

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXVI, 23

SECTIO C

1981

Instytut Biologicznych Podstaw Produkcji Zwierzęcej Akademii Rolniczej w Lublinie
Zakład Zoologii i Hydrobiologii

Barbara STĘPIEŃ, Stanisław RADWAN,
Witold KOWALIK

Materiały do znajomości chemizmu wód rzeki Wieprz

Материалы к изучению химизма вод реки Вепш

Data on Water Chemism of the Wieprz River

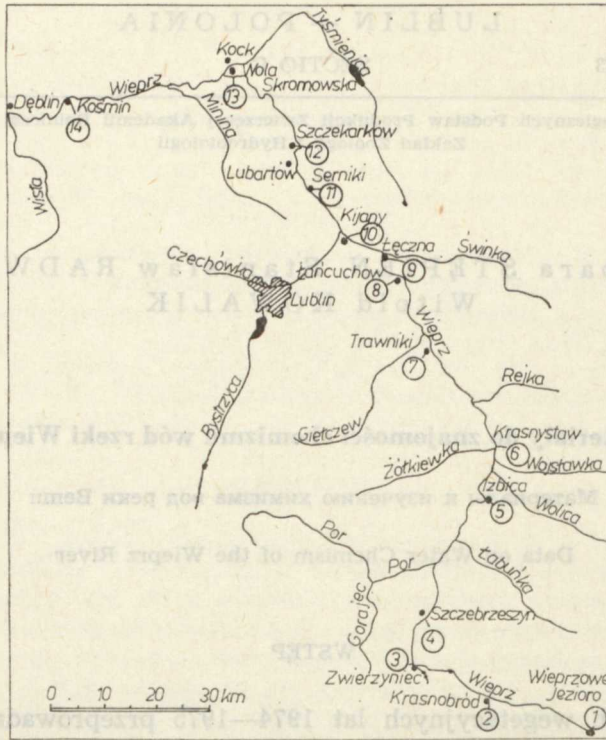
WSTĘP

W sezonach wegetacyjnych lat 1974—1975 przeprowadzono badania faunistyczne i hydrochemiczne w rzece Wieprz. Materiały zbierano w 14 punktach położonych na całej długości biegu rzeki, różniących się stopniem czystości wody oraz charakterem otaczających je pobrzeży (ryc. 1, tab. 1).

Celem badań było określenie zmian fizyczno-chemicznych wód Wieprza, podlegających coraz intensywniejszemu zanieczyszczeniu, zwłaszcza w jego dolnym biegu. Analizowano czynniki fizyczne i chemiczne, jak: temperatura, zawartość tlenu w wodzie, odczyn, utlenialność ogólna, trzy formy mineralne azotu: azotanowy, azotynowy i amonowy, zasadość ogólna, wapń, magnez oraz twardość wody. Uzyskane wyniki stanowią ważny czynnik uzupełniający badań nad biologią i ekologią mezofauny, opracowanej już częściowo (*Hydracarina*) przez Kowalika i Biesiadkę (6).

CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA DORZECZA WIEPRZA

Rzeka Wieprz (długość biegu ponad 330 km, powierzchnia dorzecza około 10 422 km²) jest jednym z największych prawobrzeżnych dopływów środkowego biegu Wisły. Bierze ona swój początek z niewielkiego zbiornika dolinnego o powierzchni 7 ha, zwanego Wieprzowym Jeziorem, znajdującego się w miejscowości Wieprzów Tarnawacki.



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk badań; 1—14 — numery stanowisk
Distribution of investigation stations (1—14 numbers of stations)

Pod względem morfologicznym dorzecze Wieprza można podzielić na dwie części: górną (wyżynną) — od źródeł do północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej — i dolną (nizinną) — od północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej do północno-wschodnich granic dorzecza (7).

Część górna ze względu na urozmaiconą rzeźbę terenu posiada doliny rzeczne wąskie, a spadek podłużny w korycie Wieprza wynosi ok. 1,2‰. W dolnej części rzeźba terenu jest znacznie mniej urozmaiconą, doliny rzeczne są szersze (2—4 km), natomiast spadek podłużny rzeki na odcinku od Lubartowa do ujścia wynosi ok. 0,35‰ (7).

Większość obszaru dorzecza leży na podłożu wapieni kredowych, na których zalegają znaczne obszary lessów — w południowej części — oraz płyty utworów lodowcowych: glin i piasków — w części północno-wschodniej.

Gleby na obszarze dorzecza są wyraźnie zróżnicowane. W części wyżynnej dominują gleby bielcowe wytworzone na lessach, natomiast w części nizinnej — gleby bielcowe, powstałe na różnych utworach polodowcowych, tworzące szereg typów i odmian gleb piaszkowych i gliniastych. W dolinach rzecznych i obniżeniach terenu występują również gleby bagiene, torfowe oraz mady (7).

