

mgr inż. Sebastian Bielak

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
Wydział Inżynierii Środowiska
Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej



ZANIECZYSZCZENIA ANTROPOGENICZNE W RZEKACH BIEBRZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Bakterie w raju

Pomimo wielu zmian, jakie zaszły w naszym kraju, koncepcja Zielonych Płuc Polski nic nie straciła ze swojej aktualności. Rozległe lasy, liczne jeziora, rozlewiska rzeczne i mokradła powodują, że obszar ten jest słusznie postrzegany jako przyrodniczy raj, ostoja wielu gatunków roślin i zwierząt. Często są one rzadkością już nie tylko w skali krajowej, ale również europejskiej - to wciąż jeden z najbardziej wartościowych obszarów naszego kontynentu. Jednak także tutaj presja cywilizacji z każdym rokiem jest silniejsza. O zagrożeniach ekologicznych Zielonych Płuc Polski pisaliśmy już w Ekoproficie (nr 1(73) 2005 - Zagrożony raj). Teraz kontynuujemy ten temat.

Zielone Płuca Polski to pojęcie znane, zwłaszcza tym, którzy interesują się problematyką ekologii lub ochrony środowiska. Skrywa ono w sobie inicjatywę społeczną, rozpoczętą jeszcze na początku lat 80. XX wieku, która miała na celu rozwój oraz promocję ekologicznie czystych i przyrodniczo atrakcyjnych terenów północno-wschodniej Polski. Rozwój ten miał odbywać się nie w oparciu o proces uprzemysłowienia - tak jak miało to miejsce w XIX i XX wieku na Śląsku - ale poprzez znalezienie złotego środka pomiędzy rozwojem gospodarczym i potrzebami ludności, a ochroną wartości przyrodniczych. Koncepcję tę nazwano rozwojem zrównoważonym.

Pierwsze porozumienie w sprawie kompleksowej ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska zawarto w maju 1989 roku w Białowieży. Obecnie w koalicji tej uczestniczą nie tylko marszałkowie województw: podlaskiego, pomorskiego, kujawsko-pomorskiego i warmińsko-mazurskiego, ale również NFO-ŚiGW, EkoFundusz, Bank Ochrony Środowiska oraz WFOŚiGW w Białymstoku i Toruniu.

W 1993 r. w celu ochrony bagien i mokradeł Doliny Biebrzy utworzono Biebrzański Park Narodowy - obecnie największy park narodowy Polski.

Już od wielu lat park jest obiektem zainteresowania Światowego Funduszu na Rzecz Przyrody (WWF), który opierając się na badaniach prowadzonych w Dolinie Biebrzy, finansuje w całej Europie kilkadziesiąt projektów mających na celu odtworzenie zdegradowanych mokradeł. Globalne znaczenie parku jest tym większe, że do chwili obecnej pozostała na świecie już tylko połowa naturalnych mokradeł. Niektóre państwa - jak np. Holandia - starają się od lat 80. XX wieku odtworzyć zniszczone wcześniej mokradła, wydając ogromne pieniądze na ich renowację.

Obszar chroniony w obrębie Biebrzańskiego Parku Narodowego jest bez wątpienia bardzo cenny z powodu swej naturalności oraz bogactwa świata zwierząt i roślin. Szczególną uwagę należy tu zwrócić na ekosystemy otwartych łąk, bogatych w zioła i turzycę, będących atrakcyjnym siedliskiem dla wielu gatunków roślin i zwierząt, a zwłaszcza ptaków. Dyrektywa Siedliskowa Unii Europejskiej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG) w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory, na liście obszarów szczególnie ważnych przyrodniczo i wymagających ochrony, wymienia właśnie półnaturalne podmokłe łąki zioloroślowe.

Dyrektywa Siedliskowa Unii Europejskiej (Dyrektywa Rady 92/43/EWG) w sprawie ochrony siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory, na liście obszarów szczególnie ważnych przyrodniczo i wymagających ochrony, wskazuje konieczność szczególnej ochrony półnaturalnych podmokłych łąk zioloroślowych. Wśród nich znajduje się Dolina Biebrzy - jeden z najbardziej wartościowych obszarów naszego kontynentu.

Coli atakują

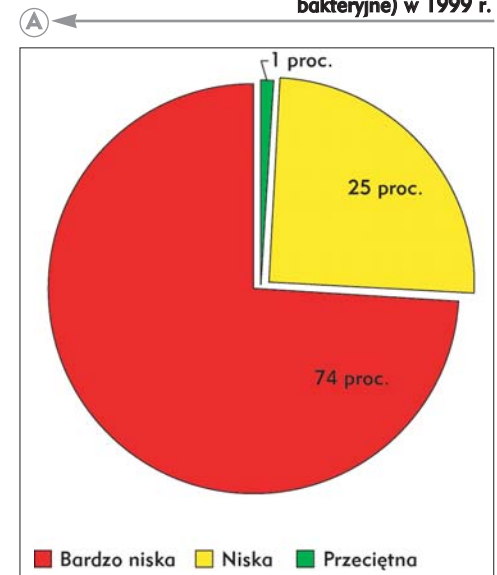
Bezsporny fakt, iż obszar *Zielonych Płuc Polski* jest pod względem ekologicznym znacznie czystszy od uprzemysłowionych, gospodarczo rozwiniętych regionów Polski, nie oznacza jednak, że nie jest on

zanieczyszczony w ogóle. Przedstawione w poprzednim artykule (Ekoprofit nr 1(73) 2005) dane na temat zawartości biogenów w wodach powierzchniowych Basenu Dolnego Biebrzańskiego Parku Narodowego wskazują, iż w tym pięknym miejscu - wydawać by się mogło, że jednym z najczystszych w Polsce - występuje niekorzystne dla ekosystemów wodnych zjawisko eutrofizacji.

Przeciętna jakość wody (III klasa czystości), wynikająca z obecności w niej nadmiernych ilości azotu i fosforu, nie jest jeszcze wystarczającym powodem do alarmistycznych opinii, choć skłania do refleksji nad kierunkiem zmian w ekosystemach parku.

