

Henryk Greinert

Michał Drab

Jerzy Mendaluk

KSZTAŁTOWANIE SIĘ ZAWARTOŚCI N-NO₃, N-NO₂, N-NH₄ I P-PO₄ W WODACH RZEK OBRZYCY I OBRY LENIWEJ W LATACH HYDROLOGICZNYCH 1981/82 ORAZ 1982/83

Streszczenie

Celem pracy było określenie zmian zawartości N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄ i P-PO₄ w wodach rzek Obrzycy i Obry Leniwej będących głównym źródłem wody pitnej dla miasta Zielona Góra.

Stwierdzono, że Obrzyca jest mniej zanieczyszczona niż dopływająca do niej Obra Leniwa. W okresie wegetacji roślin zawartość badanych składników w wodach badanych rzek była najniższa.

Azot i fosfor to główne składniki biogenne decydujące o eutrofizacji wód. Źródłem ich są ścieki komunalne (według Imhoffa [6] od jednego mieszkańca do ścieków trafia 13 g azotu i 4,9 g fosforu) oraz nawozy mineralne stosowane w rolnictwie [14]. Dawki nawozów mineralnych (NPK) na jednostkę powierzchni użytków rolnych w Polsce osiągnęły już dość wysoki pułap. W województwie zielonogórskim w roku 1981 stosowano około 260 kg NPK na 1 ha [16].

Problemy te mają szczególnie istotne znaczenie w strefie ujęć wody pitnej dla ludności.

Celem niniejszej pracy było określenie zmian zawartości N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄ oraz P-PO₄ w wodach rzek Obrzycy i Obry Leniwej będących głównym źródłem wody pitnej dla miasta Zielona Góra.

Materiał badawczy

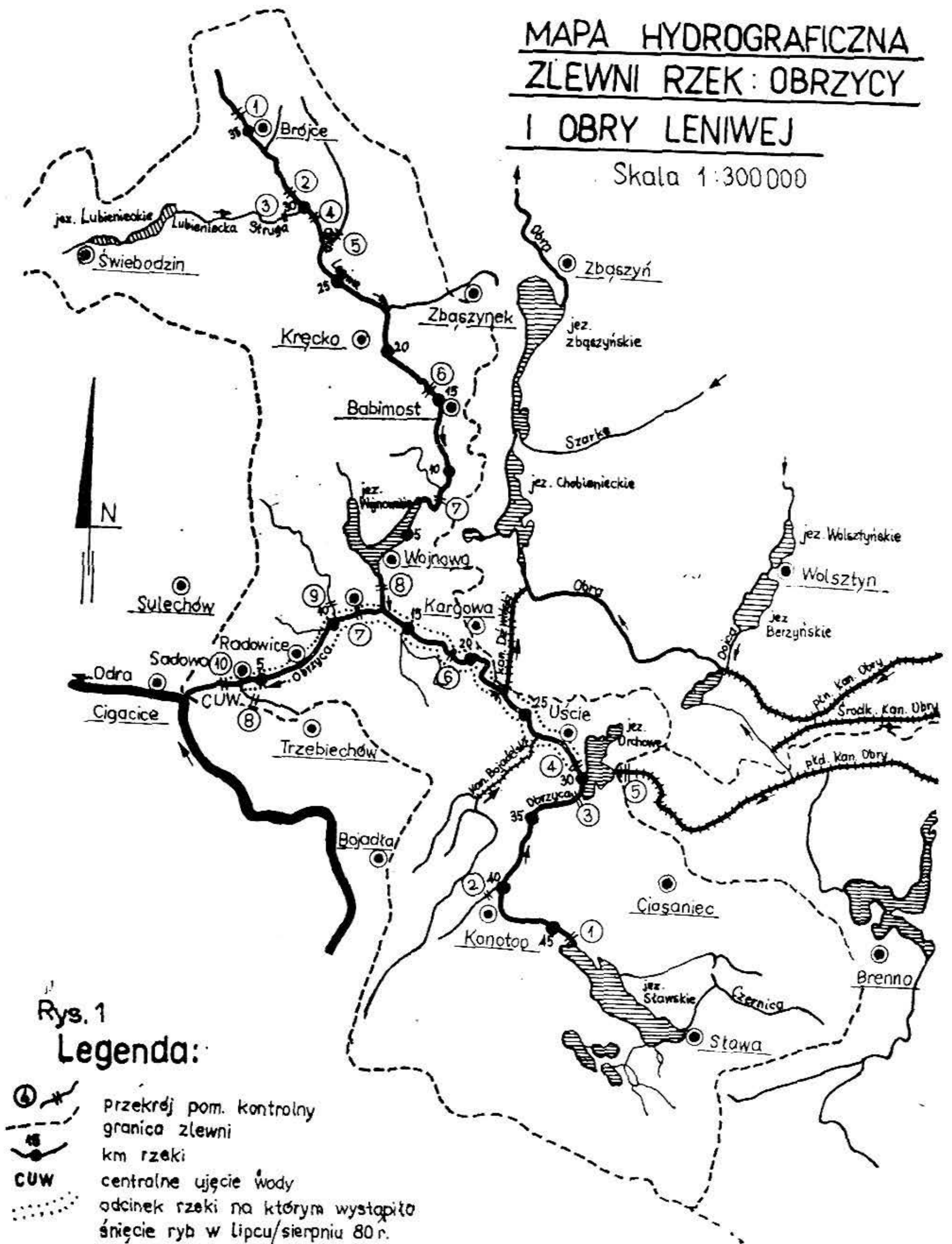
Obrzyca jest największym prawobrzeżnym dopływem rzeki Odry na jej odcinku w granicach województwa zielonogórskiego. Całkowita powierzchnia zlewni $F = 1881 \text{ km}^2$ (rys. 1).