Prześlakalność wodna i rozmywalność gleb dorzecza Wieprza jest większa w części południowej (lessy) niż w północnej (piaski słabogliniaste, piaski naglinowe i naitowe). Gleby bielcowe wytworzone z lessów charakteryzuje duża żyzność oraz

znaczna zawartość węglanu wapnia i substancji organicznej, natomiast gleby bielcowe wytworzone z piasków i glin posiadają mało składników pokarmowych, węglanu wapnia, magnezu i substancji organicznych, a dość dużo żelaza.

Klimat dorzecza charakteryzują cechy klimatu kontynentalnego (dość niskie temperatury w zimie, wysokie — latem). Obserwuje się dużą przewagę wiosennych wezbrań roztopowych nad letnimi, kiedy to najczęściej występują niżówki letnie (VII, VIII). Jednakże, podczas badań w r. 1974, który to rok był nietypowy pod względem pogody, stwierdzono w tej rzece wiosną (III, IV, V) bardzo niski stan wody, będący wynikiem silnego niedoboru opadów. Natomiast w czerwcu i lipcu, a szczególnie w październiku, nastąpiły silne wezbrania wody z powodu długotrwałych opadów. Miesięczne sumy opadów w dorzeczu południowym (Zamość) wynosiły: w czerwcu — 159 mm, w lipcu — 90 mm, w październiku aż 210 mm (8). W roku następnym (1975) notowano: wezbranie wiosenne (IV), niżówkę letnią (VI—VIII) oraz wezbranie jesienne (X).

Pokrywa lodowa na Wieprzu w r. 1974 występowała tylko w biegu środkowym i dolnym w okresie od I dekady grudnia do I i II dekady stycznia (8).

Wyżynna część dorzecza Wieprza charakteryzuje się bardzo dużym udziałem zasilania podziemnego, które dochodzi do 70% w okresach letnim i jesiennym (3).

Amplituda wahań stanu wody rośnie z biegiem rzeki i w Lubartowie osiąga największą wartość, wynoszącą ponad 4 m, zaś w dolnym biegu w Kośminie obniża się do 3,4 m (7). Obserwuje się znaczny udział wód gruntowych w odpływie z dorzecza Wieprza, co wynika z dużej przepuszczalności lessów w południowej części dorzecza i piasków w północnej i północno-wschodniej części dorzecza.

Górny odcinek Wieprza (do Szczepieszyna) jest dość czysty, jedynie okresowo zanieczyszczany przez ścieki browaru w Zwierzyńcu i mleczarni w Szczepieszynie. Na odcinku Szczepieszyn—Łęczna zanieczyszczenie wody wzrasta — szczególnie w okresie jesienno-zimowym — pomimo istnienia pełnych lub częściowych oczyszczalni ścieków. Zanieczyszczenia te pochodzą od: cukrowni w Klemensowie, Zakładów Tłuszczowych w Bodacowie, miasta Zamościa — poprzez rzekę Łabuńkę (ścieki komunalno-przemysłowe), cukrowni w Krasnymstawie i Rejowcu — poprzez rzekę Rejkę, Zakładów Przemysłu Dziewiarskiego w Trawnikach i Zakładów Przetwórstwa Owocowo-Warzywnego w Milejowie. W rejonie tym notowano częste przypadki masowego zatrucia i śnięcia ryb. Poniżej ujścia Bystrzycy w Spiczynie zanieczyszczenie wody bardzo silnie wzrasta (ścieki komunalno-przemysłowe Lublina i Lubartowa). Na odcinku od Kocka do Kośmina rzeka prawie nie odbiera ścieków, oprócz okresowego splywu substancji chemicznych z przyległych pól i łąk.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

W górnym odcinku rzeki (ryc. 1), począwszy od Wieprzowego Jeziora do Szczepieszyna, badania prowadzono w r. 1974, natomiast w biegu środkowym i dolnym — od Izbicy do Kośmina — w r. 1975.

W terenie oznaczano jedynie temperaturę i szybkość prądu wody oraz zawartość rozpuszczonego tlenu. Temperaturę wody mierzono termometrem z dokładnością do 0,1°C. Szybkość przepływu wyznaczano przy pomocy młynka hydrometrycznego typu METRA 560, nad dnem rzeki, w odległości 0,5 m od brzegu. Zawartość rozpuszczonego tlenu określano metodą Winklera (5).

Próby wody do analiz laboratoryjnych pobierano do pojemników plastikowych o pojemności 2 dm³. W laboratorium próby te sączono przez sączki z bibuły szklanej Whatman GF 82.