Niestety, na tym cała sprawa się nie kończy. Okazuje się bowiem, że wody powierzchniowe parku niosą w sobie inne, groźniejsze dla przyrody substancje, których duże ilości klasyfikują jakość owych wód do niskiej, a czasami nawet bardzo niskiej jakości. Chodzi tu o związki organiczne oraz bakterie *Coli* typu kałowego, które wpływają na pogorszenie czystości wody nie tylko w obrębie samego Basenu Dolnego, ale na obszarze całego parku narodowego.

Jakość rzek Polski (skład fizykochemiczny + zanieczyszczenia bakteryjne) w 1999 r.

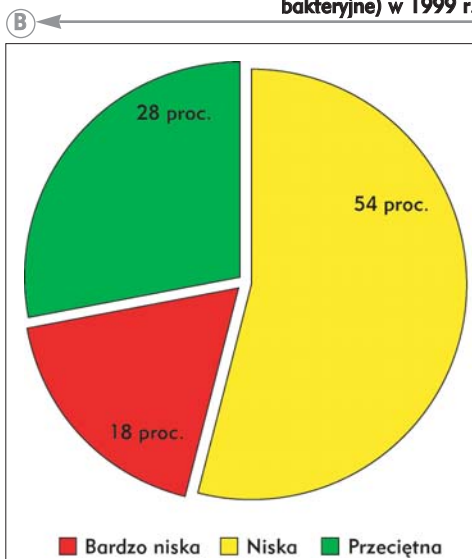


Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

W 1993 r. w celu ochrony bagien i mokradeł Doliny Biebrzy utworzono Biebrzański Park Narodowy



Jakość rzek woj. podlaskiego (skład fizykochemiczny+zanieczyszczenia bakteryjne) w 1999 r.



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Podobnie jak ma to miejsce w przypadku biogennów, również związki organiczne oraz bakterie *Coli* przedostają się do parku drogą wodną, głównie ze źródeł leżących poza jego granicami. Największą rolę odgrywają tu dopływy Biebrzy (Kanał Rudzki, Klimaszewnica, Wissa, Kosódka i inne), niosące znaczne ilości zanieczyszczeń antropogenicznych.

Pomimo tego, że pod ochroną znajduje się prawie cała długość Biebrzy (92 proc.), to jednak obszar parku narodowego obejmuje zaledwie 8 proc. powierzchni jej zlewni. Wolno płynąca oraz bardzo płytka (średnia głębokość to 1,8 m) Biebrza tworzy liczne rozlewiska i starorzecza, które szybko nagrzewają się latem, a zasilane nadmierną ilością związków organicznych nie tylko tracą zapasy tlenu, ale też tworzą wręcz idealne warunki bytowania dla bakterii chorobotwórczych oraz wirusów pochodzących ze ścieków.

Związki naturalne i sztuczne

Zanieczyszczenia organiczne to wszelkie związki organiczne, naturalne lub sztuczne, które swoją obecnością lub nadmierną ilością negatywnie oddziałują na jakość wody. Występują w postaci zawiesin unoszących się w wodzie lub są w niej rozpuszczone.

Związki organiczne w wodach powierzchniowych dzielimy na dwie grupy:

- Związki organiczne naturalne** - wytwarzane przez rośliny i zwierzęta wodne ze związków mineralnych lub powstałe w procesach naturalnych (np. rozkład obumarłych organizmów wodnych, procesy glebotwórcze) np. białka, aminokwasy, tłuszcze, witaminy, substancje humusowe, kwasy organiczne. Związki te ulegają stopniowemu rozkładowi do związków nieorganicznych.
- Związki organiczne sztuczne** - wytwarzane przez człowieka na drodze syntezy, np. detergenty, mydła, alkohole, węglowodory (np. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne), fenole, pestycydy chloroorganiczne, polichlorowane bifenyly (PCB) i inne.

Obecnie istnieje na świecie kilka milionów różnych związków organicznych, z których większość jest pochodzenia naturalnego. Zanieczyszczenia występujące w wodzie, ze względu na ich trwałość, można podzielić na trzy grupy:

- rozkładalne**, do których zalicza się substancje organiczne (przeważnie pochodzące ze ścieków komunalnych), ulegające przemianom biologiczno-chemicznym do prostych związków nieorganicznych. Tempo przemian jest uzależnione głównie od temperatury oraz prędkości przepływu wody;
- trwale**, należą do nich substancje ulegające tylko w niewielkim stopniu rozkładowi biologicznemu (np. pestycydy, fenole, produkty destylacji ropy naftowej itp.);
- nierozkładalne**, na które składają się substancje nieulegające zasadniczym przemianom chemicznym i niepodlegające degradacji na drodze biochemicznej lub biologicznej (np. sole metali ciężkich).

Związki organiczne rozkładalne podlegają w wodzie rozkładowi pod wpływem organizmów żywych (jest to tzw. biodegradacja), natomiast substancje nierozkładalne lub trwałe, występujące w postaci zawiesin, opadają na dno cieków wodnych, tworząc osad denny. Wskaźnikami określającymi zawartość w wodzie zanieczyszczeń organicznych są:

- Wskaźniki ogólnego zanieczyszczenia substancjami organicznymi, w tym:
 - BZT (Biochemiczne Zapotrzebowanie Tlenu)** - określa biochemiczny rozkład związków organicznych przez mikroorganizmy

w obecności tlenu, czyli opisuje proces samooczyszczania się wód powierzchniowych. Najczęściej stosuje się wskaźnik BZT₅, który określa zużycie tlenu przez okres pięciu dób w temperaturze 20 °C. BZT₅ to metoda przybliżona, gdyż określa tylko zawartość związków organicznych łatwo rozpuszczalnych w wodzie.

- ChZT (Chemiczne Zapotrzebowanie Tlenu)** - określa ilość związków, które podlegają rozkładowi w obecności silnego utleniacza i podwyższonej temperaturze. Wyróżnia się tutaj dwie metody:
 - ChZT-Mn (tzw. utlenialność), z zastosowaniem nadmanganianu potasu,
 - ChZT-Cr, z zastosowaniem dwuchromianu potasu.

