

Ryszard TURSKI, Modest MISZTAL, Halina SMAL

Wpływ gospodarki w zlewni Bystrzycy na skład chemiczny jej osadów dennych

The Effect Economy in the Collecting Area of the River Bystrzyca on
Chemical Composition of Its Bottom Deposits

Влияние промышленного и коммунального засорения на химический состав
доньевых осадков реки Быстрица

WSTĘP

Przeprowadzone badania należą do grupy inwentaryzujących zanieczyszczenia określonych obszarów. Miały one na celu ocenę wpływu zanieczyszczeń, doprowadzonych do Bystrzycy w różnych punktach jej biegu, na skład chemiczny osadów dennych. Wydawało się to celowe, ponieważ przy ogólnym deficycie wód w Polsce Wyżyna Lubelska należy do terenów szczególnie ubogich. Lokalizacja dużej i rozwijającej się aglomeracji miejskiej Lublina, o znacznym zapotrzebowaniu na wodę pitną i przemysłową w zlewni Bystrzycy, dodatkowo uzasadniała zajęcie się tym obszarem. Zajmowano się głównie odcinkami dna w bezpośredniej bliskości wylotów kolektorów ściekowych, a także tymi, gdzie można było spodziewać się znacznego przenikania innych zanieczyszczeń (np. z obszaru ogródków działkowych lub wraz z wodami wpadających do Bystrzycy rzek).

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Bystrzyca (lewobrzeżny dopływ Wieprza) posiada zlewnię o powierzchni 1315,5 km² (IMiGW, 1983). Do Bystrzycy wpada kilka mniejszych cieków: lewobrzeżne — Ciemięga, Czechówka, Krężniczanka i prawobrzeżne — Czerniejówka, Kosarzewka. Skład chemiczny jej wód na odcinkach „czystych” jest związany głównie z budową geologiczną zlewni. Pokrywa przedczwartorzędowa (trzon Wyżyny Lubelskiej) zbudowana jest głównie z węglanowych skał kredowych (margli), a jedynie marginalne znaczenie mają skały trzeciorzędu o innym składzie. Bystrzyca niesie wody bogate w wapń, podobnie

jak inne ciekі wyżynnej części Lubelszczyzny (Zawadzki 1964). Wynika to stąd, że zarówno Bystrzyca, jak i wszystkie jej dopływy niosą wody zasilane ze wspomnianych skał, biorąc początek w formie źródeł wywierzyskowych.

Charakterystyczną cechą Bystrzycy jest całoroczny transport zawiesiny, szczególnie nasilony w czasie spływów wiosennych. Przekroczenia średnich ilości materiału transportowego zdarzają się i częściej, właściwie po każdym deszczu nawalnym, szczególnie w obszarze górnej i środkowej części zlewni. Sprzyja temu wyjątkowa podatność skał czwartorzędowych oraz wytworzonych z nich gleb na procesy denudacji i erozji. Zlewnia zbudowana jest bowiem w znacznym procencie ze skał lessowych i brunatnoziemnych gleb z nich wytworzonych oraz utworów lessowatych będących skałą macierzystą podobnych typologicznie gleb. Pierwsze z nich należą do utworów wyjątkowo

Tab. 1. Charakterystyka punktów poboru prób osadów dennych rzeki Bystrzycy
Characteristics of places of collection of bottom deposits samples in the Bystrzyca river

Lp.	Charakter stanowiska
Odcinek górny — I	
1;2*	kolektor ścieków komunalnych — Zakrzówek
3;4*	kolektor ścieków Państwowego Ośrodka Maszynowego Piotrowice
5;6*	dopływ Kosarzewki
7;8*	ścieki Zakładów Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego Osmolice
9;10*	ścieki Zespołu Szkół Rolniczych w Pszczelej Woli
11;12*	dopływ Krężniczanki
13	za zaporą czołową Zbiornika Zemborzyckiego
Odcinek środkowy — II	
14	obszar nie skanalizowanych zabudowań podmiejskich
15;16*	ścieki z osiedli mieszkaniowych
17;18*	most kolejowy
19	teren ogródków działkowych
20;21;22	ścieki z cukrowni 20 — przed kolektorem, 21—10 m, 22—100 m za kolektorem
23;24*	ścieki Zakładu Farbiarsko — Pralniczego
25;26;27	ścieki Zakładów „Eternit” 25 — przed kolektorem, 26—10 m, 27—200 m za kolektorem
28;29*	ścieki Fabryki Samochodów Ciężarowych
30;31*	ścieki Zakładów Mięsnych
32;33*	ścieki miejskie Lublina
Odcinek dolny — III	
34	kilkaset metrów poniżej punktu 33
35;36*	dopływ Ciemięgi
37	przed ujściem Bystrzycy do Wieprza