Tab. 1. Charakterystyka hydrobiologiczna
 Hydrobiological characterization of investigation

Numer stano-wiska Number stations	Miejscowość Locality	Szerokość koryta rzeki Width of river bottom m	Mak-sy-malna głębokość Maximum depth m	Szybkość prądu wody nad dnem Rate of water current over bottom m/sek.
1.	Wieprzów Tarnawacki — staw „Wieprzowe Jezioro” — pond	powierzchnia surface 7,0 ha	3,0	—
2.	Krasnobród	6,0	1,5	0,4—0,6
3.	Zwierzyniec	8,0	1,0	0,4—0,5
4.	Szczebrzeszyn	7,0	1,0	0,4
5.	Izbica	8,0	1,5	0,2—0,4
6.	Krasnystaw	10,0	2,5	0,2—0,3
7.	Trawniki	18,0	3,0	0,2—0,3
8.	Łańcuchów	20,0	3,0	0,2—0,4
9.	Łęczna	18,0	2,5	0,2—0,4
10.	Kijany	16,0	2,0	0,3—0,4
11.	Serniki	22,0	1,0	0,4—0,5
12.	Szczekarków	24,0	2,0	0,2—0,3
13.	Wola Skromowska	25,0	2,3	0,2—0,4
14.	Kośmin	26,0	3,0	0,2—0,4

badanych stanowisk rzeki Wieprz
stations on the Wieprz river

Charakter osadów dna Character of bottom sediments	Roślinność wodna Aquatic plants	Pobrzeże Shoreland	Zanieczyszczenia wody Water pollution
gлина, muł clay, mud	<i>Phragmites</i> , <i>Typha</i> , <i>Carex</i>	łąki, pola uprawne, osiedle meadows, fields, settlement	okresowe — hodowla kaczek periodical — ducks farm
piasek, muł sand, mud	<i>Potamogeton</i>	łąki, osiedle meadows, settlement	—
piasek, glina sand, clay	<i>Potamogeton</i> , <i>Elodea</i>	osiedle settlement	okresowe — przemysł spożywczy periodical — food industry
piasek, muł sand, mud	<i>Ceratophyllum</i> , <i>Elodea</i>	łąki meadows	—
gлина, muł clay, mud	<i>Glyceria</i> , <i>Ceratophyllum</i>	łąki meadows	okresowe — przemysł spożywczy periodical — food industry
gлина, muł clay, mud	<i>Potamogeton</i>	miasto town	okresowe — przemysł spożywczy periodical — food industry
piasek, muł sand, mud	—	łąki, osiedle meadows, settlement	okresowe — przemysł spożywczy periodical — food industry
piasek, muł sand, mud	—	łąki meadows	—
piasek, muł sand, mud	<i>Glyceria</i> , <i>Potamogeton</i>	łąki, pola uprawne meadows, fields	—
piasek, muł sand, mud	<i>Potamogeton</i>	łąki, pola uprawne meadows, fields	—
kamienie, muł stones, mud	—	łąki, pola uprawne meadows, fields	stałe, bardzo duże, bytowo-przemysłowe constant, very great domestic-industry sewage
piasek, muł sand, mud	—	łąki, pola uprawne meadows, fields	stałe, bardzo duże, bytowo-przemysłowe constant, very great domestic-industry sewage
piasek, muł sand, mud	—	łąki, osiedle meadows, settlement	—
piasek, muł sand, mud	<i>Glyceria</i> , <i>Potamogeton</i>	łąki, pola uprawne meadows, fields	—

Azotany, azotyny, amoniak, utlenialność ogólną oraz zasadowość ogólną oznaczano według metodyki Justa i Hermanowicza (5).

Wapń i magnez określano przy pomocy spektrofotometru absorpcji atomowej typu EEL Evans. Twardość ogólną wyliczono na podstawie zawartości wapnia i magnezu (4).

Wartości liczbowe badanych czynników fizyczno-chemicznych wody zestawiono w tab. 2 i 3.

WYNIKI BADAŃ

1. Szybkość prądu wody

Szybkość prądu wody mierzono młynkiem hydrometrycznym kilkakrotnie na każdym stanowisku badań. Wartości te zawarte były w zakresie 0,2—0,6 m/sek.

W górnym biegu rzeki — Krasnobród, Zwierzyniec, Szczebrzeszyn — prędkości przepływu utrzymywały się w granicach 0,4—0,6 m/sek. i były charakterystyczne dla rzek o średnim przepływie.

W środkowym i dolnym biegu wartości te były typowe dla rzek wolno płynących o charakterze nizinnych i wahały się od 0,2 do 0,4 m/sek. Jedynie na stanowisku w Sernikach szybkość prądu wody była wyższa i zawierała się w granicach 0,5—0,6 m/sek.