ChZT to również metoda przybliżona, gdyż określa zawartość tylko tych związków organicznych, które utleniają się w zadanych warunkach. ChZT wykazuje na ogół wyższe wartości niż BZT₅.

- Węgiel organiczny** - określa ilość wszystkich związków organicznych.
- Wskaźniki indywidualnych związków organicznych, np. oznaczanie w wodzie tylko WWA.

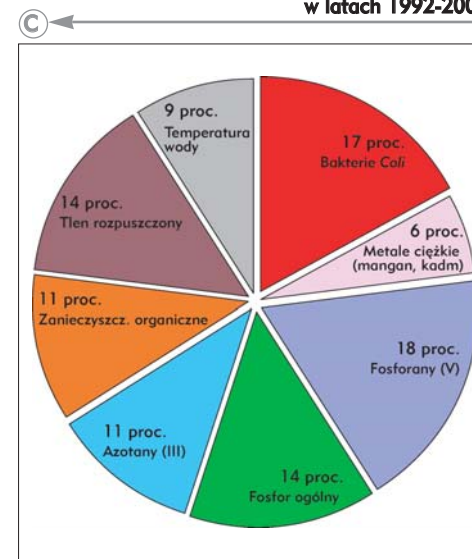
Zanieczyszczenia bakteryjne, występujące w wodach powierzchniowych, to przede wszystkim bakterie *Coli* typu kałowego, pochodzące z surowych lub niecałkowicie oczyszczonych ścieków komunalnych. Ich obecność wpływa znacząco na organizmy wodne, bowiem są to bakterie chorobotwórcze i ich nadmierna ilość w środowisku wodnym prowadzi do niekorzystnych zmian w zdrowotności bezkręgowców, ryb, ptaków i innych stworzeń żyjących w wodzie lub jej najbliższym otoczeniu.

Tu się mnożą bakterie

Jako źródła związków organicznych lub bakterii *Coli* w ciekach powierzchniowych Basenu Dolnego Biebrzańskiego Parku Narodowego wymienić należy następujące czynniki:

- Niska jakość wód powierzchniowych dopływających do Biebrzy** - położone w pobliżu cieków wsie i miasteczka albo nie mają własnych kanalizacji, albo też ścieki z funkcjonujących oczyszczalni (tzw. źródła punktowe) są słabo oczyszczone. Najprawdopodobniej funkcjonujące w zlewni Biebrzy, a zwłaszcza te położone na obszarze otuliny parku, mechaniczno-biologiczne oczyszczalnie ścieków są istotnymi, punktowymi źródłami zanieczyszczeń antropogenicznych (zwłaszcza bakterii

Najczęściej przekraczane parametry jakości wody w Biebrzy (punkt pomiarowy Osowiec) w latach 1992-2003



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Coli). Decyduje o tym fakt, iż w procesie oczyszczania ścieków zrezygnowano (głównie ze względów finansowych) z drugiego etapu, tzw. oczyszczania chemicznego, w którym powstaje uciążliwy do utylizacji osad. Duże znaczenie mogą tu odgrywać również sploty powierzchniowe z obszarów większych (tzw. źródła obszarowe) oraz nielegalne zrzućty ścieków do rzek.

- Osadnictwo na obszarze basenu** - w ciągu ostatnich lat zaobserwowano istotny wzrost ilości ścieków bytowo-gospodarczych, wytwarzanych na wsiach, spowodowany głównie budową nowych sieci wodociagowych. Inwestycje te najczęściej nie są realizowane równocześnie z budową sieci kanalizacyjnych ze względu na dużo wyższe koszty. W efekcie ścieki przesiakają z nieszczelnych szamb wprost do gruntu, przenikają bezpośrednio do rowów i strumyków lub też są wywożone beczkowozami i nielegalnie wypompowywane do cieków powierzchniowych. Na 15 gmin znajdujących się w Dolinie Biebrzy, w latach 1994-2000 wybudowano 31 sieci wodociagowych, realizując jednocześnie 17 odcinków lub sieci kanalizacyjnych.
- Odwadnianie mokradeł** - osuszane bagna (podmokle torfowiska) są źródłem związków

organicznych pochodzenia naturalnego. Zgromadzona w nich woda, ze względu na duże stężenie kwasów organicznych, ma pH rzędu 3-6, co spowalnia rozkład bakteryjny, dając w efekcie wysokie stężenia rozpuszczonego węgla organicznego (10-30 mg · dm⁻³).

Jest lepiej, ale...

Studując ogólnie dostępne dane i raporty instytucji państwowych, można odnieść wrażenie, że czystość wód powierzchniowych w Polsce ulega systematycznej, a nawet radykalnej poprawie. Nie ulega wątpliwości, że stan czystości cieków, dotąd najbardziej poddanych presji ze strony człowieka, wymienił tu można choćby nasze największe rzeki, czyli Wisłę i Odrę, uległ poprawie.

Oficjalne źródła podają, że w porównaniu do lat 80. i 90. XX wieku zdecydowanie zmalała ilość produkowanych ścieków przemysłowych oraz wzrosła ogólna ilość ścieków oczyszczanych. Rokrocznie oddawane są do użytku nowe oczyszczalnie, a dotychczas istniejące są modyfikowane w celu poprawy jakości ich pracy. W porównaniu do 1990 roku czystość polskich rzek, pod względem parametrów fizykochemicznych, tj. zawartości biogenów, związków organicznych, tlenu rozpuszczonego, fenoli, chlorków, siarczanów, substancji rozpuszczonych oraz zawiesin, uległa zauważalnej poprawie.

Mniej zauważalna, choć istniejąca, jest poprawa jakości wód pod względem sanitarnym (obecność w wodzie bakterii *Coli*). Z powodu dużych ilości tych bakterii w wodzie od 1990 roku żadna z rzek Polski nie należy do I klasy czystości i są one uważane za jeden z najbardziej zanieczyszczonych elementów środowiska w Polsce.

Głównym zaś źródłem nadmiernego zanieczyszczenia polskich wód powierzchniowych - dotyczy to zwłaszcza obszaru *Zielonych Płuc Polski*, gdzie brakuje ciężkiego przemysłu - jest obecnie gospodarka komunalna, która dostarcza 60 proc. ogólnej objętości ścieków. Dopiero w następnej kolejności jest przemysł i rolnictwo.