* Pierwszy z pary punktów — przed ujściem ścieków lub dopływu; drugi — kilkanaście metrów za ujściem ścieków lub dopływu.

podatnych na procesy denudacyjne, drugie są bardziej odporne, ale zjawiskom zmywu i transportu materiału glebowego i skalnego sprzyjają urządzenia rolne nie hamujące erozji, tylko na drobnych fragmentach ograniczające spływ. Jedynie obszar Płaskowyżu Łuszczowskiego przylegający do odcinka dolnej Bystrzycy nie jest erodowany.

Te czynniki naturalne i antropogeniczne powodują, że znaczny wpływ na skład wód oraz osadów dennych wywiera zawiesina ilasta i pyłowa, główny składnik skał i gleb zlewni.

Poziom kultury rolnej w zlewni jest zróżnicowany ze względu na znaczne rozdrobnienie obszarów rolniczych i indywidualną formę gospodarowania. Przeciętnie jednak (biorąc pod uwagę agrotechnikę i nawożenie) jest on średni. W związku z tym nie spotyka się na badanym obszarze przenikania związków mineralnych bezpośrednio do wód, tym bardziej że kompleks sorpcyjny gleb gwarantuje zatrzymanie znacznych ilości kationów. Wzbogacenie wód cieków zlewni Bystrzycy w związki mineralne następuje głównie wskutek transportu zawiesiny, która jest częścią kompleksu sorpcyjnego tak mineralnego, jak i organicznego.

W związku z zagospodarowaniem pobraża rzeki można wyróżnić trzy odcinki różniące się fizjografią i wizualną oceną czystości: odcinek górny biegu, od źródeł do zapory czołowej Zbornika Zemborzyckiego (za zaporą rozpoczyna się zabudowa o charakterze podmiejskim), odcinek biegu przez miasto oraz odcinek biegu od ostatniego punktu zrzutu ścieków z miasta do ujścia rzeki do Wieprza. Podział ten jest oczywiście umowny, ale zgodny z przedstawionymi kryteriami: zagospodarowaniem pobraża, fizjografią, wizualną oceną czystości rzeki.

Odcinek górny w przeważającej części biegnie dość głęboką i wąską doliną, a prowadzone wody i dno rzeki są czyste, pomijając krótkie odcinki. Otoczenie doliny stanowią najpierw pola orne, a następnie wraz ze wzrostem szerokości doliny — łąki, zlokalizowane na jej dnie. Odcinek środkowy, przebiegający przez Lublin, jest w znacznej części obwałowany i przebiega bądź przez tereny, na których zlokalizowane są ogródki działkowe, bądź przez tereny zabudowane. Prowadzona woda oraz dno są silnie zanieczyszczone. Odcinek dolny biegnie dość szeroką doliną, na której zlokalizowane są łąki nawadniane ściekami miejskimi. Płynąca dolnym odcinkiem woda jest silnie zanieczyszczona, podobnie jak i dno rzeki.

Spośród wymienionych wcześniej dopływów Bystrzycy tylko Krężniczanka nie jest obciążona ściekami odpływającymi do niej punktowo z jakiegokolwiek zakładu przemysłowego bądź osiedla. Pozostałe dopływy są obciążone ściekami z mniejszych lub większych zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego.

Bardzo istotne było utworzenie w 1974 roku zbiornika zaporowego położonego powyżej Lublina w okolicach Zemborzyc. Długość zbiornika wynosi około 4 km, a maksymalna szerokość około 1,3 km. Zbiornik jest zlokalizowany w naturalnej niecce, jaką tworzy dolina Bystrzycy na tym odcinku. Jego głębokość jest mała i osiąga 4 m przy zaporce czołowej. Przeznaczeniem zbiornika jest łagodzenie fal powodziowych, zasilanie dolnego biegu rzeki, szczególnie na terenie miasta w okresach niskiej wody, spełnia on również rolę rekreacyjną, a także służy mało intensywnej hodowli ryb. Osady denne tego zbiornika przebadano wcześniej (Misztal, Smal 1980, 1983/84 oraz Misztal i in. 1983/4).