2. Temperatura wody

Temperatura wody zależna była od pory roku i od stanowiska. Na ogół wzrastała wraz z odległością od źródeł. Minimalne odchylenia, o 0,5—1,0°C, wystąpiły na niektórych stanowiskach środkowego i dolnego biegu w kwietniu i październiku. Jednakże średnie wartości temperatur zarejestrowanych na poszczególnych stanowiskach w całym okresie badań wzrastały z biegiem rzeki od wartości 9,55°C w Krasnobrodzie do 13,5°C w Kośminie. Jedynie na stanowisku 1, w Wieprzowym Jeziorze, średnia temperatura wynosiła 16,12°C i była wyraźnie wyższa od średnich wartości na pozostałych stanowiskach. W sierpniu 1974 r. w Wieprzowym Jeziorze zanotowano najwyższą temperaturę dla całego Wieprza, wynoszącą aż 29°C.

W górnym odcinku Wieprza najniższe temperatury w okresie badań notowano w listopadzie, a ich średnia wynosiła 6,63°C. W środkowym i dolnym biegu najniższe temperatury stwierdzono w kwietniu — średnia dla obydwu odcinków wynosiła 7,83°C.

3. Tlen

Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie była dość wysoka, zależna jednak zarówno od stanowiska, jak i od okresu badań.

W górnym biegu Wieprza ilości te wahały się od 8,7 mg/dm³ w lipcu w Krasnobrodzie do 15,6 mg/dm³ we wrześniu w Szczebrzeszynie, zaś nasycenie tlenem osiągnęło wartości w granicach 73,97—157,66% w Wieprzowym Jeziorze, odpowiednio w listopadzie i w sierpniu. Średni poziom tlenu na stanowiskach górnego biegu Wieprza był wysoki i wynosił od 11,16 mg/dm³ w Szczebrzeszynie do 11,57 mg/dm³ w Wieprzowym Jeziorze.

W środkowym biegu rzeki ilości rozpuszczonego tlenu utrzymywały się również na wysokim poziomie. Maksimum tlenowe notowano w okresie późnowiosennym, wynosiło ono średnio 10,92 mg/dm³, co odpowiadało 76,1% nasycenia.

Między stanowiskami w Kijanach (nr 10) i Sernikach (nr 11) trzykrotnie obserwowano wyraźny spadek stężenia tlenu (nie notowano tego zjawiska w czerwcu). Średnie nasycenie tlenem na stanowisku w Kijanach wynosiło 98,3%, zaś w Sernikach 68,3%, tak więc różnica wynosiła aż 30%. Było to niewątpliwie powodowane dopływem zanieczyszczonych wód Bystrzycy, która uchodzi do Wieprza powyżej Sernik.

W całym dolnym biegu rzeki notowano stosunkowo niski poziom tlenu, przy czym, podobnie jak w środkowym biegu, minimum (średnio 8,09 mg/dm³ — 68,32%) wystąpiło w październiku, a maksimum (średnio 9,51 mg/dm³ — 98,43%) w czerwcu.

4. Odczyn

Odczyn wody na całej długości rzeki był obojętny lub lekko alkaliczny, gdyż *pH* wahało się w granicach 6,9—7,8. Jedyne w Wieprzowym Jeziorze wartości *pH* znacznie odbiegały od tego zakresu. Woda na tym stanowisku miała odczyn silnie alkaliczny o *pH* 8,8—10,0.

5. Utlenialność ogólna

Utlenialność ogólna na całej długości rzeki wahała się w szerokich granicach od 4,58 mgO₂/dm³ na stanowiskach w Krasnymstawie i Trawnikach do 23,8 mgO₂/dm³ w Wieprzowym Jeziorze.

Woda Wieprzowego Jeziora wykazywała utlenialność zawartą w zakresie podwyższonych i wysokich wartości (11). Na pozostałych stanowiskach utlenialność utrzymywała się na poziomie średnim, niekiedy