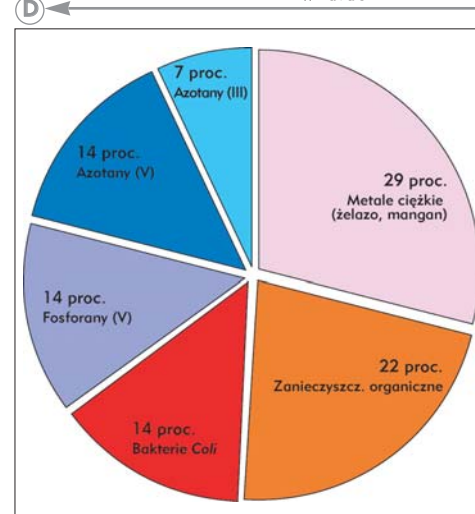
Zmiany polityczno-gospodarcze Polski, zapoczątkowane pod koniec lat 80. XX wieku oraz wywołane nimi zmiany w mentalności i stylu życia Polaków, musiały wpłynąć na środowisko, w którym żyjemy. Rozwój specjalistycznych gałęzi przemysłu, stosowanie w procesach produkcyjnych coraz to nowszych związków chemicznych, gwałtowny rozwój motoryzacji, większa dostępność środków chemicznych (przeczki piorące, detergenty, sole czyszczące itp.) i sprzętu gospodarstwa domowego, wzrost produkcji ście-

ków z gospodarstw domowych, wynikający z rozbudowy sieci wodociagowych, czy wreszcie coraz powszechniejsza budowa najtańszych w eksploatacji oczyszczalni mechanicznych lub mechaniczno-biologicznych, powodują, że to, co udało się osiągnąć w wyniku likwidacji źródeł zanieczyszczeń przemysłowych jest powoli konsumowane przez wzrost ilości źródeł zanieczyszczeń komunalnych. Zjawisko to nie ominęło również obszaru *Zielonych Płuc Polski*.

Choć powszechnie uważa się, że pod względem gospodarczym obszar ten rozwija się powoli, to jednak nie należy zapominać, że w ciągu ostatnich 15 lat w infrastrukturę techniczną, powstała na terenie *Zielonych Płuc Polski*, zainwestowano 1,5 mld USD, w formie środków podmiotów gospodarczych i samorządów, funduszy celowych oraz dotacji w ramach programów przedakcesyjnych Unii Europejskiej (PHARE, SAPARD i inne). Niestety, nie poprawiło to sytuacji ekologicznej Biebrzańskiego Parku Narodowego.

Niestety, powyższą tezę potwierdzają wyniki wieloletniego i całorocznego (pobór próbek raz w miesiącu, średnia z całego roku) monitoringu jakości wód powierzchniowych, prowadzonego na obszarze Basenu Dolnego Biebrzańskiego Parku Narodowego przez Wojewódzką Inspekcję Ochrony Środowiska w Białymstoku.

Najczęściej przekraczane parametry jakości wody w Kosódce (punkt pomiarowy Dobarz) w latach 1994-1997



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska



W wodach powierzchniowych mnożą się m.in. bakterie *Coli*

Pod względem zawartości związków organicznych rzeki tej części parku niosły w 2003 r. wody III klasy (Elk, Kanał Rudzki) lub IV klasy czystości (Biebrza, Wissa). Parametrem, który najczęściej decydował o niskiej jakości wody było chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT-Mn). W 2004 roku badania jakości prowadzono tylko w dwóch punktach pomiarowych na terenie Basenu Dolnego: na Biebrzy (Burzyn) oraz Kanale Rudzkim (Osowiec), a ich wyniki potwierdziły niekorzystne tendencje obserwowane już od 2001 roku: stały wzrost wartości ChZT-Mn (rosnąca ilość związków organicznych w wodzie) w Kanale Rudzkim oraz systematyczny spadek stężenia tlenu rozpuszczonego w wodach Biebrzy (punkt pomiarowy Burzyn).

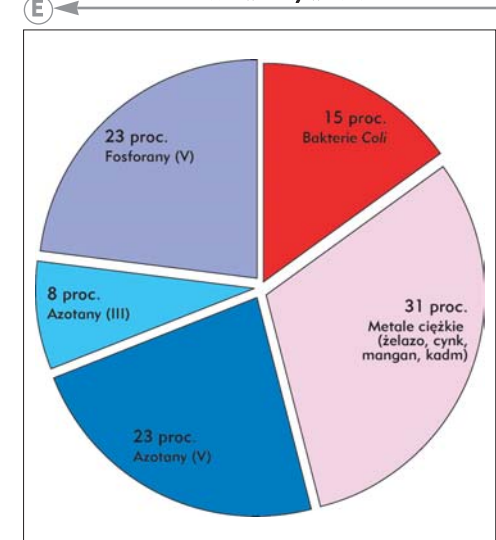
Poskutkowało to pogorszeniem w 2004 r. jakości wody Biebrzy do V klasy czystości (wody złej jakości, w których następuje zanik występowania znacznej części populacji biologicznych), a w przypadku Kanału Rudzkiego pogorszeniem jego jakości z III do IV klasy (wody o niezadowalającej jakości powodującej ilościowe i jakościowe zmiany w populacjach biologicznych). Przy ocenie jakości przyjęto tutaj zasadę, iż o klasie wody może decydować tylko jeden, najniższy oceniony parametr, pod warunkiem że jest on istotnym czynnikiem wpływającym na jakość środowiska wodnego, takim jak np. stężenie tlenu rozpuszczonego w wodzie.

Pod względem obecności bakterii *Coli* typu kałowego, analizowane rzeki niosły w 2003 r. wody III klasy (Biebrza, Elk, Wissa) lub IV klasy czystości (Kanał Rudzki). Gwałtownie zmieniające się z roku na rok ilości bakterii chorobotwórczych w wodzie, pozwalają przypuszczać, że ze względu na ten parametr

jakość poszczególnych rzek Basenu Dolnego w każdej chwili może pogorszyć się do V klasy czystości.

