, co w zestawieniu z rosnącą ilością zanieczyszczeń odprowadzanych przez zakład podkreśla rolę racjonalnych działań na rzecz środowiska wodnego w zlewni oraz daje większą szansę funkcjonowania procesów samooczyszczania się wód rzecznych [STAN CZYSTOŚCI WÓD ... 1998].

Istotnym czynnikiem decydującym o czasowej zmienności jakości wód rzecznych są warunki hydrologiczne, dokonujące się w zlewni [MAZUREK 2000]. Na podstawie analizy porównawczej wskaźników hydrologicznych okresów wcześniejszych można stwierdzić, że badane wielolecie charakteryzowała niska nierównomierność przepływu. Relacje między przepływem wody a koncentracją wskaźników zanieczyszczenia wód substancjami organicznymi wyrażono współczynnikiem korelacji porządku rang Spearmana (r_1) oraz współczynnikiem korelacji prostej (r_2), które wskazują znaczne różnice dla warunków tlenowych (tab. 2).

Tabela 2; Table 2

Współczynniki korelacji porządku rang Spearmana (r_1) oraz korelacji prostej (r_2) między koncentracją wybranych wskaźników a przepływem wody (Q) w Narwi w profilu Zambski Kościelne

Indices of Spearman's rang order (r_1) and linear correlation (r_2) between concentrations of selected water quality parameters and water flow (Q) in Narew river at Zambski Kościelne cross-section

Cecha Attribute	Tlen rozpuszczony Dissolved oxygen	BZT ₅ ; BOD ₅	ChZT; COD
r_1	0,210	-0,283*	0,417**
r_2	0,192	-0,311*	0,404**
n	82	82	82

r_1 – współczynnik korelacji Spearmana; correlation coefficient of Spearman's

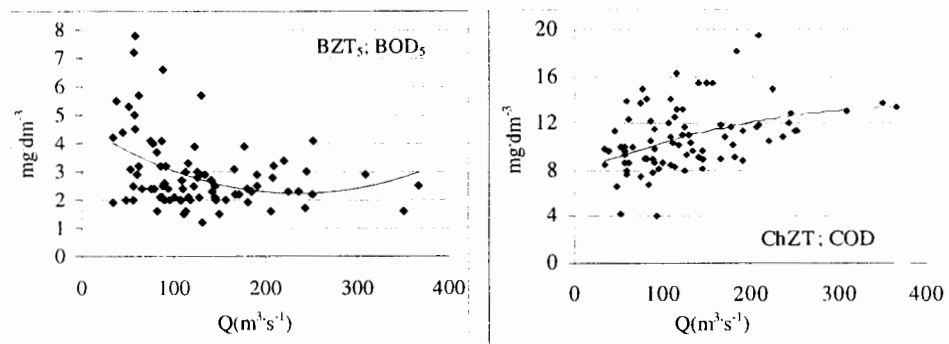
r_2 – współczynnik korelacji prostej; linear correlation coefficient

n – liczebność prób; sample size

* – poziom istotności $\alpha < 0,05$; significance level $\alpha < 0.05$

** – poziom istotności $\alpha < 0,01$; significance level $\alpha < 0.01$

Istotne korelacje wystąpiły między Q a BZT₅ i ChZT_{Mn}. Dodatnia zależność przepływu względem utleniałości wskazuje na zwiększanie się stężeń w miarę wzrostu natężenia przepływu, natomiast BZT₅ ulega rozcieńczeniu. Charakter zmienności istotnej statystycznie między natężeniem przepływu a średnią zawartością wskaźników zanieczyszczeń organicznych w wodzie najlepiej oddawała funkcja wielomianowa (rys. 5).



Rys. 5. Zależność między wartością BZT₅ i ChZT a przepływem wody (Q) Narwi w Zambskach Kościelnych w latach 1997–2003

Fig. 5. Relationship between BOD₅ and COD values and water flow (Q) in Narew river at Zambski Kościelne in 1997–2003

Wzrostowi przepływu w korycie rzeczonym towarzyszył powolny wzrost stężeń ChZT_{Mn}, co wskazywałoby na równie powolny wzrost zanieczyszczeń organicznych w miarę dopływu wód ze zlewni. Dla BZT₅ przy niskich przepływach wystąpiły najwyższe stężenia (rys. 5). Dostawa wód ze zlewni powodowała najpierw rozcieńczenie, a przy przepływach powyżej 250 m³·s⁻¹ powolny wzrost stężeń. Wzrost wielkości przepływu obniżał jakość wód Narwi ze względu na

ChZT_{Mn}. W strefie przepływów poniżej SWQ (144,7 m³·s⁻¹) wody miały jakość zadowalającą, natomiast te, które kwalifikowały się w grupie powyżej SWQ (wody roztopowe), były już w IV (niezadowalającej) klasie jakości. Uwidocznił się również wpływ wielkości przepływu na średnią wartość BZT₅, ale ta tendencja była odwrotna. Przy przepływach poniżej SNQ (95,7 m³·s⁻¹) wody klasyfikowały się w III (zadowalającej) klasie, natomiast powyżej wymienionej strefy były dobre jakościowo.