Istotną rolę w kształtowaniu chemizmu osadów dennych Bystrzycy (szczególnie w odcinku środkowym) odgrywa gospodarka pozarolnicza, a głównie Lublin. Długość biegu rzeki przez miasto wynosi nieco powyżej 10 km. Jak wynika z dotychczasowych badań (Misztal, Smal 1981) jest to fragment, przy którym zlokalizowana jest większość obiektów przyczyniających się do zanieczyszczenia rzeki.

METODYKA

Badania prowadzone były w latach 1980—1983. Pierwszy raz próby pobrano jesienią 1980, następnie wiosną 1981 i następnie każdej jesieni i wiosny (do wiosny 1983 r. włącznie). W ten sposób uzyskano 6 serii prób, po trzy z okresów wiosennych i jesiennych. Punkty pobierania prób zlokalizowano w miejscach, które mogły mieć znaczny wpływ na skład chemiczny osadów dennych rzeki i jego zmiany. Do pobierania osadów stosowano plastikowy czerpak, który pozwalał na pobieranie prób z wierzchniej warstwy osadów o grubości ok. 5 cm. Pobrane próby suszono na powietrzu, uśredniano w moździerzu porcelanowym i przesiewano przez sito o średnicy oczek 1 mm. W osadach oznaczono skład granulometryczny metodą Cassagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, węgiel organiczny metodą Tiurina, azot ogólny metodą Kjeldahla, fosfor ogólny, potas, wapń, magnez metodą stapiania z węglanem sodu. Oznaczono ponadto pH osadów zarówno w zawiesinie wodnej, jak i w 1n KCl.

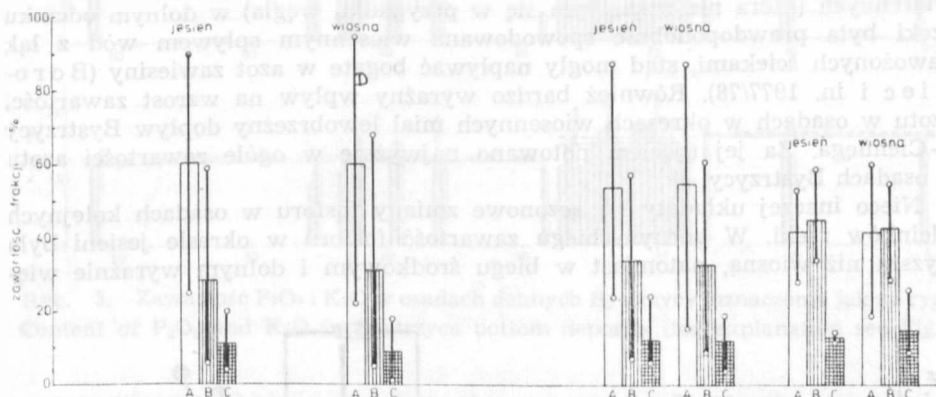
W wyniku przeprowadzonych oznaczeń otrzymano po sześć serii wyników analiz próbek osadów dennych Bystrzycy. Trzy dotyczyły prób z kolejnych okresów wiosennych, trzy — okresów jesiennych. Obliczone średnie dla okresów wiosennych i jesiennych (w tej formie przedstawiono na ryc. 1—5). Obliczono również średnie pH i zawartości oznaczonych pierwiastków w osadach trzech wyróżnionych odcinków rzeki: górnego, środkowego — w granicach Lublina i dolnego. Te średnie wartości obrazują zmiany pH i zawartości pierwiastków w osadach rzeki wraz z jej biegiem. Rezultaty oznaczeń składu granulometrycznego przedstawiono w postaci średnich wielkości dla trzech wyróżnionych odcinków Bystrzycy, również dla okresów wiosennych i jesiennych.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przedstawione ryciny obrazują rozmieszczenie rozpoznanych źródeł zanieczyszczeń wzdłuż biegu rzeki. Odcinek górny jest najdłuższy, a zlokalizowano tam tylko cztery źródła zanieczyszczeń. Dolny odcinek Bystrzycy był pozbawiony punktowych źródeł zrzutu ścieków, ale nawadniane ściekami łąki oraz zanieczyszczona Ciemiega, wpadająca na tym odcinku do Bystrzycy, nie pozostawały bez wpływu na jej czystość.