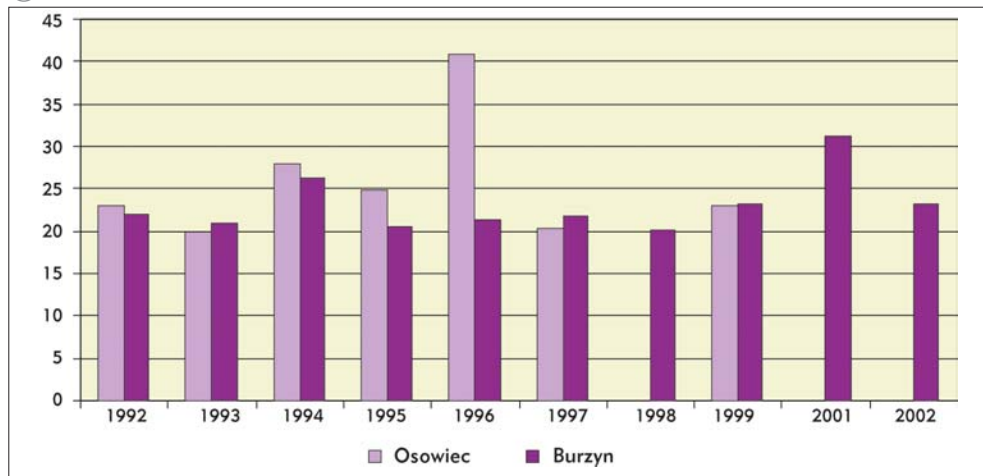
Kolejnym problemem jest podwyższona temperatura wody, która we wszystkich analizowanych rzekach często przekraczała poziom 24 °C (III klasa jakości). Sporadycznie zanotowano bardzo wysokie temperatury wody w Biebrzy (Osowiec 40,9 °C w 1996 roku, Burzyn 31,2 °C w 2001 r.), co dyskwalifikowało jej wody do V klasy jakości.

Najczęściej przekraczane parametry jakości wody w Klimaszewnicy (punkt pomiarowy Klimaszewnica) w latach 1994-1997



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

F Temperatura wody w Biebrzy (punkty pomiarowe Osowiec i Burzyn) w latach 1992-2002 (st. Celsjusza)

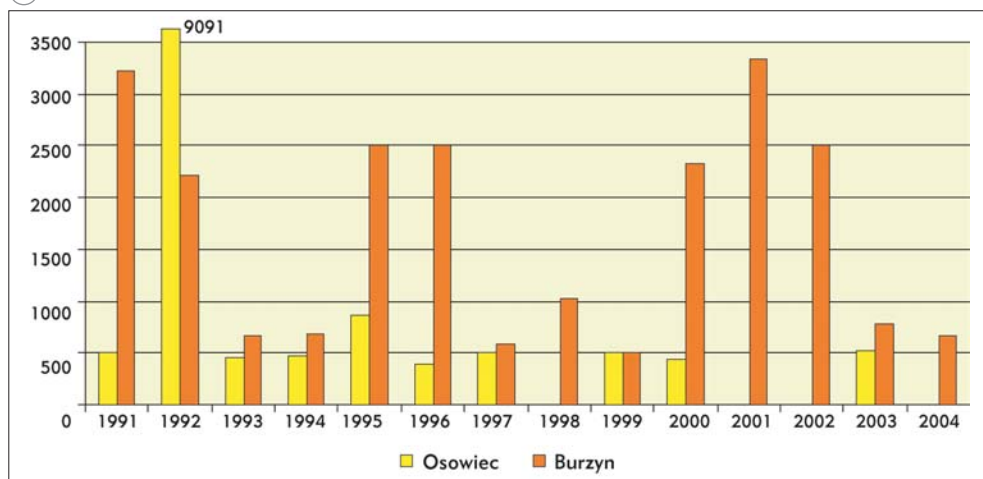


Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Zapewne wynika to z jej specyficznego charakteru, gdyż jest to rzeka płytka (średnia głębokość to 1,8 m) i wolno płynąca. Połączenie tego faktu z obecnością dużych ilości bakterii *Coli*, pozwala przypuszczać, że w sprzyjających okoliczno-

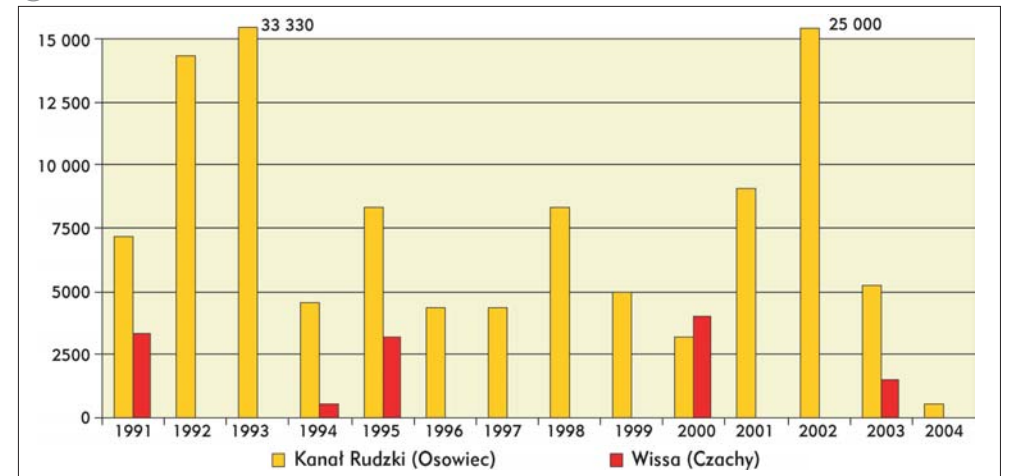
ściach (letnie niskie stany wody w rzece oraz wysoka temperatura) w rozlewiskach Biebrzy tworzą się co najmniej niekorzystne, a może nawet niebezpieczne warunki bytowe dla organizmów wodnych.

