

Analiza wybranych dopływów zanieczyszczających rzekę Biebrzę

Iwona Skoczko
Politechnika Białostocka

1. Wstęp

Dolina Biebrzy jest jedynym w tej części Europy dobrze zachowanym w stanie naturalnym kompleksem niskich torfowisk, rzeka ma naturalnie meandrujące koryto, Biebrzański Park Narodowy jest ostoją łośia, występują tu też wilki, gronostaje, wydry, rzadkie gatunki ptaków wpisane do „Czerwonej Księgi” gatunków ginących.

Dorzecze Biebrzy cechuje się dużą nierównomiernością rozkładu dopływów. Prawobrzeżna część dorzecza stanowi 75,5% całości dorzecza, natomiast część lewobrzeżna – jedynie 24,5%. Dopływy prawobrzeżne to: Niedźwiedzica, Lebedzianka (rzeka ta jest połączona kanałem z jeziorem Kolno, a to z kolei przez uregulowaną rzekę Kolniczanekę z rzeką Netką i Kanałem Augustowskim), w rejonie na północ od wsi Skieblewo ciągnie się wododział Niemna i Bugu – kanał odwadniający część Bagna Skieblewo łączy się z rzeką Wołkuszanką – dopływem Czarnej Hańczy, a przez nią i Niemna, Netta i biegnący częściowo jej korytem Kanał Augustowski, Kopytkówka (zanikająca wśród bagien), Ełk i jego dopływ Jegrznia, Dybła, Klimaszewnica i Wisła. Dopływy lewobrzeżne to: Nurka, Sidra, Kamienna, Brzozówka, Krzeczówka, Biebla i Kosodka [4].

Dolina Biebrzy jest cennym obiektem badań naukowych i obserwacji naturalnych procesów przyrodniczych. Ostatnie lata przyniosły znaczący wzrost chemizacji rolnictwa, przemysłu i innych dziedzin życia człowieka również do doliny Biebrzy. Dążenie do zaspokajania rosnących potrzeb ludności przyniosło ze sobą konieczność częstszego stosowania nawozów sztucznych oraz chemicznych środków ochrony roślin w szybko rozwijającej się nowoczesnej agrokulturze zapewniającej ochronę płodów rolnych w czasie wegetacji jak i magazynowania.

Przepisy Unii Europejskiej precyzyjnie określają jakość wód powierzchniowych przeznaczonych do poboru wody pitnej, charakteryzują metody pomiaru i częstotliwość pobierania próbek tych wód, a także podobnie jak obowiązujące już przepisy polskie, określają dopuszczalne stężenia substancji pestycydowych w wodzie pitnej [9]. Ponieważ teren województwa podlaskiego należy do typowych terenów rolniczych, istnieje poważne niebezpieczeństwo przenikania środków ochrony roślin do wód wraz ze spływami powierzchniowymi jak i wodami podskórnymi, do których stosowane preparaty mogą przenikać stosunkowo łatwo. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Białymstoku monitorował do niedawna jedynie zawartość wybranych pozostałości pestycydów chlorowcopochodnych w wodach płynących województwa. W dostępnej literaturze brak jest natomiast danych dotyczących stężeń w wodach Podlasia najpopularniejszych i najczęściej stosowanych na tym terenie preparatów, jakimi są herbicydy pochodne kwasu fenoksyoctowego (2,4-D, MCPA, MCPP, DCPD). Dlatego też w ramach proponowanego tematu podjęto badania nad obecnością w wodach zasilających główne ciekę Podlasia zanieczyszczeń obszarowych oraz herbicydów fenoksyolowych.

2. Stan czystości rzeki Biebrzy

Tabela 1. Wykaz punktów pomiarowo-kontrolnych i klasyfikacja wód rzeki Biebrzy (1997)
Table 1. List of measurement and control points and classification of water in the Biebrza river (1997)

Lp.	Położenie stanowiska	Km biegu rzeki	Uzasadnienie wyboru stanowiska	klasa czystości	Wskaźniki kwalifikujące
1	wyżej m. Nowy Dwór	155,3	stan wód górnego biegu rzeki	II	–
2	niziej m. Bobra Wielka	148,1	wpływ ścieków z Bobry Wielkiej	III	seston, m. Coli,
3	dopływ rz. Sidra- ujście	6,6	stan czystości na ujściu	III	m. Coli,
4	dopływ Kropiwna-ujście	2,0	wpływ ścieków z Dąbrowy Białostockiej	N.O.N	fosforany, fosfor,
5	most Dąbrowa - Lipsk	130,2	wpływ rzek: Sidry i Kropiwniej	N.O.N	fosfor og.,
6	dopływ rz. Brzozówka w m. Karpowicze	10,4	stan czystości na ujściu do Biebrzy	II	–
7	wodowskaz Sztabin	102,5	stan czystości rzeki niziej Lipska przed ujściem Rospudy-Netty	III	fosfor og., tlen rozp., mangan,

8	w m. Dębowo	84,2	stan wód niżej ujścia Rospudy-Netty i Kań. Augustowskiego	N.O.N	fosfor og.,
9	wyżej m. Dolistowo	78,2	stan czystości wyżej Dolistowa	II	–
10	niżej m. Dolistowo	76,1	wpływ ścieków z Dolistowa	II	–
11	w m. Wroceń	69,2	stan czystości na granicy byłego woj. łomż.	III	m. Coli,
12	w m. Osowiec	50,3	stan czystości wyżej ujścia Ełku	II	–
13	m. Rutkowskie	8,5	stan czystości na ujściu do Narwi	III	ekstrakt eter., m. Coli.

Źródło: Bok G.i in., *Stan czystości wód powierzchniowych obszaru Zielonych Płuc Polski*, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.