Skład granulometryczny osadów zmieniał się bardzo wyraźnie na kolejnych odcinkach Bystrzycy (ryc. 1). Dwa górne odcinki dna zbudowane były w głównej mierze z piasku i według klasyfikacji gleboznawczej dla utworów

mechanicznych można je było zaliczyć do piasków słabogliniastych pylastych, na granicy gliniastych lekkich pylastych. Natomiast dno na dolnym odcinku biegu rzeki zbudowane było w przewadze z frakcji pyłu i utwory tam zalegające należało zaklasyfikować do utworów pyłowych zwykłych. W sposób charakterystyczny zmieniała się w osadach zawartość części najdrobniejszych — frakcji spławialnej, której udział procentowy wzrastał wraz z biegiem Bystrzycy.



Ryc. 1. Przeciętny skład granulometryczny osadów dennych Bystrzycy w wyróżnionych odcinkach jej biegu: A — piasek 1—0,1 mm, B — pył 0,1—0,02 mm, C — części spławialne <0,02 mm, D — zakres wahań

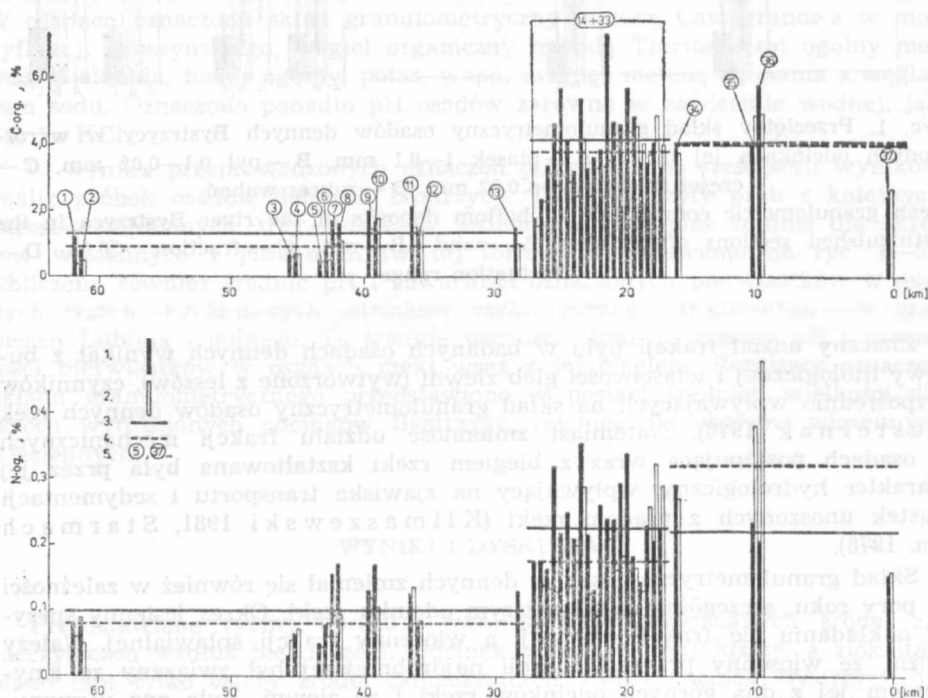
Mean granulometric composition of bottom deposits of the river Bystrzyca in the distinguished sections of its run: A — sand, B — silt, G — fraction <0,02, D — fluctuation range

Znaczny udział frakcji pyłu w badanych osadach dennych wynikał z budowy litologicznej i właściwości gleb zlewni (wytworzone z lessów), czynników bezpośrednio wpływających na skład granulometryczny osadów dennych rzek (Pasternak 1976). Natomiast zmienność udziału frakcji mechanicznych w osadach postępująca wraz z biegiem rzeki kształtowana była przez jej charakter hydrologiczny, wpływający na zjawiska transportu i sedymentacji cząstek unoszonych z prądem rzeki (Klimaszewski 1981, Starmach i in. 1976).