Tab. 2. Wartości czynników fizycznych
Physical and chemical properties

Nr No	Stanowiska Stations	Data Date	Temperatura wody (°C) Temperature of water (°C)	Tlen rozpusz- czony Dissolved oxygen O ₂ mg/dm ³	Nasylenie tlenem Oxygen saturation O ₂ %	pH	Utlenial- ność ogólna Total oxyda- bility O ₂ mg/dm ³
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Wieprzowe Jezioro	23 V 74	15,0	11,10	109,25	10,0	23,80
		6 VIII 74	29,0	12,25	157,66	8,80	12,56
		20 IX 74	14,0	13,60	133,86	10,0	23,36
		20 XI 74	5,5	9,35	73,97	—	—
2.	Krasnobród	25 VII 74	12,1	8,70	80,55	7,40	6,8
		20 XI 74	7,0	13,75	112,89	7,80	—
3.	Zwierzyniec	23 V 74	10,0	9,40	83,04	7,40	13,30
		25 VII 74	12,0	10,00	92,42	7,80	6,00
		20 IX 74	11,0	13,40	120,94	7,60	7,36
		20 XI 74	7,0	12,55	103,04	7,80	—
4.	Szczecze- szyn	23 V 74	11,0	10,00	90,25	7,40	13,00
		16 VIII 74	17,0	9,45	97,02	7,60	13,04
		20 IX 74	11,0	15,6	140,79	7,80	5,76
		20 XI 74	7,0	9,6	78,82	7,60	—
5.	Izbica	18 IV 75	7,0	8,91	73,18	7,25	5,49
		19 VI 75	16,0	11,30	113,68	7,40	6,77
		29 VIII 75	15,5	9,33	92,83	7,45	6,37
		20 X 75	8,0	6,74	56,73	7,38	—
6.	Krasnystaw	18 IV 75	8,5	12,00	102,26	7,18	5,70
		19 VI 75	16,5	11,92	121,14	7,20	4,67
		29 VIII 75	16,0	10,27	103,22	7,12	4,58
		20 X 75	8,0	9,50	79,97	7,62	—
7.	Trawniki	18 IV 75	7,5	11,44	95,13	7,25	5,33
		19 VI 75	16,5	12,65	128,56	7,00	4,59
		29 VIII 75	16,5	11,02	112,16	7,30	4,58
		20 X 75	8,0	8,10	68,18	7,55	—
8.	Łańcuchów	18 IV 75	8,0	9,95	83,79	7,40	5,17
		19 VI 75	17,0	12,00	123,20	6,90	5,24
		29 VIII 75	17,5	10,02	104,10	7,30	9,95
		20 X 75	8,0	9,90	83,33	7,55	—
9.	Łęczna	18 IV 75	7,5	11,44	95,13	7,50	6,21
		19 VI 75	17,0	9,17	94,15	7,60	5,64
		29 VIII 75	18,0	10,42	109,11	7,50	6,12
		20 X 75	8,0	9,10	76,60	7,42	—
10.	Kijany	18 IV 75	8,0	12,64	106,44	7,50	6,77
		19 VI 75	17,0	8,47	86,96	7,10	6,28
		29 VIII 75	19,0	10,07	107,70	7,30	5,13
		20 X 75	8,5	10,80	92,15	7,45	—

i chemicznych wody rzeki Wieprz
of water from the Wieprz river

Azot azotanowy Nitrate nitrogen N mg/dm ³	Azot azotynowy Nitrite nitrogen N mg/dm ³	Azot amonowy Ammonia nitrogen N mg/dm ³	Zasado- wość ogólna Total alkalinity mval/dm ³	Wapń Calcium mg/dm ³	Magnez Magnesium mg/dm ³	Twardość Hardness mval/dm ³
8	9	10	11	12	13	14
0,05	0,020	1,56	1,50	28,04	6,11	1,90
0,06	0,029	1,78	2,00	13,09	1,83	0,80
0,02	0,010	1,29	1,40	—	—	—
0,03	0,005	1,03	1,60	10,78	1,72	0,68
0,09	0,039	0,43	3,70	31,20	2,70	1,78
0,15	0,031	0,945	3,50	25,75	2,69	1,51
0,08	0,015	0,57	3,60	28,04	6,11	1,90
0,08	0,049	0,46	3,60	27,89	2,70	1,61
0,09	0,029	0,76	3,80	—	—	—
0,13	0,037	0,93	3,40	26,16	2,66	1,52
0,09	0,039	0,59	3,90	29,31	5,92	1,95
0,10	0,005	1,21	1,75	10,01	2,11	0,67
0,11	0,029	0,46	3,90	—	—	—
0,14	0,035	0,945	3,40	25,75	2,62	1,50
0,08	—	0,43	4,30	46,17	9,17	3,06
0,09	0,016	0,77	5,30	128,32	10,65	7,28
0,13	0,178	0,53	5,25	106,93	9,28	6,10
—	0,010	0,59	5,45	75,80	8,94	4,52
0,08	—	0,48	5,28	43,60	10,39	3,03
0,13	0,065	0,94	5,50	122,21	13,46	7,20
0,004	0,128	0,57	5,45	122,21	9,28	6,86
—	0,000	0,57	5,70	75,80	9,86	4,59
0,07	—	0,62	5,27	43,60	9,78	2,98
0,13	0,036	1,21	5,50	122,21	11,78	7,07
0,004	0,084	0,65	5,45	125,26	8,57	6,95
—	0,049	0,53	5,70	78,83	9,20	4,69
0,08	—	0,54	5,17	43,60	9,47	2,95
0,004	0,045	0,94	—	122,21	11,78	7,07
0,004	0,069	0,62	5,45	119,15	10,71	6,83
—	0,000	0,57	5,65	87,93	9,59	5,18
0,09	—	0,59	4,97	41,01	9,47	2,82
0,09	0,032	0,70	5,40	122,21	9,82	6,90
0,02	0,060	0,61	5,40	117,45	9,60	6,65
—	0,005	0,51	5,65	80,35	9,20	4,77
0,08	—	0,51	5,27	40,01	8,68	2,76
0,10	0,065	0,78	5,30	168,03	15,42	9,95
0,002	0,029	0,70	5,45	119,15	10,00	6,77
—	0,005	0,53	5,65	78,83	9,20	4,69