Większe źródła zanieczyszczeń rzeki Biebrzy:

1. Zespół Szkół Rolniczych w Różanymstoku (poprzez rzekę Sidrę), oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna, 65 m³ ścieków na dobę,
2. oczyszczalnia komunalna w Dąbrowie Białostockiej (poprzez rzekę Kropiwną), mechaniczno-biologiczna plus stawy napowietrzane, 1450 m³ ścieków na dobę,
3. oczyszczalnia miejska w Lipsku n/Biebrzą, biologiczno-chemiczna, osad czynny z redukcją biogenów, 335 m³ ścieków na dobę,
4. oczyszczalnia gminna w Sztabinie, mechaniczno-biologiczna, osad czynny z redukcją biogenów, 100 m³ ścieków na dobę,
5. oczyszczalnia miejska w Augustowie (przez Netę) mechaniczno-biologiczna, osad czynny, 4790 m³ ścieków na dobę,
6. OSM w Dolistowie, oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna, osad czynny, 110 m³ ścieków na dobę,
7. Jednostka Wojskowa w Osowcu, oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna, osad czynny, PIX, 113 m³ ścieków na dobę,
8. oczyszczalnia w Goniądzu, mechaniczno-biologiczna, PIX, 64,4 m³ ścieków na dobę,
9. oczyszczalnia gminna w Trzciannem, oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna, staw bakteryjno-głonowy, 44,6 m³ ścieków na dobę.

3. Metodyka badań technologicznych.

Badania technologiczne dotyczyły analizy fizyko-chemicznej naturalnych wód dorzecza Biebrzy pobieranych w charakterystycznych punktach położonych w północnym i środkowym basenie rzeki.

Poboru próbek dokonano zgodnie z normą PN-76/C-04620 w taki sposób, aby wyeliminować przypadkowy wpływ niektórych zanieczyszczeń (patyki, liście, trawa) na dokładność oznaczeń składu badanej wody [9]. Ze względu na wymogi technologiczne dotyczące wykonywania odczytu temperatury wody, oznaczenie to przeprowadzano w miejscu poboru próbek. Na miejscu dokonywano także pomiaru temperatury powietrza, odczynu oraz zawartości tlenu rozpuszczonego. Pozostałe oznaczenia wykonywane były w laboratorium zgodnie z przyjętą metodyką badań analitycznych. Badania obejmowały następujące wybrane wskaźniki zanieczyszczeń: temperatura powietrza i wody, odczyn, barwa, mętność, tlen rozpuszczony, żelazo ogólne, mangan, wapń, magnez, twardość ogólna, kwasowość i zasadowość, związki biogenne: fosforany, azot amonowy, azotanowy i azotynowy oraz herbicydy fenoksyłowe: dichloroprop (DCPP), mekoprop (MCP), MCPA i 2,4-D. Wyniki zamieszczone w poniższym opracowaniu są średnią arytmetyczną z trzech pomiarów. Analityczną zawartość herbicydów w próbie badano metodą chromatografii cienkowarstwowej (HPLC) oraz metodą chromatografii gazowej (GC) wykonywanej przez akredytowane laboratorium Terenowej Stacji Doświadczalnej Instytutu Ochrony Roślin w Białymstoku. Pozostałe, wymienione wcześniej, wskaźniki zanieczyszczeń wód oznaczane były przy użyciu spektrofotometru HACH DR 2000, spektrofotometru MERCK NOVA 400, tlenomierza WTW OXI-SET 330 oraz klasycznymi metodami normowymi.

Tabela 2. Dokładność metody HPLC

Table 2. Exactitude of HPLC method

Substancja biologicznie czynna	Poziom fortyfikacji, [µg/l]	N	Odzysk średni, [%]	Wykrywalność, [µg/l]	Granica oznaczalności, [µg/l]
2,4-D	1	4	87,1	1,0	1
2,4-D	14	4	94,9	0,5	1
MCPA	1	4	89,9	1,0	1
MCPA	12	4	95,4	0,5	1
MCP	1	4	68,5	1,0	1
MCP	14	4	94,6	0,5	1

Źródło: parametry urządzenia chromatograficznego wykonującego analizy w ramach analizowanego tematu

Analizą objęto okres od kwietnia 2000 roku do marca 2001 roku. W tym czasie wykonano 12 serii badań wód dorzecza Biebrzy. Próbkę pobierano raz w miesiącu, w stałych odstępach czasowych. Minimalna częstotliwość

poboru próbek przy monitorowaniu zanieczyszczeń pestycydowych, w przypadku wód ujmowanych do picia w celu ustalenia aktualnego stężenia oraz zmian sezonowych wynosi cztery razy w roku z zaznaczeniem monitorowania w okresie stosowania silnych opadów [9]. Należy przy tym zaznaczyć, że pokrywa lodowa w miesiącach zimowych oraz wysychanie miejsc poboru próbek w miesiącach letnich uniemożliwiały pobór wody do badań w niektórych punktach kontrolnych.

Odstępy pomiędzy kolejnymi poborami próbek wody uzależnione były od panujących warunków meteorologicznych. Badań nie przeprowadzono w miesiącu lipcu ze względu na panującą suszę – wyschnięciu uległy rowy melioracyjne i rozlewiska, a poziom wód w rzekach uniemożliwił pobór wody oraz w miesiącach zimowych – styczeń, luty ze względu na panujące ujemne temperatury i obecność pokrywy lodowej na ciekach wodnych.

Prezentowane w niniejszym opracowaniu informacje o jakości wody Biebrzy opracowano na podstawie analizy próbek wody. Wyniki badań stanowią podstawę do bieżącej i okresowej oceny jakości wód zgodnie z obowiązującą w prawodawstwie polskim klasyfikacją jakości wód powierzchniowych płynących. Dla lepszej prezentacji jakości wody wyniki badań zostały uzupełnione danymi uzyskiwanymi z literatury.

Podstawą klasyfikacji jakości wód w Polsce jest rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5 listopada 1991 roku, ustalające trzy klasy czystości wód powierzchniowych, którym jest podporządkowany odpowiedni rodzaj użytkowania wód. Dla każdej klasy określone są dopuszczalne stężenia poszczególnych zanieczyszczeń [7].