Całkowita długość rzeki Obrzycy wynosi 49,6 km [11, 12].

Rzeka Obrzyca przepływa głównie przez tereny stanowiące tarasy akumulacji lodowcowo-rzecznej oraz utwory deluwialne. Większość gleb

Doc. dr hab. inż. Henryk Greinert, dr inż. Michał Drab — Wyższa Szkoła Inżynierska w Zielonej Górze

Mgr Jerzy Mendaluk — Wojewódzki Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Zielonej Górze



Rys. 1

stanowią piaski fluwioglacjalne. W związku z tym teren jest w przeważającej części zalesiony [1, 9].

Głównymi źródłami zanieczyszczeń zlewni rzeki Obrzyca są: Zakłady Przemysłu Cukierniczego „Goplana” w Kargowej (598 m³ ścieków na dobę), PGR Kargowa i miejscowość Kargowa (341 m³) oraz Ośrodek Turystyki Wypoczynkowej w Sławie (120 m³ ścieków na dobę)

Obra Leniwa płynie w dolinie rozciągającej się pomiędzy utworami moreny czołowej w znacznym stopniu wytworzonej z gliny. Z tego też względu większość gleb zlewni tej rzeki zajęta jest pod uprawy rolne.

Całkowita powierzchnia zlewni Obory Leniwej wynosi 410 km². Długość rzeki sięga 37,6 km.

Głównymi źródłami zanieczyszczeń w zlewni Obry Leniwej są: Lubieniecka Struga prowadząca ścieki miasta Świebodzina w ilości 5436 m³ na dobę, miejscowość Babimost (600 m³ na dobę), oraz PKP Zbąszynek 380 m³ ścieków wna dobę.

Tabela 1

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJÓW POMIAROWO-KONTROLNYCH
ZLOKALIZOWANYCH NA RZECE OBRZYCY

Kolejny nr przekroju	Nazwa rzeki lub dopływu	Położenie p.p.k.	Najbliższa miejscowość km biegu	Uwagi
1	rz. Obrzyca	wypływ z J. Sławskiego	Lubiatów 49,5	
2	rz. Ciekąca	ujście do rz. Obrzyca	Konotop	
3	rz. Obrzyca	pon. miejscowości	Konotop 40,9	dopływ ścieków z gorzelni Konotop
4	rz. Obrzyca	pon. J. Orchowego	Ujście Stare 29,3	
5	Płd. Kanał Obry			
6	rz. Obrzyca	pon. Kargowej	Chwalim 16,0	dopływ ścieków z Kargowej
7	rz. Obrzyca	pon. Obory Leniwej	Smolno Wlk. 11,3	
8	Kanał Obrzycko	w miejsc. Ostrzyce		
9	rów melioracyjny	przed ujściem do Obrzyca	Klępsk	
10	rz. Obrzyca	rejon ujęcia wody dla Zielonej Góry	2,4	

W zlewi rzek Obrzycy i Obry Leniwej występują jeziora: Sławskie, Orchowe i Wojnowskie. Mają one charakter eutroficzny.

Tabele 1 i 2 przedstawiają charakterystykę przekrojów pomiarowo-kontrolnych zlokalizowanych na Obrzycy (10 p.p.k.) i Obrze Leniwej (8 p.p.k.).