G Ilość bakterii *Coli* typu kałowego w 100 ml wody w Biebrzy (punkty pomiarowe Osowiec i Burzyn) w latach 1991-2004



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

H Ilość bakterii *Coli* typu kałowego w 100 ml wody w dopływach Biebrzy w latach 1991-2004



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Za mało tlenu

Zawarte w wodzie nadmierne ilości zanieczyszczeń organicznych, zwłaszcza tych, które szybko ulegają biodegradacji, powodują zużycie znacznych ilości tlenu rozpuszczonego w wodzie. W konsekwencji stężenie tlenu - pierwiastka niezbędnego w procesie oddychania - może spaść poniżej poziomu wymaganego przez organizmy żywe do prawidłowego funkcjonowania. Dodatkowo, w wyniku rozkładu związków organicznych, wzrasta w wodzie stężenie dwutlenku węgla i w zależności od warunków może ono osiągnąć wartość kilkakrotnie przekraczającą poziom CO₂ w atmosferze.

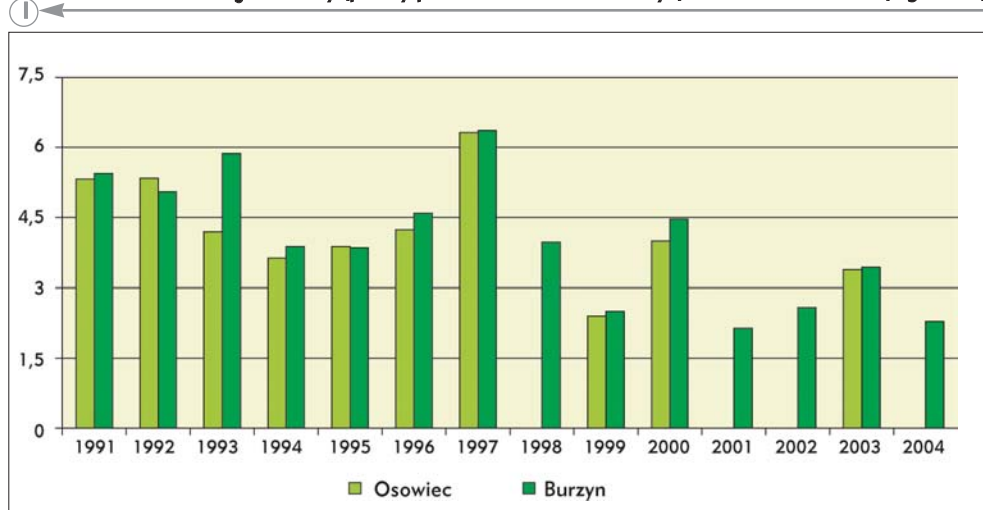
Zazwyczaj w średnio lub mało zanieczyszczonych rzekach stężenie tlenu nie jest czynnikiem decydującym o jakości wody. W pewnych warunkach jednak, szczególnie przy powolnym przepływie wody (typowe dla Biebrzy) oraz wysokiej temperaturze wody (zdarza się okresowo), zawartość tlenu w wodzie może być czynnikiem mającym decydujący wpływ na stan środowiska.

Temperatura wody wpływa zarówno na dostępność tlenu przez organizmy wodne, jak też na ich wymagania tlenowe. Wpływając na metabolizm poszczególnych organizmów, temperatura kształtuje produktywność całego ekosystemu. Tylko niewiele gatunków ryb daje sobie radę ze zbyt wysoką temperaturą wody, która w naszych szerokościach geo-

graficznych oscyluje zazwyczaj w przedziale od 0 do 25 °C. Zimnolubne ryby (pstrąg, głowacica, troć, łosoś i inne) nie mogą długo przebywać w wodzie o temperaturze powyżej 25 °C, a dla większości ryb ciepłolubnych, w tym szczupakowatych (np. szczupak) i karpowatych (np. karp, lin, leszcz, karaś), górną granicę stanowi temperatura 30 °C.

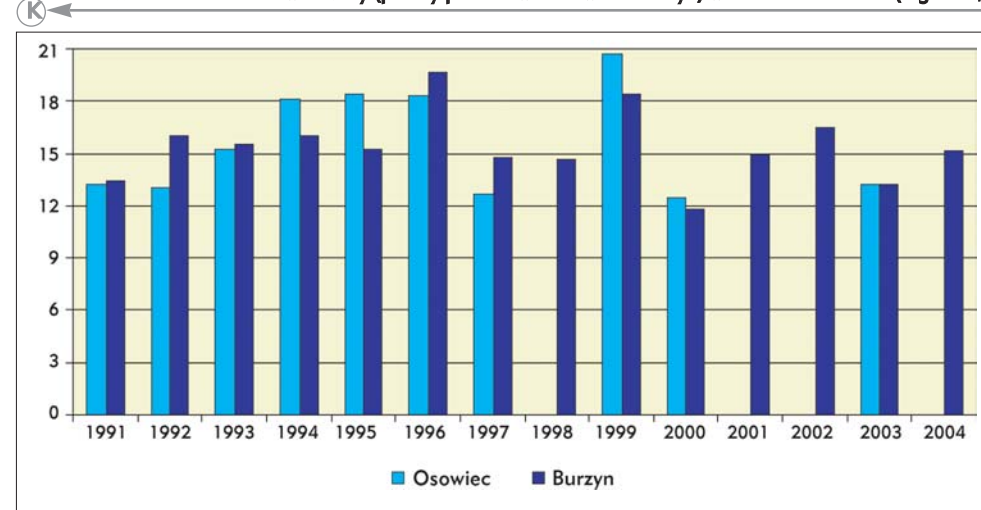
Ryby, tak jak inne wodne organizmy, mają więcej trudności z oddychaniem w cieplej wodzie - wraz ze wzrostem temperatury zmniejsza się bowiem rozpuszczalność tlenu w wodzie oraz automatycznie zwiększa się aktywność metaboliczna organizmów, skutkująca większym zapotrzebowaniem na tlen. Tak więc letnie okresy niskiego stanu wody połączone z nadmierną ilością rozpuszczonych w niej związków organicznych oraz podwyższoną temperaturą mogą mieć bardzo poważne, negatywne następstwa dla przyrody. Niekorzystne oddziaływanie mają także coroczne wiosenne powodzie powodujące rozlanie się wód Biebrzy daleko poza jej koryto. Zasilanie mokradeł zanieczyszczonymi wodami powierzchniowymi powoduje ich degradację oraz stopniowy spadek różnorodności gatunkowej porastających je roślin. Z ogólnej powierzchni wód Biebrzańskiego Parku Narodowego, wynoszącej 686 ha, ok. 16 proc. stanowią starorzecza będące wodami stojącymi i w związku z tym najbardziej podatnymi na degradację.