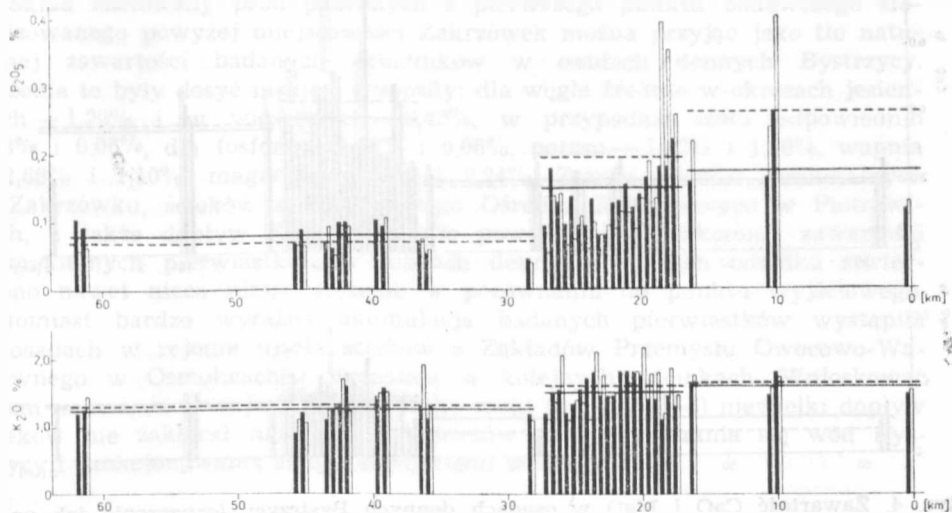
Skład granulometryczny osadów dennych zmieniał się również w zależności od pory roku, szczególnie w najniższym odcinku rzeki. Okres jesienny sprzyjał odkładaniu się frakcji pyłowej, a wiosenny frakcji spławialnej. Należy sądzić, że wiosenny przyrost frakcji najdrobniejszej był związany ze zmywaniem jej z dna górnych odcinków rzeki i ze zlewni. Była ona utrzymywana w zawieszeniu dzięki dużej turbulencji, przeciwdziałającej grawitacyjnemu opadaniu cząstek w górnych odcinkach, jak i w okresach zwiększonych wiosennych przepływów (Klimaszewski 1981). Zmniejszenie turbulencji w dolnym odcinku rzeki oraz pominięcie wezbrań prowadziło do przewagi procesów sedymentacji i deponowania bardzo drobnych cząstek nad procesami zmywania.

Spośród sześciu oznaczonych w osadach pierwiastków trzy można uznać za związane z głównie z występowaniem substancji organicznej, tj. węgiel, azot i fosfor. Ich zawartość w badanych osadach wahała się w dość znacznych granicach, ale ogólną tendencją był wzrost średniego poziomu zawartości w osadach kolejnych odcinków rzeki (ryc. 2,3). W pierwszych dwóch odcinkach węgiel i azot występowały w większej ilości w okresach jesiennych. Należy to wiązać ze zwiększoną sedymentacją drobnoziarnistych osadów w warunkach niskich jesiennych przepływów wody w rzecze i zwiększoną ilością szczątków organicznych. Znacznie większa przeciętna zawartość azotu w okresach wiosennych (która nie zaznaczyła się w przypadku węgla) w dolnym odcinku rzeki była prawdopodobnie spowodowana wiosennym spływem wód z łąk nawożonych ściekami, stąd mogły napływać bogate w azot zawiesiny (Borowiec i in. 1977/78). Również bardzo wyraźny wpływ na wzrost zawartości azotu w osadach w okresach wiosennych miał lewobrzeżny dopływ Bystrzycy — Ciemięga. Za jej ujściem notowano najwyższe w ogóle zawartości azotu w osadach Bystrzycy.