Wśród wskaźników ogólnego zanieczyszczenia substancjami organicznymi najniższą klasyfikowało badane wody rzeczne ChZT_{Mn}. Nie odnotowano obniżenia jakości wód Narwi po dopływie Biebrzy, Rozogi i Omulwi, których wody pod względem omawianego wskaźnika lokowały się niżej niż Narwi. Udział łąk i pastwisk w ogólnej powierzchni badanych obiektów oraz jakość wód rzecznych według ChZT_{Mn} można opisać następującym porządkiem: zlewnia Rozogi > górnej Narwi > Omulwi > Biebrzy > Pisy. Podstawowe wielkości uciążliwości dla środowiska wodnego: dobowy ładunek BZT₅ i ChZT_{Mn}, potwierdzają niski stopień negatywnego przekształcenia środowiska Narwi, powodowanego osadnictwem miejskim w porównaniu do obciążenia wymienionymi wskaźnikami wód Warty [ILNICKI i in. 2001].

Wnioski

1. Do istotnych czynników wpływających na warunki tlenowe w wodach rzecznych systemu Narwi należały: wielkość przepływu, występowanie siedlisk hydromorficznych oraz spływy zanieczyszczeń obszarowych.
2. Dopływ wód roztopowych ze zlewni zawierających rozpuszczone związki chemiczne, substancje humusowe oraz zanieczyszczenia bytowo-gospodarcze, powodował pogorszenie jakości wód rzecznych do IV (niezadowalającej) klasy jakości.
3. Wielkości wskaźników ogólnego zanieczyszczenia wód substancjami organicznymi potwierdziły wpływ warunków przyrodniczych, użytkowania zlewni oraz osadnictwa na jakość wód rzecznych. Obniżenie jakości wód górnej Narwi według BZT₅ i ChZT powoduje głównie dostawa zanieczyszczeń z Choroszczy i aglomeracji białostockiej. Pośród badanych dopływów najniższą klasyfikowały się wody Rozogi, której zlewnia użytkowana jest rolniczo.
4. Wśród głównych grup użytkowania ziemi wpływ na jakość wód rzecznych według ChZT_{Mn} miał udział łąk i pastwisk w ogólnej powierzchni zlewni, który dla badanych obiektów i wskaźnika można opisać następującym porządkiem: zlewnia Rozogi > górnej Narwi > Omulwi > Biebrzy > Pisy.
5. Stwierdzono istotnie dodatnią zależność między wielkością przepływu (Q) a ChZT_{Mn} ($r = +0,4^*$) oraz istotną ujemną między Q a BZT₅ ($r = -0,3^*$). Ze względu na niską nierównomierność przepływu w badanym okresie, wpływ wielkości przepływu na jakość wód rzecznych pod względem ChZT_{Mn} wymaga dalszych, głębszych badań.