Tabela 2

**CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJÓW POMIAROWO-KONTROLNYCH
ZLOKALIZOWANYCH NA OBRZE LENIWEJ**

Kolejny nr przekroju	Nazwa rzeki lub dopływu	Położenie p.p.k.	Najbliższa miejscowość km biegu	Uwagi
1	rz. Obra Leniwa	pow. miejscowości	Brójce 36,0	
2	rz. Obra Leniwa	pon. Brójec	Wilenko 31,5	
3	rz. Lubiniecka Struga	przed ujściem do Obry		dopływ ścieków ze Świebodzina
4	rz. Obra Leniwa	pon. ujścia Lubinieckiej Strugi	29,0	
5	Główny Odpływ	ujście do Obry Leniwej		dopływ ścieków z Zakładów Utylizacji w Brójcach
6	rz. Obra Leniwa	pon. rowu melioracyjnego	Podmokle 15,8	dopływ ścieków z PKP Zbąszynek
7	rz. Obra Leniwa	pon. Babimostu	Kuligowo 6,9	dopływ ścieków z Babimostu
8	rz. Obra Leniwa	przed ujściem do Obrzycy, wpływ z J. Wojnowskiego	2,4	

Tabela 3 przedstawia przepływy charakterystyczne, w niektórych kontrolowanych punktach pomiarowo-kontrolnych na badanych rzekach.

W tabeli 4 przedstawiono średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy miesięcznych opadów w okresach badań dla Stacji Meteorologicznej WOPR Kalsk położonej najbliżej zlewni obu rzek.

Dane zawarte w tabeli 4 wskazują, że lata hydrologiczne 1981/82 i 1982/83 były latami znacznie odbiegającymi od wielolecia, głównie ze względu na niskie opady atmosferyczne oraz wyższe temperatury,

Tabela 3

ZESTAWIENIE WYBRANYCH PRZEPLYWÓW CHARAKTERYSTYCZNYCH
(WIELKOŚCI PRZYBLIŻONE) W PUNKTACH POMIAROWO-KONTROLNYCH
NA OBRZYCY, OBRZE LENIWEJ

Wyszczególnienie	Nazwa rzeki oraz nr przekroju pomiarowo-kontrolnego											
	Obrzyca						Obra Leniwa					
	1	2	4	6	7	10	1	2	4	6	7	8
Km. biegu rzeki	49,5	40,9	29,3	16,0	11,8	2,5	36,0	31,5	29,0	15,8	6,9	2,4
Powierzchnia zlewni (km ²)	220	650	1155	1272	1701	1881	39,6	44,3	170,5	302,6	324,0	392,0
Przepływ średni m ³ /sek	0,83	2,32	4,82	5,25	6,97	7,73	0,06	0,07	0,304	1,25	1,34	1,62

Tabela 4

ŚREDNIE MIESIĘCZNE TEMPERATURY I SUMY OPADÓW
W LATACH BADAŃ DLA STACJI METEOROLOGICZNEJ WOPR KALSK

	X	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	\bar{x}
temperatury °C													
Rok 1981/82	3,9	-4,3	-3,2	-0,7	5,0	6,5	13,0	13,0	19,8	19,3	16,5	11,3	8,7
Rok 1981/82	5,5	2,0	3,3	-1,9	5,1	9,6	13,3	13,3	21,3	19,6	14,0	10,8	10,0
Wielolecie	4,5	0,6	-3,1	0,6	4,2	6,6	13,5	13,5	16,5	17,1	13,2	8,6	8,2
opady w mm													
Rok 1982/83	47	36	49	8	31	17	27	41	22	23	6	32	339
Rok 1982/83	36	25	51	28	24	43	67	42	29	91	14	30	480
Wielolecie	39	50	33	18	42	35	46	40	92	65	66	38	564

Metodyka badań

Badania stanu czystości wód Obrzycy i Obry Leniwej prowadzi Wojewódzki Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Zielonej Górze od 1976 roku w sposób ciągły i kompleksowy.

W niniejszej pracy wzięto pod uwagę lata hydrologiczne 1981/82 i 1982/83. W każdym z wymienionych okresów pobierano próby wody do analiz w ustalonych przekrojach pomiarowo-kontrolnych co najmniej je-

den raz w miesiącu. Z rzeki Obrzyca pobrano wodę 19 razy, a z Obry Leniwej 20 razy w roku.

W próbach wody wykonano analizy pod względem właściwości fizycznych, chemicznych i bakteriologicznych według Hermanowicza [4].

W opracowaniu uwzględniono oznaczenia $N-NO_2$, $N-NO_3$, $N-NH_4$ i $P-PO_4$.

Wykorzystując średnie przepływy w rzekach na poszczególnych punktach pomiarowo-kontrolnych obliczono ilości składników, które spłynęły z powierzchni 1 ha w zlewniach.

Omówienie wyników

Zawartość badanych składników w wodach rzek Obrzyca i Obry Leniwej przedstawiają rysunki od 2 do 5.

Wody Obry Leniwej są znacznie bardziej zanieczyszczone niż wody Obrzyca. Wyniki te potwierdzają wyniki badań prowadzonych w latach poprzednich [7, 8, 11, 12].

Szczególnie duży wpływ na przyrost stężenia form azotu i fosforu w Obrze Leniwej wywierają ścieki miasta Świebodzina, o czym świadczy fakt, że poniżej ujścia Lubienieckiej Strugi (punkt 4) stwierdzono wielokrotny wzrost wszystkich składników.