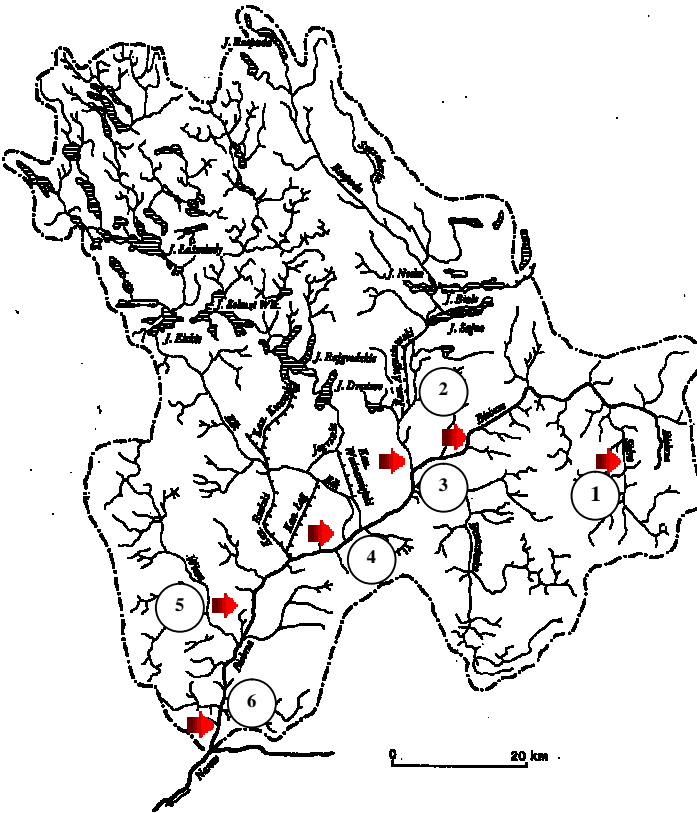
4. Ocena wartości poszczególnych wskaźników w punktach pomiarowo-kontrolnych

Prowadzone w ramach niniejszego tematu obserwacje wpływu zanieczyszczeń obszarowych na stan zanieczyszczenia rzeki Biebrzy obejmowały 20 punktów kontrolnych na obszarze całego dorzecza rzeki. W poniższej pracy analizą objęto 5 punktów. Zestawienie wyników otrzymanych podczas wykonywanych badań przedstawiono na wykresach, w tabelach oraz zinterpretowano zmiany poszczególnych parametrów w kolejnych punktach poboru wody.

4.1. Punkt kontrolny na rzece Sidra

Poboru prób dokonywano w rzece Sidra będącej dopływem Biebrzy z mostu przy miejscowości Jaszno. Sidra jest niewielką rzeką o nieregulowanych brzegach przepływających przez tereny rolnicze, łąki i pastwiska, na których wypasane jest bydło. Do rzeczki, na całej jej długości, prowadzi szereg rowów melioracyjnych zasilających w wodę w razie potrzeby przyległe pola

uprawne i łąki oraz odprowadzających wodę w okresie deszczowym. Analiza tej rzeki pozwoliła przedstawić skalę zanieczyszczeń spływających z przylegającego do niej obszaru (punkt 1 na rysunku 1).



Źródło: *Hydrologia i hydrografia dorzecza Biebrzy* – A. Byczkowski, T. Kiciński

Rys. 1. Mapa hydrograficzna rzeki Biebrzy
Fig. 1. Hydrographic map of the Biebrza river

Rzeka Sidra jest dużym i ważnym dopływem Biebrzy, stan jej czystości sprawdzany jest też cyklicznie przez inspektorów WIOŚ. Jednakże brak jest doniesień dotyczących ładunków pestycydów niesionych przez rzekę. W większości pobranych prób oznaczano obecność badanych pestycydów fenoksyoctowych, przy czym największe ich ilości notowano w okresie wiosenno-jesiennym. Związane jest to bezpośrednio ze stosowaniem zabiegów agrotechnicznych w okresie wzmożonego wzrostu chwastów, które zwalczane są włą-

śnie tymi preparatami. Największe stężenia (najczęściej oznaczanego MCPP) zanotowano w czerwcu, zaś całą gamę związków fenoksylowych zaobserwowano w próbach pobranych w listopadzie (2,4-D, MCPA oraz MCPP). Należy to wytłumaczyć faktem, iż w okresie jesiennym pola oziminy opryskiwane są różnorodnymi preparatami chemicznymi, które na skutek intensywnych opadów szybko migrują w postaci spływów powierzchniowych do zbiorników wodnych. Niska jesienna temperatura spowalnia szybkość rozkładu tych związków, przyczynia się do tego również mniejsza aktywność mikroflory glebowej rozkładającej herbicydy. Największe wartości stężenia w wodzie Sidry związków azotu i fosforu oznaczane były w okresie letnim. Związane jest to z intensywnym nawożeniem upraw na przylegających do brzegów rzeki polach uprawnych, a następnie przenikaniem zanieczyszczeń w opisany wcześniej sposób do wód.

Nie zaobserwowano w tym punkcie większego wpływu zanieczyszczeń obszarowych na jakość wody w Biebrzy. Badane parametry nie przekraczały wartości granicznych dla klasy I czystości wód, poza fosforanami oraz zanieczyszczeniami bakteriologicznymi (dane WIOŚ) – wartości odpowiadające klasie II. Na podstawie wykonanych analiz wodę rzeki Sidry zakwalifikowano jako II-klasową. Obecność w wodzie rzecznej herbicydów wyraźnie dyskwalifikuje ją jako źródło wody pitnej pobieranej do celów konsumpcyjnych bez odpowiedniego oczyszczenia. Sidra może niebezpiecznie zanieczyszczać Biebrzę chemicznymi środkami ochrony roślin.