Nieco inaczej układały się sezonowe zmiany fosforu w osadach kolejnych odcinków rzeki. W górnym biegu zawartość fosforu w okresie jesieni była wyższa niż wiosną, natomiast w biegu środkowym i dolnym wyraźnie wię-



Ryc. 2. Zawartość C org. i N org. w osadach dennych Bystrzycy: 1 — jesień, 2 — wiosna, 3 — średnie dla jesieni, 4 — średnie dla wiosny, 5 — punkty badawcze
Content of organic C and organic N in bottom deposits of Bystrzyca: 1 — autumn, 2 — spring, 3 — mean contents in autumn, 4 — mean contents in spring, 5 — sample collection places



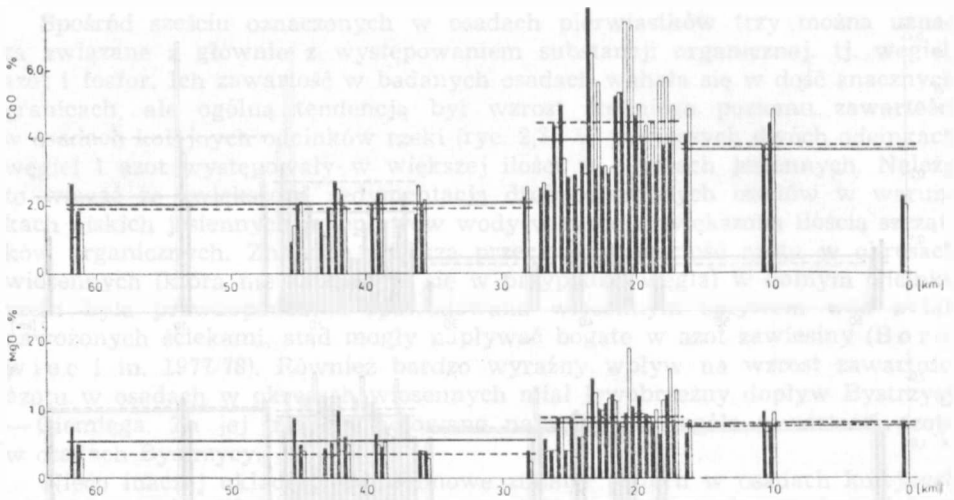
Ryc. 3. Zawartość P_2O_5 i K_2O w osadach dennych Bystrzycy (oznaczenia jak na ryc. 2)
Content of P_2O_5 and K_2O in Bystrzyca bottom deposits (for explanation see Fig. 2)

cej fosforu znajdowano w okresach wiosennych. Do środkowego odcinka Bystrzycy fosfor dostaje się do kolektora ściekowego z zakładów mięsnych, a dolny jest nawadniany ściekami z łąk, z których dopływały do rzeki zwiększone ilości fosforu (Borowiec, Urban 1984). Ponadto użyźniającą na ten odcinek Bystrzycy oddziaływała Ciemięga. Za jej ujściem, podobnie jak w przypadku azotu, notowano ogólnie najwyższe ilości fosforu w osadach.

Potas (ryc. 3) wykazywał stałą tendencję wzrostu zawartości wraz z biegiem rzeki. Wahania jego procentowego udziału były małe, a akumulacji sprzyjały okresy wiosenne. Można na tej podstawie sądzić, że jego źródłem były grubsze wcześniej osadzone frakcje osadów, które były osłaniane w okresach zwiększonych przepływów wody.

Wapń i magnez (ryc. 4) wykazywały wzajemnie podobny rytm zmian zawartości w osadach na poszczególnych odcinkach Bystrzycy. Najmniejszy procentowy udział miały w górnym biegu, największy w środkowym i nieco niższy w dolnym. Wapń występował obficie w osadach na górnym odcinku jesienią, na pozostałych zaś wiosną. Podobnie magnez jesienią występował obficie w osadach górnego odcinka, wiosną w osadach środkowego, a w dolnym nie wykazywał zmienności sezonowej.