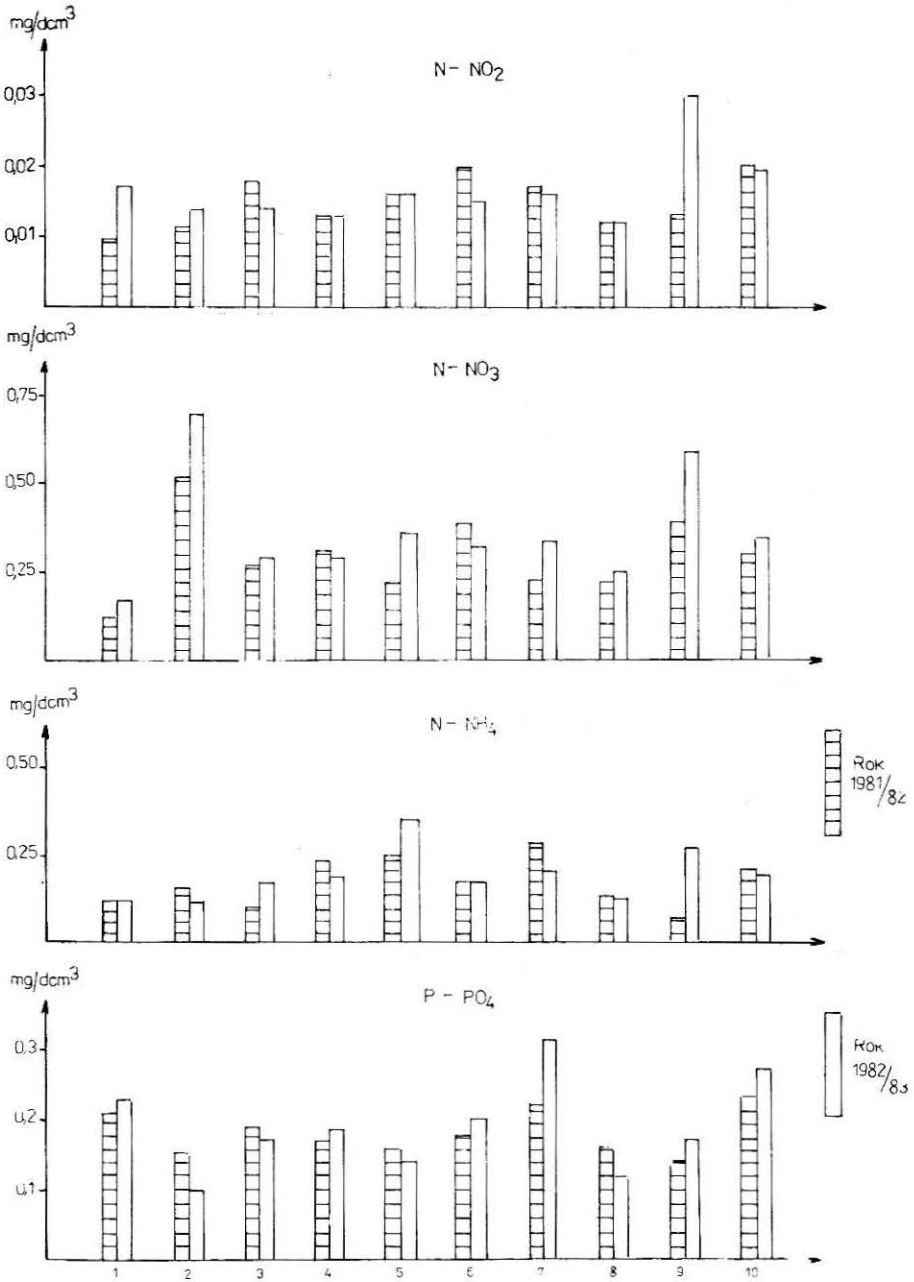
Najmniej zanieczyszczona woda była w punktach: 5, 1, 2, i 8. Związane było to z wodami niezanieczyszczonymi ściekami komunalnymi (punkty 5, 1, 2) oraz wpływem J. Wojnowskiego na redukcję zanieczyszczeń (punkt 8).

Rzeka Obrzyca zawiera znacznie mniej badanych składników. Stan czystości w poszczególnych punktach poboru prób jest mniej zróżnicowany.