4.2. Punkt kontrolny pomiędzy miejscowościami Krasnoborki i Sztabin

Poboru prób dokonywano w rowie melioracyjnym usytuowanym na terenie łąkowo-rolniczym pomiędzy miejscowościami Krasoborki i Sztabin. Rów o długości około 1,5 km i szerokości około 0,7 m znajdujący swe ujście bezpośrednio w rzece Biebrzy zasila w wodę przyległy teren rolniczy, nie ma uregulowanych brzegów. W okresie deszczowym odprowadza wodę z pól i łąk. Informacje uzyskane na podstawie badań przeprowadzonych w tym miejscu, pozwoliły określić wpływ zanieczyszczeń obszarowych dostających się wraz z wodami prowadzonymi rowem do rzeki Biebrzy. (punkt 2 na rysunku 1)

Literatura rzadko podaje przypadki badania wód spływających rowami melioracyjnymi do zbiorników wodnych pod względem zanieczyszczeń fizykochemicznych jak i pestycydowych. Przeprowadzone w ramach omawianego tematu badania udawniają, iż wody niesione rowami melioracyjnymi mogą przyczyniać się do zanieczyszczenia zbiorników wodnych. W próbach pobranych z omawianego rowu oznaczano obecność herbicydów fenoksyoctowych w okresie wiosenno-jesiennym, największe stężenia, podobnie jak w poprzednim punkcie, zanotowano późną jesienią (listopad – grudzień) Wykrywano wtedy w wodzie obecność 2,4-D, MCPA oraz MCPP.

Największe stężenia związków azotu i fosforu notowano w okresie wiosna-lato. Wahania zawartości azotanów w próbach pobranych w tym punkcie w zależności od pory roku można wytłumaczyć tym, że w ciepłym okresie fitoplankton i rośliny wodne zużywają związki azotowe do swego rozwoju, jesienią zaś następuje obumarcie flory i jej biochemiczny rozkład, wobec czego ilość związków azotowych, w tym azotanów, wzrasta.

4.3. Punkt kontrolny w miejscowości Goniądz

Goniądz jest miastem w województwie podlaskim w obrębie Kotliny Biebrzańskiej, nad Biebrzą. Położony na obszarze regionu rolniczego, stanowi jego centrum handlowo-usługowe i podstawową atrakcję turystyczną tych okolic. Ciekawe i niespotykane w Europie zwierzęta oraz rośliny przyciągają biologów, a konieczność ciągłego monitorowania zanieczyszczeń odprowadzanych wraz ze ściekami oczyszczonymi – technologów. Punkt poboru prób usytuowany był w pobliżu miejsca odprowadzania ścieków z miejskiej oczyszczalni ścieków. Informacje uzyskane na podstawie badań przeprowadzonych w tym miejscu, pozwoliły na określenie wpływu zanieczyszczeń dostających się wraz ze ściekami do rzeki Biebrzy [8] (punkt 3 na rysunku 1).

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że oczyszczalnia ścieków w Goniądzu odprowadza do odbiornika ścieki wystarczająco oczyszczone pod względem zawartości związków tak biogenych jak i organicznych. Dopuszczalne normy zawartości fosforanów w ściekach odprowadzanych do odbiorników wynoszą 1,5 mg/l, zaś przy uwzględnieniu zaostrzenia przepisów dla terenów chronionych obniżona została dolna granica do wartości 1 mg/l. Stężenie jonu amonowego nie przekracza 0,8 mg/l, co jest wartością dopuszczalną w odcieku z oczyszczalni (poniżej 1 mg/l), podobnie jak jonu azotynowego, którego zakres oznaczanych wartości mieścił się w granicach norm. Pozostałe wskaźniki zanieczyszczeń nie przekroczyły również wartości granicznych. Normom wód I klasy odpowiadała jedynie zawartość w wodzie azotu amonowego. Wartości azotu azotynowego mieściły się w granicach II klasy czystości. Normom wód III klasy czystości odpowiadają wartości fosforanów i z tego też powodu wody w tym punkcie określono jako trzecioklasowe.

W porównaniu z badanymi wodami w pozostałych punktach pomiarowo-kontrolnych stężenia herbicydów w odcieku z oczyszczalni są bardzo wysokie. Obecność badanych preparatów wykrywana była w każdej analizowanej próbce, przy czym najmniejsze stężenia notowano w okresie zimowym oraz późnego lata, największe ilości (do 300 mg badanych substancji/l) oznaczono w listopadzie nieco mniejsze w czerwcu i grudniu. Okolice Goniądza są terenami rolniczymi, a duża popularność tych środków tłumaczy ich możliwość przedostawania się do ścieków (opryski, mycie i odkazanie aparatury agrotechnicznej itp.).

4.4. Punkt kontrolny w okolicach miejscowości Karwowo

Poboru prób dokonywano w pobliżu miejscowości Karwowo na terenach bagiennych. W okolicach tego właśnie punktu poboru prób krzyżowały się bagna i rozlewiska przylegające do Biebrzy oraz jej lewego dopływu Wissey. Istniało duże prawdopodobieństwo, iż owa niecka bagienna zbiera zanieczyszczenia spływające do niej wraz z wodami podskórnymi z przylegających do rozlewiska terenów rolniczych. Informacje uzyskane na podstawie badań przeprowadzonych w tym miejscu, pozwoliły na określenie parametrów wód infiltracyjnych i spływających z tego terenu, do rzeki Biebrzy (punkt 4 na rysunku 1).

Na terenach bagiennych w pobliżu Karwowa normom wód I-klasowych odpowiadała zawartość azotu amonowego i azotu azotynowego w miesiącach kwietniu i maju. Wartości pozostałych wskaźników mieściły się w granicach określonych dla klasy III, a tym samym na analizowanym odcinku wody zaliczono do III klasy czystości.