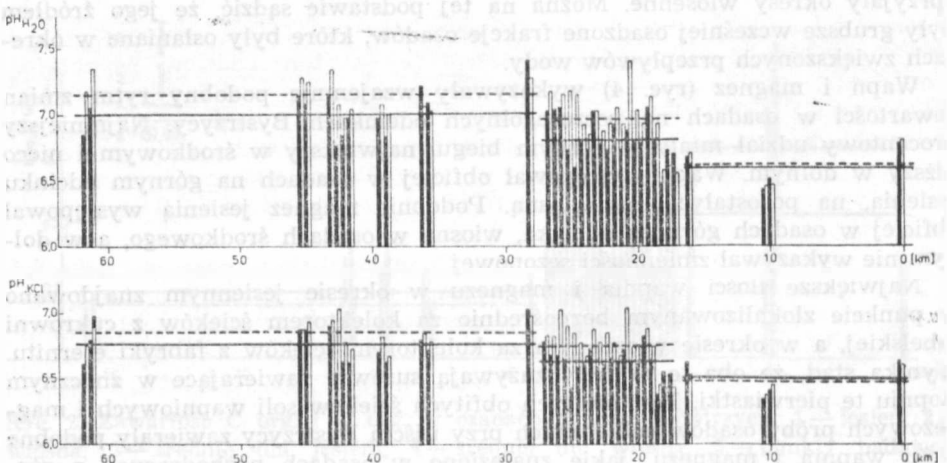
Największe ilości wapnia i magnezu w okresie jesiennym znajdowano w punkcie zlokalizowanym bezpośrednio za kolektorem ścieków z cukrowni lubelskiej, a w okresie wiosennym za kolektorem ścieków z fabryki eternitu. Wynika stąd, że oba te zakłady zużywają surowce zawierające w znacznym stopniu te pierwiastki. Pomimo tych obfitych ścieków soli wapniowych i magnezowych próby osadów pobieranych przy ujściu Bystrzycy zawierały podobne ilości wapnia i magnezu, jakie znaleziono w osadach pochodzących z górnego odcinka biegu rzeki. Wskazuje to na proces chemicznego wiązania tych pierwiastków w miejscach ich ścieku w grubsze frakcje osadów lub na powstawanie związków rozpuszczalnych w wodzie, które są odprowadzane



Ryc. 4. Zawartość CaO i MgO w osadach dennych Bystrzycy (oznaczenia jak na ryc. 2)

Content of CaO and MgO in Bystrzyca bottom deposits (for explanation see Fig. 2)

w formie roztworów. Procentowy udział wapnia i magnezu w osadach wykazywał wpływ na ich pH (ryc. 5). W miejscach ścieków bogatych w te pierwiastki pH osadów wzrastało. Ogólnie jednak widoczna była tendencja zakwaszenia osadów wzdłuż bieku rzeki. Wiosenne wezbrania oczyszczające dno w górnym i środkowym biegu rzeki powodowały sezonowy wzrost pH. W odcinku dolnym jednak praktycznie nie obserwowano zmian związanych z porą roku w stopniu zakwaszenia osadów.



Ryc. 5. Wielkość pH osadów dennych Bystrzycy (oznaczenia jak na ryc. 2)

The value of Bystrzyca bottom deposits (for explanation see Fig. 2)

Skład chemiczny prób pobranych z pierwszego punktu badawczego zlokalizowanego powyżej miejscowości Zakrzówek można przyjąć jako tło naturalnej zawartości badanych składników w osadach dennych Bystrzycy. Stężenia te były dosyć niskie i wynosiły: dla węgla średnio w okresach jesiennych — 1,20‰ i w wiosennych — 0,42‰, w przypadku azotu odpowiednio 0,08‰ i 0,06‰, dla fosforu — 0,10‰ i 0,06‰, potasu — 1,22‰ i 1,00‰, wapnia — 2,66‰ i 1,10‰, magnezu — 0,75‰ i 0,24‰. Zrzuty ścieków komunalnych w Zakrzówku, ścieków z Państwowego Ośrodka Maszynowego w Piotrowicach, a także dopływ Kosarzewki nie powodowały zwiększenia zawartości wymienionych pierwiastków w osadach dennych. Na tym odcinku stwierdzono nawet nieco niższe stężenie w porównaniu do punktu wyjściowego. Natomiast bardzo wyraźna akumulacja badanych pierwiastków wystąpiła w osadach w rejonie ujścia ścieków z Zakładów Przemysłu Owocowo-Warzywnego w Osmolicach i wzrastała w kolejnych odcinkach. Wnioskować zatem można, że w najwyższym odcinku rzeki (punkty 1—6) niewielki dopływ ścieków nie zakłócał naturalnych procesów samooczyszczania się wód Bystrzycy i funkcjonowania całego ekosystemu wodnego.

WNIOSKI

1. Zrzuty ścieków, dorzecze oraz zanieczyszczenia obszarowe z łąk nawadnianych ściekami miejskimi wpływały na skład chemiczny osadów dennych rzeki Bystrzycy.