Wartości BZT₅ w Biebrzy (punkty pomiarowe Osowiec i Burzyn) w latach 1991-2004 (mg tlenu/l)



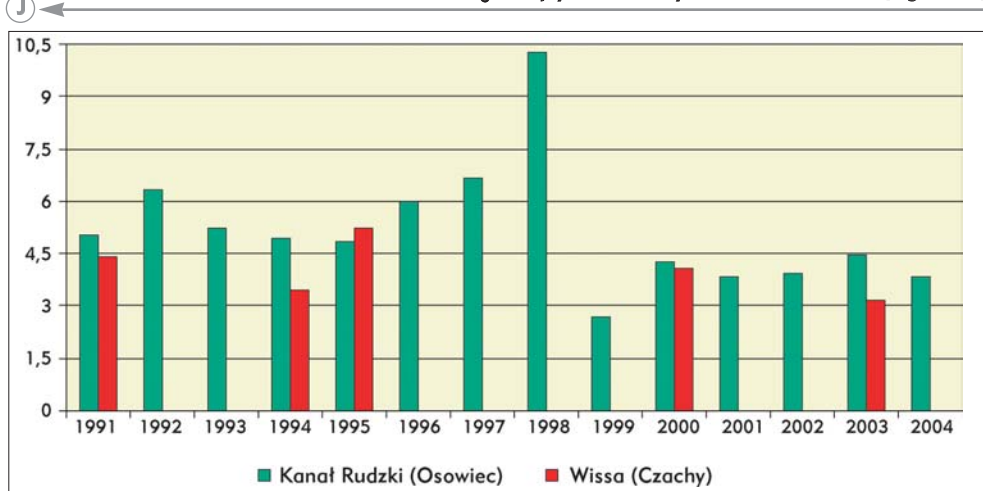
Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Wartości ChZT-Mn w Biebrzy (punkty pomiarowe Osowiec i Burzyn) w latach 1991-2004 (mg tlenu/l)



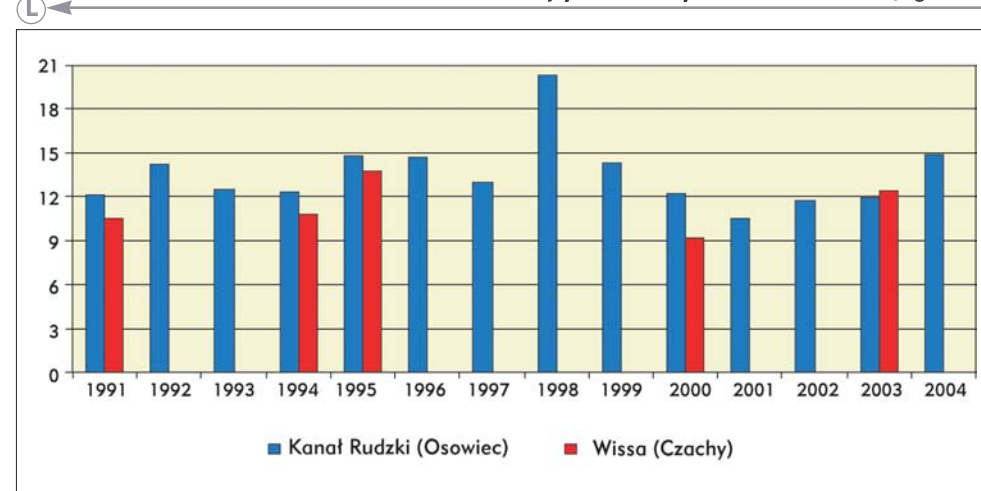
Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Wartości BZT₅ w dopływach Biebrzy w latach 1991-2004 (mg tlenu/l)



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Wartości ChZT-Mn w dopływach Biebrzy w latach 1991-2004 (mg tlenu/l)



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Alarmujące wnioski

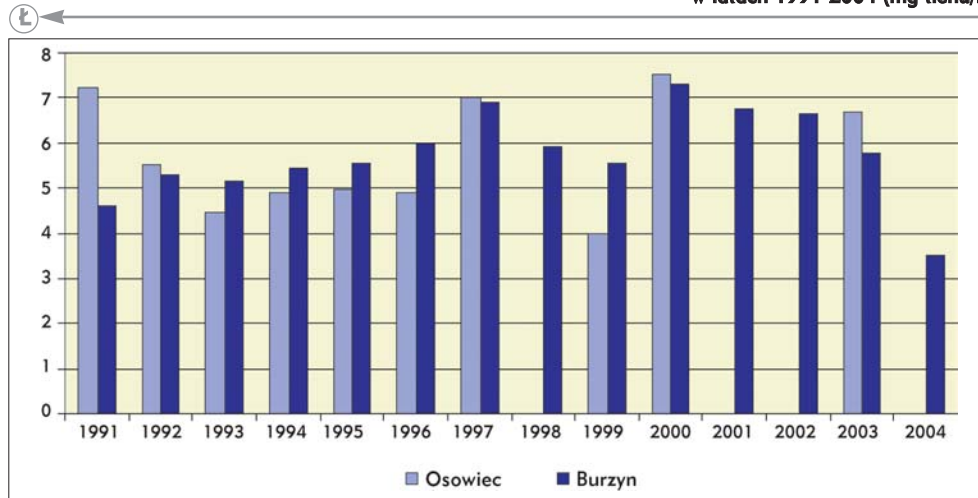
Analiza poszczególnych wskaźników jakości wody pokazuje, że na obszarze Basenu Dolnego Biebrzy występuje problem nadmiernego zanieczyszczenia wód powierzchniowych bakteriami *Coli* typu kałowe-

go oraz związkami organicznymi. Duża ilość związków organicznych transportowanych i rozkładanych w wodzie powoduje niedobór rozpuszczonego w niej tlenu, co wraz z okresowo występującą podwyższoną temperaturą wody może tworzyć bardzo niekorzystne warunki dla organizmów żywych.