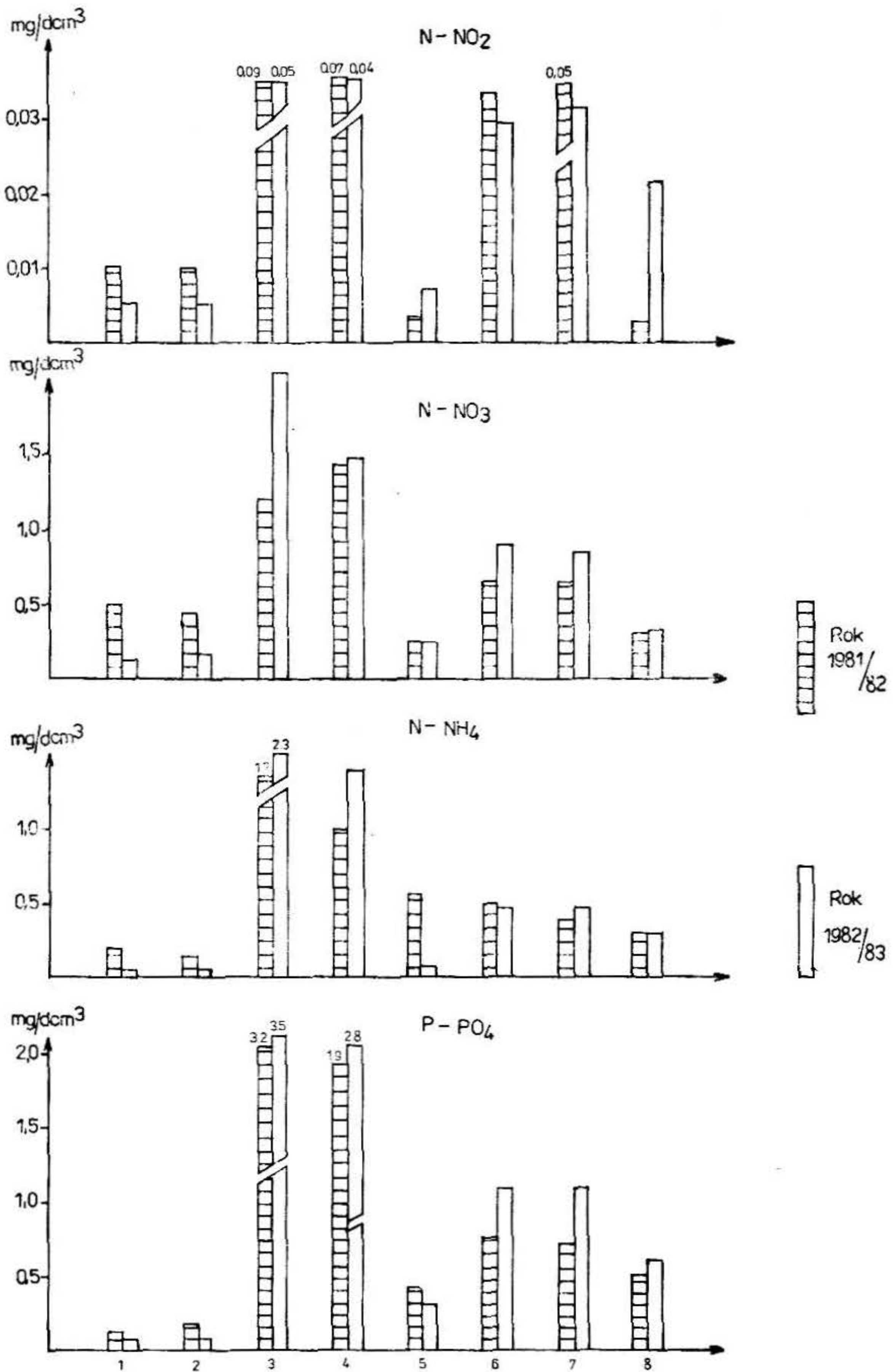
Najmniej azotu we wszystkich formach stwierdzono w wodzie wpływającej z J. Sławskiego (punkt 1). Nie wystąpiło to w przypadku fosforanów. Choiński [5] zaobserwował duży wpływ wód podziemnych na zasolenie rzek (85%). Fakt ten mógł wpłynąć na podwyższoną zawartość fosforu w badanych wodach.

Wody dopływające z terenów typowo rolniczych zawierają najwięcej azotanów (punkty 2 i 9), natomiast fosfor i amoniak takiej reguły nie potwierdzają. Najwięcej azotynów wystąpiło w wodzie pobranej w punkcie 9 (rów melioracyjny dopływający z Klepska).