Oznaczano również w badanych wodach herbicydy fenoksyoctowe, wymywane przez spływy powierzchniowe z pobliskich pól uprawnych. Znajdowano je we wszystkich próbach wody, jedynie poza miesiącami zimowymi (styczeń – luty, kiedy woda była skuta pokrywą lodową uniemożliwiająca pobór prób) i letnimi (czerwiec-wrzesień, gdy bagna były wyschnięte).

4.5. Punkt kontrolny w okolicach wsi Wierciszewo

Poboru prób dokonywano w rzeczce w okolicy wsi Wierciszewo niedaleko ujścia rzeki Biebrzy do Narwi. Ta nienazwana na mapach rzeczka przepływa przez małe wioski i tereny typowo rolnicze, spływa do niej kilka rowów powierzchniowych. Analiza tej rzeczki pozwoliła przedstawić zanieczyszczenia spływające z przylegającego do niej obszaru do Biebrzy (punkt 5 na rysunku 1).

W badanym punkcie wykrywano znaczne ilości azotynów i z ich powodu wody w okolicach wsi Wierciszewo zaliczono w całym punkcie pomiarowym jako trzecioklasowe. W wodach tych oznaczano stężenia azotu amonowego zawierającego się w granicach odpowiadających klasie I. Wartości fosforanów znalazły się w granicach klasy II. Był to punkt, w którym notowano najmniejsze stężenia badanych herbicydów, występujących jedynie w maju i październiku, ale nawet tu wartości te przekroczyły wielkość $0,5 \mu\text{g/l}$ (suma stężeń pestycydów występujących w wodach)

Standardy jakości wód rzek i innych cieków, stanowiące podstawę działań na rzecz ich ochrony, określone są w klasyfikacji rzek opartej na kryteriach użytkowania wód. Polskie przepisy prawne definiują trzy klasy czystości wód, przypisując im odpowiednie standardy jakościowe, a mianowicie:

- klasa I – woda przeznaczona do zaopatrzenia w wodę ludności i niektórych zakładów przemysłowych wymagających jakości wody do picia oraz hodowli ryb łososiowatych;
- klasa II – woda przeznaczona do hodowli ryb, hodowli zwierząt gospodarskich i do celów rekreacyjnych;
- klasa III – woda do zaopatrzenia przemysłu i do nawodnień rolniczych.

Dla wszystkich klas określone są wartości dopuszczalne wskaźników zanieczyszczeń.

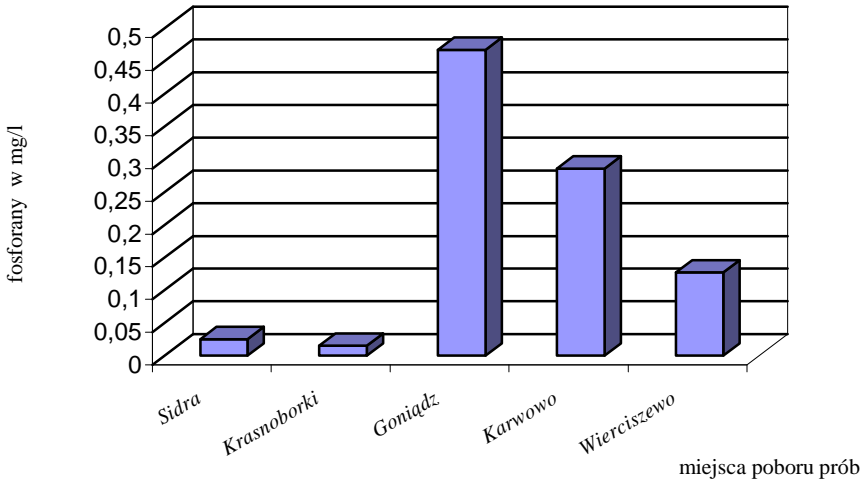
Klasyfikację wód wykonuje się przez porównanie stężeń zanieczyszczeń stwierdzonych w wodach rzek z dopuszczalnymi stężeniami dla poszczególnych klas czystości. Klasyfikację można wykonać na podstawie jednego pomiaru, jednak zwykle wykonuje się je na podstawie cyklu pomiarów w dłuższym okresie najczęściej jednorocznym, jak to miało miejsce podczas analizy stanu czystości rzeki Biebrzy dokonanej w danym opracowaniu.

Stan zanieczyszczenia rzek ocenia się, porównując wyniki badań ze standardami jakości wód leżącymi u podstaw klasyfikacji i zaliczając kontrolowane odcinki rzek do poszczególnych klas czystości. W tym celu rozpatruje się poszczególne wskaźniki zanieczyszczeń oddzielnie, przy czym o zaliczeniu wód do danej klasy decyduje wskaźnik najbardziej niekorzystny. Wyniki klasyfikacji zebrane zostały w tabeli 3.

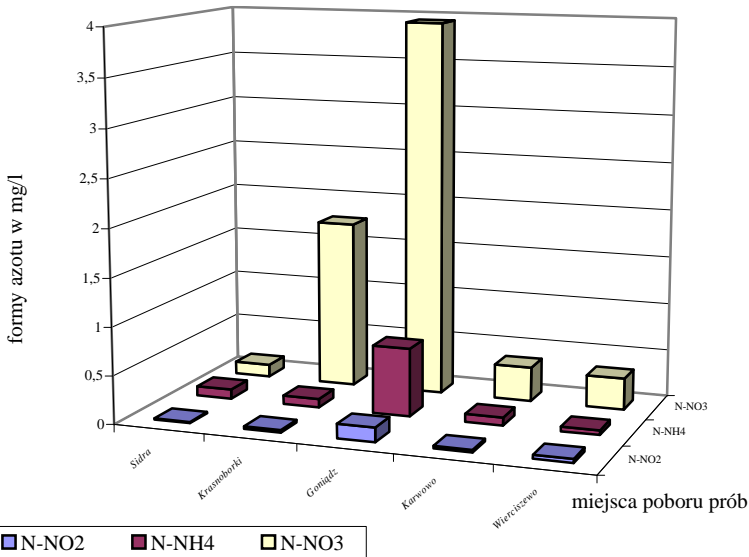
Tabela 3. Ogólna klasyfikacja punktów pomiarowych ze względu na klasę czystości
Table 3. General classification of measurement points considering purity class