Powyższe wnioski dają podstawę do sformułowania tezy, iż stan czystości Biebrzy i jej dopływów, jeden z najwartościowszych elementów *Zielonych Płuc Polski*, jest wysoce niezadowolający, a nawet alarmujący. Tymczasem, zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dyrektywie Wodnej Unii Europej-

skiej jesteśmy zobowiązani do osiągnięcia oraz utrzymania jego odpowiedniego statusu ekologicznego. Wyznacznikiem tego statusu jest między innymi wysoka jakość (czystość) wód powierzchniowych stanowiących w Dolinie Biebrzy główny czynnik przyrodotwórczy.

Stężenie tlenu rozpuszczonego w Biebrzy (punkty pomiarowe Osowiec i Burzyn) w latach 1991-2004 (mg tlenu/l)



Opracowanie własne na podstawie danych Inspekcji Ochrony Środowiska

Nie można dopuścić do tego, aby postępujący rozwój cywilizacyjny terenów północno-wschodniej Polski zniweczył ideę Zielonych Płuc Polski.

Biebrzański Park Narodowy jeden z ostatnich, prawie całkowicie naturalnych obszarów mokradłowych Europy, ostoja setek gatunków ptaków oraz przyrodniczy trzon *Zielonych Płuc Polski*, jest wart każdego pieniędzy i środków, które będą prowadziły do osiągnięcia tego ambitnego celu.

Należy zadbać o to, aby powolny, aczkolwiek postępujący rozwój cywilizacyjny terenów północno-wschodniej Polski nie zniweczył w najbliższej przyszłości idei *Zielonych Płuc Polski*. Powinniśmy czynić wszystko, aby przyszłe pokolenia Polaków mogły, tak jak my teraz, cieszyć się widokiem dzikiej przyrody w takich pięknych miejscach jak Dolina Biebrzy.

LITERATURA:

1. SADOWSKA-SARSKA C. (red.) 2001. *Spoleczno-gospodarcze aspekty funkcjonowania Biebrzańskiego Parku Narodowego. Studia Regionalne nr 2. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok.*

2. DEMBEK W. (red.) 1999. *Aktualna problematyka ochrony mokradel. Materiały seminaryjne nr 43. Wydawnictwo IMUZ, Falenty.*

3. OKRUSZKO H. (red.) 1991. *Bagna Biebrzańskie. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych PAN, z. nr 372. PWN, Warszawa.*

4. DOBRZAŃSKI G., DOBRZAŃSKA M., KIELCZEWSKI D., ŁAPIŃSKA E. 1996. *Ochrona środowiska przyrodniczego. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Warszawa.*

5. DOJLIDO J. 1995. *Chemia wód powierzchniowych. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok.*

6. MIODUSZEWSKI W., QUERNER E. P. (red.) 2002. *Hydrological system analysis in the valley of Biebrza River. Wydawnictwo Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Falenty.*

7. HOFFMANN J. 2004. *The Biebrza National Park - a unique wetland ecosystem under threat. IUCN The World Conservation Union (www.iucn-europe.org)*

8. *Horizontal Guidance Document on the Role of Wetlands in the Water Framework Directive, 2003. European Union Directive 2000/60/EC (www.wrrl-info.de)*

9. IOŚ 2003a. *Stan czystości rzek, jezior i Bałtyku na podstawie wyników badań wykonywanych w ramach państwowego monitoringu środowiska w latach 2001-2002. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.*

10. IOŚ 2003b. *Raport. Stan środowiska w Polsce w latach 1996-2001. Inspekcja Ochrony Środowiska. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.*



11. KARDELI I. 2001. *Analiza zmian jakości wód powierzchniowych w Pradolinie Biebrzy. Rozprawa doktorska. Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.*

12. KUNDZEWICZ Z. W. 2003. *Ecohydrology for sustainable wetlands under global change - data, models, management. [W:] Measurement techniques and data assessment in wetlands hydrology. S. Ignar, P. Nowakowski, T. Okruszko (red.), „WetHydro” - Center of Excellence in Wetland Hydrology. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.*

13. OPERAT 2000. *Plan Ochrony Biebrzańskiego Parku Narodowego. Operat Ochrona Zasobów Wodnych. Tom I. Charakterystyka zasobów wodnych (maszynopis), Warszawa.*

14. RAKIEL-CZARNECKA W. 2005. *Artykuł pt. „Głębszy oddech dla Zielonych Płuc Polski”, [W:] „Przyroda Polska” nr 5/2005, Warszawa.*

15. ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. *Dziennik Ustaw nr 32, pozycja 284.*

16. SIENKO A., GRYGORUK A. (red.) 2003. *X lat (1993-2003) Biebrzańskiego Parku Narodowego. Biebrzański Park Narodowy, Goniądz.*

17. SIŁAKOWSKI M. 1996. *Problemy zagrożenia środowiska w aspekcie zanieczyszczeń zasobów wodnych*

w Dolinie Biebrzy (maszynopis). Biebrzański Park Narodowy, Goniądz.

18. WASSEN M. J. 1990. *Water flow as a major landscape ecological factor in fen development. Rozprawa doktorska. Uniwersytet w Utrechcie, Utrecht (Holandia).*

19. WIOŚ 1998. *Stan czystości wód powierzchniowych obszaru Zielonych Płuc Polski. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Białystok.*

20. WIOŚ 2000. *Stan środowiska województwa podlaskiego w 1999 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Białystok.*

21. ZÖCKLER C. 2000. *Wise Use of Floodplains. A review of 12 WWF River restoration Projects across Europe. Cambridge (www.panda.org)*

mgr inż. Sebastian Bielak

Absolwent Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, ukończył studia w zakresie inżynierii środowiska. Obecnie jest doktorantem na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Krakowskiej.

Autor zajmuje się problematyką przemian oraz transportu zanieczyszczeń w środowisku wodnym. Jest autorem lub współautorem ponad 30 publikacji naukowych i popularyzatorskich.

e-mail: s.bielak@neostrada.pl