2. Skład granulometryczny osadów dennych Bystrzycy, jego zmienność w różnych odcinkach i udział poszczególnych frakcji mechanicznych w różnych porach roku były kształtowane przez budowę geologiczną zlewni, jej pokrywę glebową i zjawiska hydrologiczne zachodzące w rzece.

3. Z biegiem rzeki wraz ze wzrostem ilości zanieczyszczeń zwiększało się stężenie węgla, azotu, fosforu, potasu w osadach dennych. Stężenia wapnia i magnezu były najwyższe w odcinku środkowym. Obserwowano zakwaszenie osadów w kierunku od źródeł do ujścia rzeki.

4. Stwierdzono sezonową zmienność składu osadów dennych w wyróżnionych odcinkach rzeki. W odcinku górnym wyższe zawartości wszystkich oznaczonych pierwiastków wystąpiły w okresie jesiennym. Natomiast osady odcinka środkowego (z wyjątkiem węgla i azotu) oraz dolnego były żyźniejsze w okresach wiosennych.

LITERATURA

- Borowiec J., Dudziak S., Gajda J. 1977/78, Wstępna ocena działania ścieków miejskich Lublina na środowisko gleboroślinne łąk w dolinie Bystrzycy. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska. Sec. E, vol. XXXII/XXXIII. 241—260.
- Borowiec J., Urban D. 1984, Wpływ zalewania ściekami miejskimi na zawartość i dynamikę fosforu w glebach i roślinności łąk w dolinie Wieprza. Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Chemia. nr 267, 133—143.
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej 1983, Podział Hydrograficzny Polski. Cz. I. Zestawienie Liczbowe i Opisowe, Warszawa.

- Klimaszewski M. 1981, Geomorfologia, PWN, Warszawa, 335 pp.
- Misztal M., Smal H. 1980, Niektóre właściwości fizyczne i chemiczne gleb podwodnych Zalewu Zemborzyckiego. Roczn. Glebozn. T. XXXI, 3/4, 253—261.
- Misztal M., Smal H. 1981, Enrichment of submerged soils of the Bystrzyca river by waste waters of different origin in the area of the town of Lublin. Roczn. Glebozn. Z. XXXII, 3, 229—235.
- Misztal M., Smal H., Krupa D. 1983/1984, The chemical composition of bottom sediments and phytoplankton in the man-made Lake Zemborzyce near Lublin. Acta Hydrobiol. 25/26, 2, 126/133.
- Misztal M., Smal H. 1983/1984, Changes in the bottom sediments of the Zemborzyce Reservoir near Lublin and an attempt to predict further changes. Acta Hydrobiol. 25/26, 3/4, 243/251.
- Pasternak K. 1976, Charakter podłoża zlewni rzeki Skawy a chemizm jej wody oraz drobnoziarnistych osadów dennych. Acta Hydrobiol. 18, 4, 383—405.
- Stermach K., Wróbel S., Pasternak K. 1976, Hydrobiologia. PWN, W-wa, 221 pp.
- Zawadzki S. 1964, Udział wód w kształtowaniu przemian gleb hydrogeniczných Lubelszczyzny, Biblioteczka „Wiadomości IMUZ” Nr 14. PWRiL Warszawa.

SUMMARY

Samples of bottom deposits of the river Bystrzyca have been collected for four years, in spring and autumn. The places of collecting the samples were located at the mouth of sewer collectors of tributary rivers. Granulometric and chemical composition of deposits of the samples has been determined. Three sections of the river flow connected with physiography of the area as well as with the size of pollution of the river bottom have been distinguished. A well-marked effect of pollution, in the first place industrial and communal, on the characteristics of deposits under examination, specially in the central and lower sections, were observed. The pollution has completely changed the character of the natural bottom material coming from the collecting area, specially below the city of Lublin.

РЕЗЮМЕ

На протяжении 4 лет весной и осенью брались пробы шлама реки Быстрица. Пробы брались у устья сточных коллекторов и приточных рек. В пробах определялся гранулометрический и химический состав шлама. Выделили три отрезка берегов реки связанные с физиографией, местностью, а также с размерами засорения дна реки. Определено четкое влияние засорения, особенно промышленного и коммунального, на исследованные черты шлама, особенно на среднем и нижнем отрезке реки. Это засорение полностью изменяло естественный характер доньевого материала происходящего из сливного пункта, особенно ниже города Люблина.