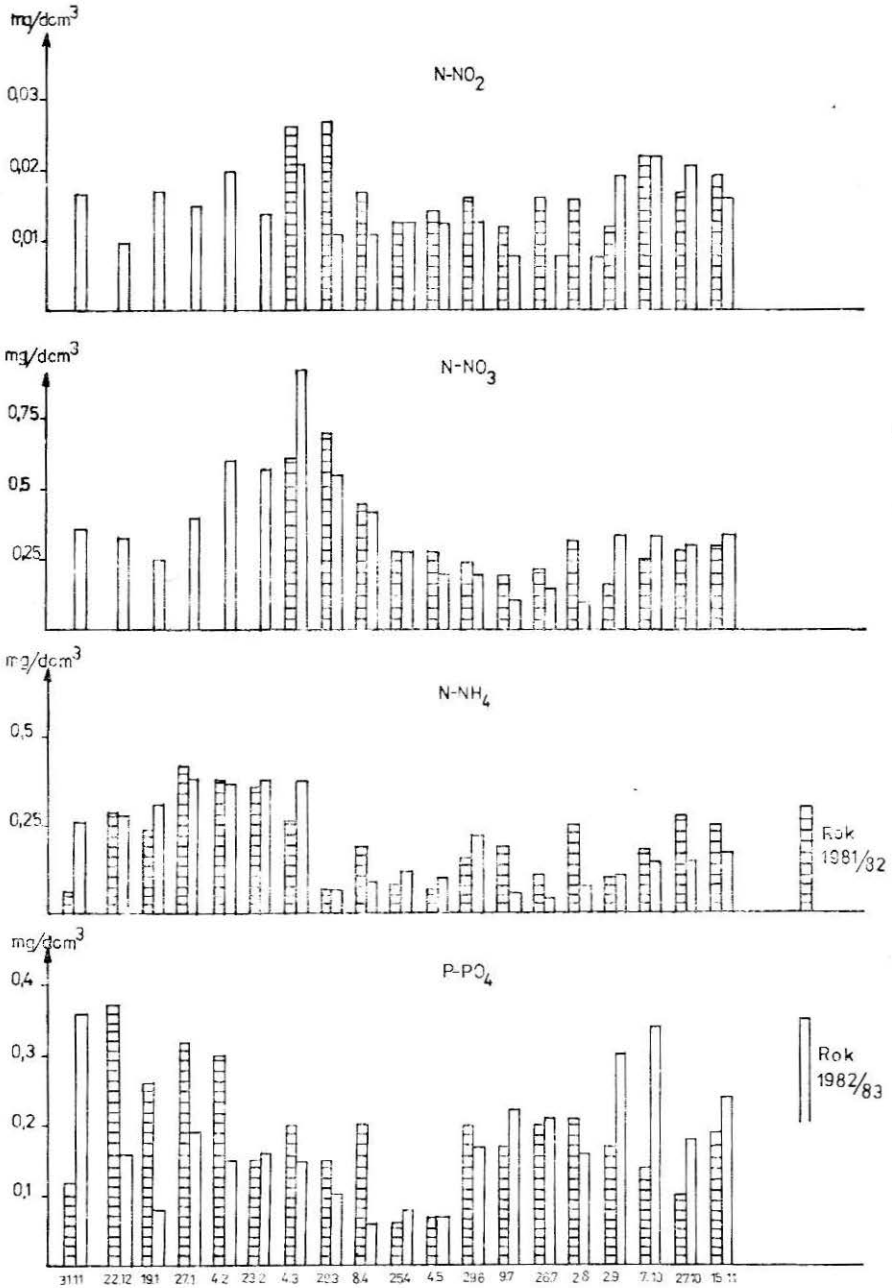
Przyczyną większego zanieczyszczenia Obry Leniwej może być oprócz spływu ścieków ze Świebodzina znacznie mniejsze zalesienie jej zlewni oraz mniejszy udział powierzchni zadarnionych niż ma to miejsce w zlewni Obrzyca (10, 13, 15).