Punkt	Miejscowość	Klasa czystości w oparciu o wskaźniki fizyko-chemiczne	Klasa czystości w oparciu o pestycydy
1	rzeka Sidra	II	pozaklasowa
2	rów melioracyjny między Krasnoborkami i Sztabinem	III	pozaklasowa
3	Goniądz	III	pozaklasowa
4	bagna w okolicy Karwowa	III	pozaklasowa
5	okolica wsi Wierciszwo	III	pozaklasowa

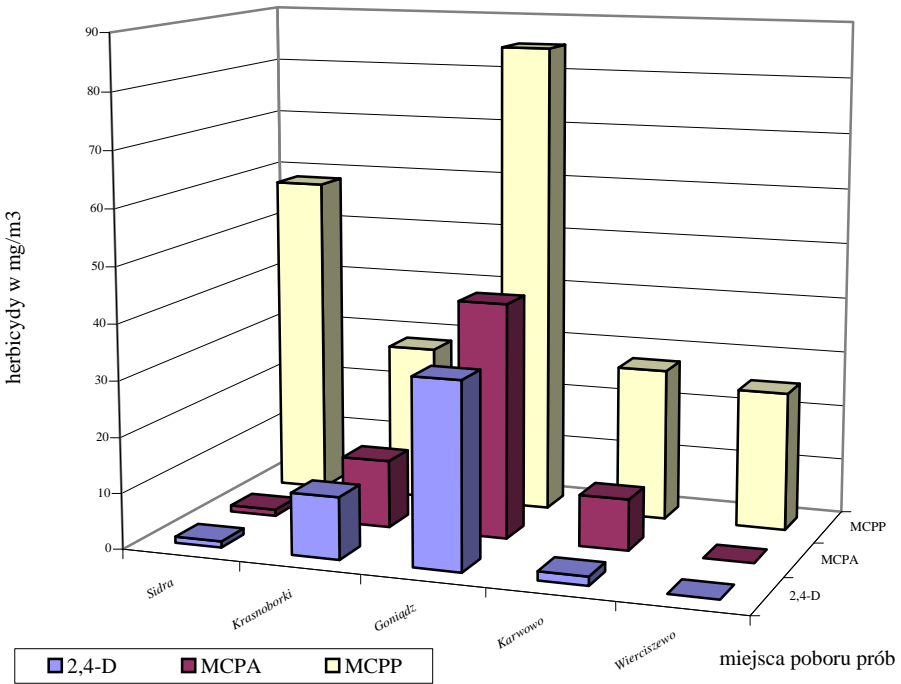
Źródło: opracowanie własne



Rys. 1. Średnie roczne zawartości fosforanów w badanych punktach poboru prób
Fig. 1. Average yearly content of phosphates in studied points of samples collection



Rys. 2. Średnie roczne zawartości poszczególnych form azotu w badanych punktach poboru prób
Fig. 2. Average yearly content of individual forms of nitrogen in studied points of samples collection



Rys. 3. Średnie roczne zawartości herbicydów w badanych punktach poboru prób
Fig. 3. Average yearly content of herbicides in studied points of samples collection

Tabela 4. Zestawienie wartości parametrów zanieczyszczeń w wodzie rzeki Sidra**Table 4.** Comparison of parameters values in water of river Sidra

Parametr	Jednostka	Miesiące											
		kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	styczeń	luty	marzec
Temp. powietrza	°C	19,4	20,6	16,7	21,5	20,8	16,4	12,6	5,0	3,1	-3,5	-6,1	18,7
Temp. wody	°C	12,5	16,4	15,7	17,0	16,6	13,4	10,7	3,0	2,5	2,2	2,0	7,2
Tlen	mg O ₂ /l	9,6	8,5	5,6	5,8	6,1	8,5	7,0	11,1	12,7	10,5	11,6	12,3
pH	–	6,0	6,5	7,2	7,0	6,5	6,5	6,0	6,2	6,3	6,5	6,5	6,7
N-NH ₄	mg NH ₄ /l	0,08	0,12	0,16	0,1	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,1	0,08	0,12
N-NO ₂	mg NO ₂ /l	0,015	0,015	0,015	0,015	0,01	0,015	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,015
N-NO ₃	mg NO ₃ /l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Fosforany	mg PO ₄	0,025	0,026	0,027	0,03	0,03	0,035	0,023	0,012	0,011	0,015	0,015	0,03
Herbicydy	DCPP	µg/l	x	x	x	x	x	x	–	–	x	x	–
	MCP	µg/l	75	45	225	75	–	45	75	30	–	–	30
	MCPA	µg/l	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–
	2,4-D	µg/l	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–

źródło: badania własne

x – w badanej próbce zanotowano obecność dichloropropu

-- w badanej próbce nie zanotowano obecności herbicydów

Tabela 5. Zestawienie wartości parametrów zanieczyszczeń w wodzie rowu melioracyjnego znajdującego się między miejscowościami Krasnoborki i Sztabin

Table 5. Comparison of parameters values in water of drainage ditch located between country towns Krasnoborki i Sztabin