Ciąg dalszy tab. 2 —

1	2	3	4	5	6	7
11. Serniki	18 IV 75	8,0	8,23	69,30	7,50	7,58
	19 VI 75	17,0	10,80	110,88	7,00	7,33
	29 VIII 75	19,0	4,56	48,77	7,40	8,24
	20 X 75	8,5	5,20	44,37	7,20	—
12. Szczekarków	18 IV 75	—	—	—	—	—
	19 VI 75	17,0	7,87	80,80	7,50	7,09
	29 VIII 75	19,0	7,29	77,96	7,00	9,32
	20 X 75	8,0	8,25	69,44	7,20	—
13. Wola Skromowska	18 IV 75	8,0	8,19	68,97	7,15	6,66
	19 VI 75	17,5	10,97	113,79	6,80	6,04
	29 VIII 75	19,5	7,94	85,60	7,10	7,22
	20 X 75	8,0	11,0	92,59	6,95	—
14. Kośmin	18 IV 75	8,0	10,23	86,15	7,50	7,12
	19 VI 75	18,0	8,42	88,25	7,20	6,93
	29 VIII 75	20,0	8,04	87,63	7,40	12,82
	20 X 75	8,0	7,90	66,49	7,22	—

tylko osiągając wartości podwyższone (stanowiska w Zwierzyńcu, Szczecbrzeszynie i Kośminie).

Srednie wartości utlenialności ogólnej dla poszczególnych odcinków rzeki wykazują, że minimum — $5,79 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ — przypada na bieg środkowy, natomiast zarówno w górnym biegu (z wyjątkiem stanowiska 1), jak i w biegu dolnym średnie wartości utlenialności były znacznie wyższe i wynosiły odpowiednio $8,76$ i $8,1 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$. Na stanowisku 1 średnia wartość utlenialności wynosiła aż $19,91 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$.

6. Azotany

Zawartość azotu azotanowego na całej długości rzeki zamykała się w granicach od $0,002 \text{ mgN}/\text{dm}^3$ w sierpniu 1975 r. w Kijanach do $0,150 \text{ mgN}/\text{dm}^3$ w listopadzie 1974 r. w Krasnobrodzie. Najniższy poziom tego anionu utrzymywał się w Wieprzowym Jeziorze i wynosił średnio $0,036 \text{ mgN}/\text{dm}^3$. Na pozostałych stanowiskach średnia zawartość azotanów była znacznie wyższa i wahała się od $0,056 \text{ mgN}/\text{dm}^3$ na stanowisku w Sernikach do $0,120 \text{ mgN}/\text{dm}^3$ w Krasnobrodzie.

W środkowym i dolnym biegu Wieprza maksimum azotanów wystąpiło w okresie późnowiosennym (VI) i wyniosło średnio $0,104 \text{ mgN}/\text{dm}^3$, zaś minimum — średnio $0,033 \text{ mgN}/\text{dm}^3$ — przypadło na okres letni (VIII). Wartości azotanów na poszczególnych stanowiskach były bardzo zróżnicowane — wahały się od $0,002 \text{ mgN}/\text{dm}^3$ w Kijanach do $0,08 \text{ mgN}/\text{dm}^3$ w Woli Skromowskiej.