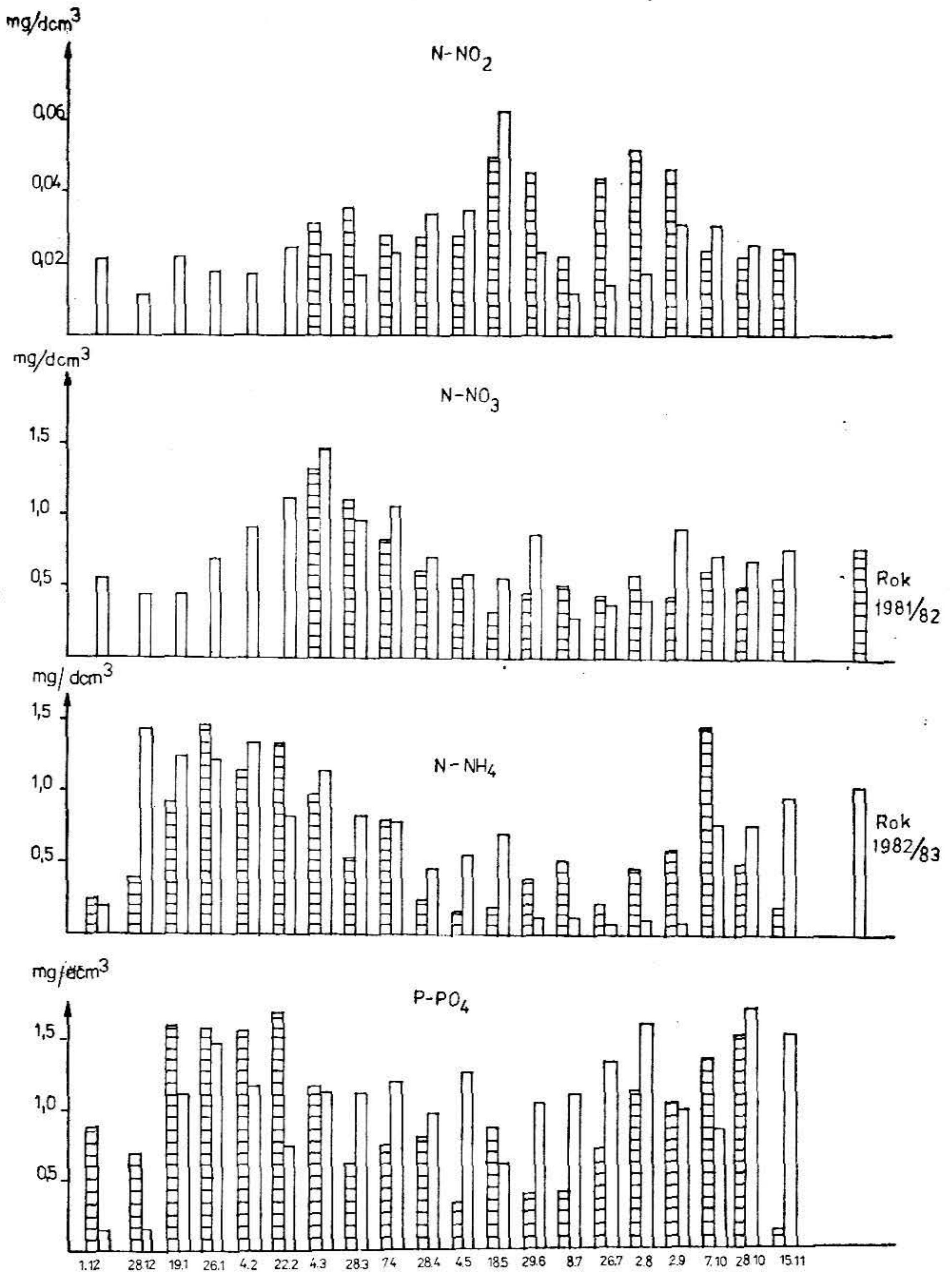
Rys. 2. Średnie zawartości P-PO₄, N-NO₃, N-NO₂ w wodzie Obrzyca w poszczególnych punktach poboru prób



Rys. 3. Średnie zawartości P-PO₄, N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂ w wodzie Obry Leń w poszczególnych punktach poboru prób



Rys. 4. Średnie zawartości PPO_4 , $N-NH_4$, $N-NO_3$, $N-NO_2$ w wodzie rzeki Obrzy-
cy w latach 1981/82 oraz 1982/83



Rys. 5. Średnie zawartości P-PO₄, N-NH₄, N-NO₃, N-NO₂ w wodzie rzeki Obry Leniwej w latach 1981/82 oraz 1982/83

Badane składniki w obu rzekach wykazały podobną zmienność w czasie (rys. 4 i 5).

W miesiącach zimowych i wczesno-wiosennych wystąpiły największe koncentracje składników. W okresie wegetacji roślin (IV—VII) stężenia te były najmniejsze, by potem w następnych miesiącach stopniowo wzrastać. Tej reguły nie zanotowano jedynie w przypadku N—NO₂ w Obrze Leniwej. Podobne wahania zawartości składników uzyskali inni autorzy [2, 3, 10, 15].

Zmniejszenie się zawartości składników w wodach w okresie nasilonego ich poboru przez rośliny może sugerować zmniejszenie spływu powierzchniowego przez szatę roślinną oraz sorbcję biologiczną ich rozpuszczalnych form.

Między latami hydrologicznymi 1981/82 i 1982/83 nie wystąpiły większe różnice stężeń azotu i fosforu. Jedynie w wodzie Obrzy Leniwej wiosną i latem stwierdzono więcej fosforanów w 1982/83 niż w roku poprzedzającym.

W tabeli 5 przedstawiono przybliżone spływy składników chemicznych z poszczególnych zlewni cząstkowych, dla których dostępne były wartości przepływów. Dane te mogą być obciążone spływem ścieków komunalnych jak też efektem samoczyszczania się wód. Niemniej uzyskane wyniki dają pewien obraz spływów składników z powierzchni zlewni. Podobne rezultaty osiągnęli inni badacze [3, 10, 13, 15].