Parametr	Jednostka	Miesiące											
		kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	styczeń	luty	marzec
Temp. powietrza	°C	20,9	22,6	15,9	20,1	19,7	16,7	11,1	4,1	3,0	lód	lód	17,0
Temp. wody	°C	16,0	15,2	11,5	14,5	14,8	11,8	9,7	4,1	2,8			10,1
Tlen	mg O ₂ /l	12,2	9,4	6,3	6,5	6,7	8,0	7,2	10,6	11,9			12,7
pH	–	6,6	6,8	7,0	6,5	6,5	6,1	6,0	6,0	6,4			6,2
N-NH ₄	mg NH ₄ /l	0,12	0,08	0,12	0,06	0,1	0,12	0,06	0,08	0,08			0,08
N-NO ₂	mg NO ₂ /l	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,05	0,03	0,03			0,02
N-NO ₃	mg NO ₃ /l	1,0	0,7	1,0	1,0	2,0	3,0	1,5	2,0	2,0			2,6
Fosforany	mg PO ₄	0,022	0,02	0,024	0,02	0,025	0,007	0,008	0,006	0,005			0,02
Herbicydy	DCPP	µg/l	x	x	x	x	x	x	x	–	x	–	
	MCPP	µg/l	45	45	–	–	–	75	45	45	–	–	
	MCPA	µg/l	–	–	–	–	–	–	–	80	30	–	
	2,4-D	µg/l	–	–	–	–	–	–	–	80	20	–	

źródło: badania własne

x – w badanej próbce zanotowano obecność dichloropropu

– – w badanej próbce nie zanotowano obecności herbicydów

Tabela 6. Zestawienie wartości parametrów zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odpływających z oczyszczalni ścieków w Goniądzu

Table 6. Comparison of parameters values in treated sewage piped from wastewater treatment plant in Goniądz

Parametr	Jednostka	Miesiące											
		kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	styczeń	luty	marzec
Temp. powietrza	°C	22,3	22,0	14,1	20,4	21,2	17,2	16,7	10,0	3,5	-5,4	-7,2	19,8
Temp. wody	°C	11,3	17,4	15,8	15,4	17,7	13,6	11,4	10,3	9,1	7,5	7,1	12,2
Tlen	mg O ₂ /l	5,5	8,7	5,0	5,2	5,4	8,7	8,6	9,7	9,9	8,1	7,5	10,0
pH	–	7,0	7,0	6,2	7,8	6,0	7,0	7,5	7,0	6,9	7,0	7,0	7,2
N-NH ₄	mg NH ₄ /l	0,6	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,85	0,6
N-NO ₂	mg NO ₂ /l	0,16	0,36	0,12	0,1	0,08	0,12	0,08	0,12	0,12	0,1	0,15	0,2
N-NO ₃	mg NO ₃ /l	6,0	7,0	6,0	4,5	4,0	4,0	5,0	5,5	5,5	5,0	6,0	5,0
Fosforany	mg PO ₄	0,38	0,5	0,46	0,48	0,52	0,5	0,43	0,49	0,42	0,55	0,5	0,5
Herbicydy	DCPP	µg/l	x	x	x	x	x	x	–	–	x	x	x
	MCPP	µg/l	75	30	75	60	30	75	75	300	75	30	30
	MCPA	µg/l	20	–	50	10	–	–	–	200	80	–	–
	2,4-D	µg/l	–	–	50	20	–	–	–	200	30	–	–

źródło: badania własne

x – w badanej próbce zanotowano obecność dichloropropu

-- w badanej próbce nie zanotowano obecności herbicydów

Tabela 7. Zestawienie wartości parametrów zanieczyszczeń w wodach z terenów bagiennych w okolicy miejscowości Karwowo
Table 7. Comparison of parameters values in water from boggy grounds near country town Karwowo

Parametr	Jednostka	Miesiące											
		kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	styczeń	luty	marzec
Temp. powietrza	°C	22,3	22,5	sucho	sucho	sucho	sucho	14,5	7,3	2,5	lód	lód	17,9
Temp. wody	°C	17,3	19,1					13,1	3,9	2,1			15,4
Tlen	mg O ₂ /l	0,9	1,4					2,3	9,9	7,4			8,4
pH	–	6,4	8,0					5,0	5,5	6,5			6,2
N-NH ₄	mg NH ₄ /l	0,18	0,08					0,12	0,16	0,1			0,2
N-NO ₂	mg NO ₂ /l	0,003	0,015					0,05	0,05	0,07			0,05
N-NO ₃	mg NO ₃ /l	0,5	0,1					0,4	0,4	0,3			0,5
Fosforany	mg PO ₄	0,18	0,91					0,2	0,63	0,56			0,38
Herbicydy	DCPP	µg/l	x					x	x	-			x
	MCPP	µg/l	45	30	75	-	-	15					
	MCPA	µg/l	30	-	-	15	10	-					
	2,4-D	µg/l	-	-	-	10	-	-					

źródło: badania własne

x – w badanej próbie zanotowano obecność dichloropropu
 -- w badanej próbie nie zanotowano obecności herbicydów

Tabela 8. Zestawienie wartości parametrów zanieczyszczeń w wodzie rzeczki w okolicy miejscowości Wierciszewo

Table 8. Comparison of parameters values in water of river near country town Wierciszewo

Parametr	Jednostka	Miesiące											
		kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	styczeń	luty	marzec
Temp. powietrza	°C	22,4	20,8	sucho	sucho	sucho	sucho	16,7	10,0	3,5	lód	lód	19,8
Temp. wody	°C	18,5	16,3					13,1	4,9	2,9			10,2
Tlen	mg O ₂ /l	7,4	4,4					5,7	6,7	8,1			12,0
pH	–	7,4	7,0					6,5	6,2	7,2			7,0
N-NH ₄	mg NH ₄ /l	0,16	0,08					0,08	0,06	0,006			0,1
N-NO ₂	mg NO ₂ /l	0,08	0,05					0,05	0,03	0,12			0,06
N-NO ₃	mg NO ₃ /l	0,7	0,3					0,3	0,1	0,1			0,5
Fosforany	mg PO ₄	0,3	0,1					0,2	0,22	0,15			0,3
Herbicydy	DCPP	µg/l	x					x	–	x			x
	MCPP	µg/l	–	75	75	–	–	–					
	MCPA	µg/l	–	–	–	–	–	–					
	2,4-D	µg/l	–	–	–	–	–	–					