Literatura

- BARTOSZUK H., DEMBEK W., JEZIERSKI T., KAMIŃSKI J., KUPIS J., LIRO A., NAWROCKI P., SIDOR T., WASILEWSKI Z. 2001. *Spasanie podmokłych łąk w dolinach Narwi i Biebrzy jako metoda ochrony ich walorów przyrodniczych*. Biblioteczka Wiadomości IMUZ, Falenty: 146 ss.
- DURKOWSKI T. 1997. *Zasoby wodne a jakość wody w rolnictwie*. Zesz. Eduk. 3, Falenty: 17–38.
- HERMANOWICZ W., DOJLIDO J., DOŻAŃSKA W., KOZIOROWSKI B., ZERBE J. 1999. *Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków*. Wyd. ARKADY, Warszawa: 12–16, 50–294.
- ILNICKI P., KALETA-WIĘCKOWSKA M., MARCINIAK M. 2001. *Zanieczyszczenie rzeki Warty przez źródła punktowe w latach 1993–1998*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 476: 125–131.
- KOC J., PROCYK Z., SZYMCZYK S. 1997. *Czynniki kształtujące jakość wód powierzchniowych obszarów wiejskich*. Materiały seminaryjne „Woda jako czynnik warunkujący wielofunkcyjny i zrównoważony rozwój wsi i rolnictwa” 39, Falenty: 222–229.
- KONDRACKI J. 1988. *Geografia fizyczna Polski*. PWN, Warszawa: 73–104.
- MAZUREK M. 2000. *Zmienność transportu materiału rozpuszczonego w zlewni Kłudy jako przejaw współczesnych procesów denudacji chemicznej (pomorze Zachodnie)*. Wyd. Nauk. UAM, Seria Geografia nr 62, Poznań: 102–125.
- PIETRZAK S. 2002. *Ocena potencjalnych strat azotu na podstawie bilansu w gospodarstwach rolnych o zróżnicowanym udziale użytków zielonych*. Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie. Rozprawy Naukowe i Monografie 2, Falenty: 20–38.
- PROKOPOWICZ J. 1997. *Charakterystyka dotychczasowego poziomu organizacji i intensywności produkcji rolniczej w Kotlinie Kurpiowskiej*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 435: 165–177.
- ROZPORZĄDZENIE 2004. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku*. (Dz. U. Nr 32, poz. 284).
- STAN CZYSTOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH OBSZARU ZIELONYCH PŁUC POLSKI 1998. PIOŚ, WIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa: 15–185.

Słowa kluczowe: zanieczyszczenia organiczne, zlewnie rolnicze, przepływy

Streszczenie

W pracy przedstawiono wybrane wyniki oceny jakości wód rzecznych w systemie Narwi. Badania te stanowią integralną część szerokiego projektu badawczego, którego celem było określenie wpływu użytkowania zlewni na transport substancji rozpuszczonych w wodach Narwi i wybranych jej dopływów. W pracy dokonano (a) rozpoznania środowiska przyrodniczego zlewni oraz źródeł dostawy substancji chemicznych do wód płynących; (b) analizy mechanizmów odpływu wód i substancji rozpuszczonych w warunkach zróżnicowanej gospodarki agrarnej oraz (c) określenia jakościowych i ilościowych zmian dokonujących się w chemizmie wód jako skutku warunków istniejących w badanych zlewniach. Przed-

stawione w pracy jakościowe charakterystyki są efektem procesów, które rządzą zasileniem koryta rzecznego w systemie o zróżnicowanych warunkach przyrodniczych oraz rolniczej działalności człowieka. Występujące zmiany jakości wody wzdłuż profilu podłużnego Narwi są rezultatem bezpośrednich dostaw zanieczyszczeń oraz z systemów niższych rangą taksonomiczną. Ze względu na średnią zawartość wskaźników ogólnego zanieczyszczenia substancjami organicznymi (BZT₅, ChZT) jakość wód Narwi oraz dopływów (Biebrzy, Pisy, Rozogi i Omulwi) różniowała się od I (bardzo dobrej) do IV (niezadowolającej) klasy jakości.

EFFECT OF LAND USE ON THE RIVER WATER POLLUTION AS EXEMPLIFIED BY THE NAREW RIVER AND ITS TRIBUTARIES

PART I OXYGEN INDICATORS

Bożena Grabińska, Józef Koc, Katarzyna Glińska-Lewczuk
Department of Land Reclamation and Environmental Management,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: organic pollutants, agricultural basin, discharge

Summary

Paper presented chosen results of the water quality assessment in the Narew river system. The study is an integral part of the wide research project aimed at the affect of land use on the transfer of dissolved substances with the Narew river and its tributaries. The paper contains: (a) recognition of natural environment of the basin and sub-basins and the sources of chemical substances entering flowing water; (b) analyses of outflows mechanisms of water and dissolved substances under conditions of diversified agricultural management; (c) seasonal changes in quality and quantity of water resulted from individual characteristics of the basins. Presented data concerning water quality are affected by the processes of riverbed supply with water under diversified environmental conditions and human agricultural activity. The changes in water quality occurring downstream the longitudinal profile of Narew river resulted from direct contamination, as well as from the water systems of lower taxonomical level. Due to average content of organic pollutants (BOD₅, COD), the water quality of Narew river and its tributaries (Biebrza, PISA, Rozoga, Omulew) ranged from the 1st class of water purity (very good) to the IVth class (unsatisfactory).

Dr Bożena **Grabińska**
Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
Plac Łódzki 2
10-759 OLSZTYN-KORTOWO
e-mail: katemel@uwm.edu.pl