Table 2 continued

8	9	10	11	12	13	14
0,07	—	0,72	5,37	43,60	9,78	2,98
0,09	0,049	1,29	5,30	122,21	11,22	7,02
0,01	0,074	2,13	5,50	114,57	8,86	6,45
—	0,128	0,62	5,70	78,83	9,33	4,70
—	—	—	—	—	—	—
0,09	0,049	1,16	5,20	183,31	10,65	10,02
0,06	0,207	1,32	5,25	109,98	9,28	6,25
—	0,079	2,53	5,65	87,93	9,59	5,18
0,06	—	0,78	5,37	43,60	8,56	2,88
0,13	0,068	0,95	5,30	116,09	9,82	6,60
0,08	0,222	1,75	5,35	114,57	9,71	6,51
—	0,029	0,67	5,55	83,38	9,46	4,94
0,09	—	0,60	5,47	33,86	8,25	2,37
0,09	0,032	0,94	5,35	152,76	9,82	8,43
0,01	0,257	1,10	4,85	125,26	10,71	7,13
—	0,005	0,65	4,65	75,80	9,20	4,54

7. Azotyny

Zawartość azotynów była bardzo zróżnicowana i wahała się w szerokich granicach od 0,00 w październiku w Krasnymstawie i Łańcuchowie do 0,257 mgN/dm³ w sierpniu w Kośminie.

W odróżnieniu od azotanów obserwowano duże różnice poziomu azotynów między poszczególnymi odcinkami Wieprza. W górnym biegu średnie stężenie azotynów wynosiło 0,027 mgN/dm³, w środkowym — 0,052 mgN/dm³, zaś w dolnym aż 0,100 mgN/dm³.

W środkowym i dolnym biegu wyraźnie zaznaczyły się sezonowe zmiany stężenia azotynów. Najwyższy ich poziom wystąpił w sierpniu, osiągając średnią wartość 0,138 mgN/dm³, najniższy zaś notowano w październiku ze średnią wartością 0,031 mgN/dm³.

8. Amoniak

Azot amonowy występował w ilościach od 0,43 mgN/dm³ w Krasnobrodzie i Izbicy do 2,53 mgN/dm³ w Szczekarkowie. W górnym odcinku zdecydowanie najwyższe stężenie amoniaku notowano w Wieprzowym Jeziorze. Średni jego poziom na tym stanowisku wynosił 1,415 mgN/dm³. Natomiast na pozostałych stanowiskach tego odcinka utrzymywał się w granicach 0,68—0,80 mgN/dm³.

W wodzie środkowego biegu rzeki średnia zawartość amoniaku wynosiła 0,64 mgN/dm³ i była zbliżona do wartości notowanych w górnym odcinku Wieprza. Najwyższe wartości tego czynnika stwierdzono w dol-

Tab. 3. Wartości ekstremalne i średnie czynników
Extreme and mean values of physical and chemical

Nr No	Stano- wisko Stations	Zakres wartości Range of values	Tempe- ratura wody Temperature of water °C		Tlen rozpusz- czony Dissolved oxygen O ₂ mg/dm ³	Nasylenie tlenem Oxygen saturation O ₂ %	Utlenia- ność ogólna Total oxyda- bility O ₂ mg/dm ³	Azot azotanowy Nitrate nitrogen N mg/dm ³				
1.	Wieprzowe Jezioro	min.	5,5	XI *	9,35	XI	73,97	XI	0,02	IX		
		max.	29,0	VIII	13,60	IX	157,66	VIII	23,80	V	0,06	VIII
		śr.	16,12		11,57		118,68		19,91		0,040	
2.	Krasnobród	min.	7,0	XI	8,70	VII	80,55	VII		0,09	VII	
		max.	12,1	VII	13,75	XI	112,89	XI		0,15	XI	
		śr.	9,55		11,22		96,72		6,80		0,12	
3.	Zwierzyńiec	min.	7,0	XI	9,40	V	83,04	V	6,00	VII	0,08	V
		max.	12,0	IX	13,40	IX	120,94	IX	13,30	V	0,13	XI
		śr.	10,0		11,34		99,86		8,89		0,095	
4.	Szczecze- rzyn	min.	7,0	XI	9,45	VIII	78,82	XI	5,76	IX	0,09	V
		max.	17,0	VIII	15,60	IX	140,79	IX	13,04	VIII	0,14	XI
		śr.	11,5		11,16		101,72		10,60		0,11	
5.	Izbica	min.	7,0	IV	6,74	X	56,73	X	5,49	IV	0,08	IV
		max.	16,0	VI	11,30	VI	113,68	VI	6,77	VI	0,13	VIII
		śr.	11,62		9,07		84,10		6,21		0,10	
6.	Krasnystaw	min.	8,0	X	9,50	X	79,97	X	4,48	VIII	0,004	VIII
		max.	16,5	VI	11,92	VI	121,14	VI	5,70	IV	0,13	VI
		śr.	12,25		10,92		101,65		4,98		0,071	
7.	Trawniki	min.	7,5	IV	8,10	X	68,18	X	4,58	VIII	0,004	VIII
		max.	14,5	VI, VIII	12,65	VI	128,56	VI	5,33	IV	0,13	VI
		śr.	12,125		10,80		101,01		4,83		0,068	
8.	Łańcuchów	min.	8,0	IV, X	9,90	X	83,33	X	5,17	IV	0,004	VIII
		max.	17,5	VIII	12,00	VI	123,20	VI	9,95	VIII	0,104	VI
		śr.	12,62		10,47		98,605		6,79		0,063	
9.	Łęczna	min.	7,5	IV	9,10	X	76,60	X	5,64	VI	0,02	VIII
		max.	18,0	VIII	14,44	IV	109,11	VIII	6,21	IV	0,09	IV
		śr.	12,625		10,03		93,75		5,99		0,067	
10.	Kijany	min.	8,0	IV	8,47	VI	86,96	VI	5,13	VIII	0,002	VIII
		max.	19,0	VIII	12,64	IV	107,70	VIII	6,77	IV	0,10	VI
		śr.	13,125		10,495		98,31		6,06		0,060	
11.	Serniki	min.	8,0	IV	4,56	VIII	44,37	X	7,33	VI	0,01	VIII
		max.	19,0	VIII	10,80	VI	110,88	VI	8,24	VIII	0,09	VI
		śr.	13,125		7,20		68,33		7,72		0,056	
12.	Szczekarków	min.	8,0	X	7,29	VIII	69,44	X	7,09	VI	0,06	VIII
		max.	19,0	VIII	8,25	X	80,80	VI	9,32	VIII	0,09	VI
		śr.	14,67		7,80		76,07		8,20		0,075	
13.	Wola Skro- mowska	min.	8,0	IV, X	7,94	VIII	68,97	IV	6,04	VI	0,06	IV
		max.	19,5	VIII	11,00	X	113,79	VI	7,22	VIII	0,13	VI
		śr.	13,25		9,525		90,24		6,64		0,09	
14.	Kośmin	min.	8,0	IV, X	7,90	X	66,49	X	6,93	VI	0,01	VIII
		max.	20,0	VIII	10,23	IV	88,23	VI	12,82	VIII	0,09	IV, VI
		śr.	13,50		8,65		82,13		8,96		0,063	