źródło: badania własne

x – w badanej próbie zanotowano obecność dichloropropu

-- w badanej próbie nie zanotowano obecności herbicydów

6. Podsumowanie

Głównym zanieczyszczeniem badanych wód są spływy powierzchniowe, które niosą zanieczyszczenia obszarowe, tj. związki azotu, fosforu oraz środki ochrony roślin. Są to typowe zanieczyszczenia terenów rolniczych, a właśnie do takich należy opisywane do rzeki Biebrzy. Wraz ze spływami powierzchniowymi po płaszczyźnie terenu lub pod jego powierzchnią rozproszone drobne ciekły dostają się do rzek lub innych zbiorników wodnych znajdujących się w pobliżu. Należy zwrócić uwagę, że migracja zanieczyszczeń jest wyraźnie większa w okresach deszczowych, topnienia śniegów oraz w czasie nawożenia upraw rolnych nawozami sztucznymi jak też opryskiwania środkami ochrony roślin. Problem zagrożenia fauny i flory wód powierzchniowych jest na tyle skompilowany, że dotychczas opracowano na ten temat bardzo mało norm i przepisów prawnych. Powodem tego jest ogromna różnorodność flory i fauny wodnej i jej wrażliwość reakcji na działanie poszczególnych preparatów. Polskie przepisy dotyczące jakości wód powierzchniowych obejmują tylko pestycydy chlorowcopochodne, fosforoorganiczne i karbaminiany, pozostałe (tylko niektóre) preparaty objęte są jedynie propozycją IMiGW. Określa ona najwyższe dopuszczalne stężenie 2,4-D na poziomie $8\mu\text{g/l}$ (brak danych dotyczących MCPA, MCPP i DCPP). Wszystkie uzyskane wyniki w ramach niniejszej pracy w zakresie badań obecności wybranych herbicydów w wodach dorzecza Biebrzy wyraźnie przekraczają tą wartość, co definitywnie dyskwalifikuje badaną wodę jako źródło wody pitnej. Należy przy tym przypomnieć, iż żaden, poza rzeką Sidrą, z opisywanych cieków (rowy melioracyjne, wody bagienne, ścieki oczyszczone) nie nadaje się na źródło wody wodociągowej. Każdy jednak w pewnym stopniu zasila rzekę Biebrzę, która już stanowi podstawowe zaopatrzenie w wodę wielu leżących nad jej brzegami miast i wsi.

Przeprowadzone w ramach analizowanego tematu badania nad obecnością zanieczyszczeń pestycydowych w wodach dopływających do Biebrzy potwierdzają konieczność badania wszystkich zbiorników wodnych pod względem zanieczyszczeń poszczególnymi związkami środków ochrony roślin. Istnieje niebezpieczeństwo, iż pestycydy oraz produkty ich rozpadu trafiają na stacje uzdatniania wody, a dalej do odbiorców.

Polskie rolnictwo w przededniu wejścia do Unii Europejskiej stanie w obliczu konkurencji holenderskiej, francuskiej czy niemieckiej. Zmuszone dorównywać kroku największym potentatom rolnym zaczną stosować na jeszcze szerszą skalę nawozy sztuczne czy chemiczne środki ochrony roślin i płodów rolnych. Skutkiem tego będzie postępujące zanieczyszczenie wód po-

wierzchniowych, a co za tym idzie – wodociągowych. Należy zatem już teraz przygotować rodzime stacje uzdatniania wody na rosące zanieczyszczenie wód silnymi toksynami środowiskowymi i wprowadzić odpowiednie technologie.

Literatura

1. www.maxmedia.pl/pl/parki/biebrzanski.htm
2. **Byczkowski, A., Kiciński T.:** *Hydrologia i hydrografia dorzecza Biebrzy*, Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. Nr 372, 1991.
3. **Pałczyński A.:** *Bagna Biebrzańskie*, LOP, 1998.
4. **Bok G. i in.:** *Stan czystości wód powierzchniowych obszaru zielonych Płuc Polski*, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 1998.
5. **Okruszko H., Liwski S.:** *Prognoza rodzaju i skutków zmian w stanie zabagnienia Pradoliny Biebrzy*, AGGW-AR, Warszawa 1980.
6. **Dojlido J.:** *Chemia wody*, Arkady, Warszawa 1995.
7. **Skoczko I.:** *Monitoring zanieczyszczeń dostających się do rzeki Biebrzy z oczyszczalni ścieków w Goniądzu*, Rocznik Ochrona Środowiska Tom 3, Koszalin 2001.
8. **Namieślnik J, Łukasiak J., Jamrógiewicz Z.:** *Pobieranie próbek środowiskowych do analizy*, Towarzystwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
9. **Ignatowicz K.:** *Wahania składu fizyczno-chemicznego wód rzeki Narwi z uwzględnieniem zawartości pestycydów fenoksyoetowych*, Rocznik Ochrona Środowiska Tom 4. Koszalin 2002.

Analysis of Selected Tributaries Polluting Biebrza River

Abstract

The research on influence of spatial contamination on pollution state of the Biebrza river included 20 points of measurement and control on the whole area of Biebrza river basin. This paper presents analysis of 5 points out of 20: on the Sidra river being the tributary of Biebrza, on the drainage ditch situated on meadow and agricultural terrain between Krasoborki and Sztabin country towns, near the point of treated sewage dump from the municipal wastewater treatment plan in Goniądz, on the boggy area near Karwowo country town and on the small river near Wierciszewo.

Superficial run-offs are the main pollutants of the studied waters. Superficial run-offs carry spatial contaminants: nitrogen and phosphorus compounds as well as plants' protection products. These are the typical contaminants of agricultural areas, and the Biebrza river basin is classified so.

Migration of pollutants increases significantly during rainy periods, during snow melting as well as during fertilization of agricultural tillages with artificial fertilizers as well as during spraying of the plants' protection products.