Tabela 5

**SPLYW SKŁADNIKÓW CHEMICZNYCH
Z POSZCZEGÓLNYCH ZLEWNI CZĄSTKOWYCH
RZEK OBRZYCY ORAZ OBRZY LENIWEJ
W LATACH HYDROLOGICZNYCH 1981/82 I 1982/83**

	Składnik	Lata badań	Nazwa rzeki oraz nr przekroju pomiarowo-kontrolnego											
			Obrzyca						Obrzy Leniwa					
			1	2	4	6	7	10	1	2	4	6	7	8
Spływ składnika w kg z 1 ha zlewni	P— PO ₄	1982	0,25	0,17	0,22	0,23	0,28	0,30	0,06	0,08	1,05	0,96	0,89	0,65
		1983	0,27	0,11	0,22	0,27	0,40	0,35	0,03	0,04	1,58	1,38	1,38	0,79
	N— NH ₄	1982	0,14	0,18	0,30	0,22	0,37	0,27	0,09	0,07	0,57	0,65	0,53	0,40
		1983	0,14	0,12	0,25	0,22	0,26	0,25	0,02	0,02	0,79	0,60	0,60	0,36
	N— NO ₃	1982	0,14	0,59	0,41	0,51	0,30	0,39	0,24	0,22	0,80	0,83	0,83	0,40
		1983	0,20	0,79	0,38	0,42	0,44	0,45	0,06	0,08	0,83	1,17	1,12	0,43
	N NO ₂	1982	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,005	0,005	0,04	0,04	0,06	0,02
		1983	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,002	0,002	0,02	0,03	0,04	0,02

Wnioski

1. Rzeka Obrzyca jest mniej zanieczyszczona niż dopływająca do niej Obra Leniwa.
2. Największy wzrost zanieczyszczeń powodowały ścieki miasta Świebodzina doprowadzane przez Lubieniecką Strugę.
3. W okresie wegetacji roślin zawartość badanych składników w wodach była najniższa.
4. Uwzględniając nietypowe lata badań (znacznie suchsze od wielolecia) należałoby prace te prowadzić nadal, poszerzając zakres analiz o inne makro i mikroelementy.

LITERATURA

- [1] *Atlas województwa zielonogórskiego*. Lubuskie Towarzystwo Naukowe. Wyd. Geologiczne Warszawa 1972.
- [2] Borowiec S. — Zróżnicowanie stężeń składników chemicznych w ciekach północnej części województwa szczecińskiego w przestrzeni i czasie. *Rocz. glebozn.* t. 30, 3, 1979 s. 143—155.
- [3] Borowiec S., Duda L., Friedrich M., Skrzyczyński T. — *Ilość składników chemicznych odprowadzanych przez rzeki północnej części województwa szczecińskiego*. PWN Warszawa—Poznań 1981.
- [4] Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski B. — *Fizyczno chemiczne badania wody i ścieków*. Arkady Warszawa 1976.
- [5] Choiński A. — *Zmienność obiegu wody na Wysoczyźnie Lubuskiej w świetle analizy wybranych elementów środowiska i obliczeń bilansowych*. PTPN oZ i Urząd Wojewódzki Zielona Góra, 1981.
- [6] Imhoff K. R. — *Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków*. Poradnik Arkady 1982.
- [7] *Informacja o stanie środowiska naturalnego na terenie województwa zielonogórskiego w 1980 r.* Wydz. Ochr. Środ. i Gosp. Wod. WOBiKS Urząd Wojewódzki Zielona Góra.
- [8] *Informacja o stanie środowiska naturalnego na terenie województwa zielonogórskiego w 1981 r.* Wydz. Ochr. Środ. i Gosp. Wodnej WOBiKS Urząd Wojewódzki Zielona Góra.
- [9] Instytut Uprawy i Nawożenia i Gleboznawstwa.: *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin wojew. zielonogórskie*. Puławy 1981.
- [10] Jung J. — *Faktoren der Stickstoffauswaschung aus dem Oberboden und Beziehungen zum Gewässerschutz*. *Landwirt. Forschung*, t. 25, 4 s. 336—354.
- [11] *Komunikat o stanie czystości rzek Obrzycy i Obry Leniwej w latach hydrologicznych 1977—1978*. Wojewódzki Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Zielonej Górze.
- [12] *Komunikat o stanie czystości rzek Obrzycy i Obry Leniwej w latach hydrologicznych 1979—1981*. Wojewódzki Ośrodek Badań i Kontroli Środowiska w Zielonej Górze.

- [13] Kretzschmer R. — *Untersuchungen von Fließgewässern in einem schleswig-holsteinischen Jungmoränengebiet*. Z f Kulturtechnik und Flurbereinigung 18, 1977, s, 302—309.
- [14] Margowski Z. — *Przenikanie podstawowych składników nawozowych do wód gruntowych*. Mat. Konf. Nawożenie a eutrofizacja wód. Zielona Góra 1976, s, 75—97.
- [15] Ricke P. E., Ellis B. G. — *Effects of nitrogen fertilization on nitrate movements under turfgrass*. Proc. Second International Turfgrass Research Conference A.S.A. 1974.
- [16] *Rocznik statystyczny województwa zielonogórskiego*. WUS w Zielonej Górze 1981.