Objaśnienia: min. — minimum, max. — maksimum, śr. — średnia.

* Cyframi rzymskimi oznaczono miesiące, w których przeprowadzono pomiary.

fizycznych i chemicznych wody rzeki Wieprz
properties of water from the Wieprz river

Azot azotynowy Nitrite nitrogen N mg/dm ³	Azot amonowy Ammonia nitrogen N mg/dm ³	Suma azotu nieorganicznego Total inorganic nitrogen N mg/dm ³	Zasado-wość ogólna Total alkalinity mval/dm ³	Wapń Calcium mg/dm ³	Magnez Magnesium mg/dm ³	Twardość Hardness mval/dm ³
0,005 XI 0,029 VIII 0,016	1,03 XI 1,78 VIII 1,415	1,471	1,40 IX 2,00 VIII 1,62	10,78 XI 28,04 V 17,30	1,72 XI 6,11 V 3,22	0,68 XI 1,90 V 1,13
0,031 XI 0,039 VII 0,035	0,43 VII 0,945 XI 0,69	0,845	3,50 XI 3,70 VII 3,6	25,75 XI 31,20 VII 28,47	2,69 XI 2,70 VII 2,695	1,51 XI 1,78 VII 1,64
0,015 V 0,049 VII 0,032	0,46 VII 0,93 XI 0,68	0,807	3,40 XI 3,80 IX 3,6	26,16 XI 28,04 V 27,36	2,66 XI 6,11 V 3,82	1,52 XI 1,90 V 1,68
0,005 VIII 0,039 V 0,027	0,46 IX 1,21 VIII 0,80	0,937	1,75 VIII 3,90 V, IX 3,24	10,01 VIII 29,31 V 25,02	2,11 VIII 5,92 V 3,55	0,67 VIII 1,95 V 1,37
0,01 X 0,178 VIII 0,068	0,43 X 0,77 VI 0,58	0,748	4,30 IV 5,45 X 5,075	46,17 IV 128,32 VI 89,305	8,94 X 10,65 VI 9,51	3,06 IV 7,28 VI 5,24
0,00 X 0,128 VIII 0,064	0,48 IV 0,94 VI 0,64	0,775	5,28 IV 5,70 X 5,48	43,60 IV 122,21 VIII 90,95	9,28 VIII 13,46 VI 10,75	3,03 IV 7,20 VI 5,42
0,036 VI 0,084 VIII 0,056	0,53 X 1,21 VIII 0,75	0,874	5,27 IV 5,70 X 5,48	43,60 IV 125,26 VIII 92,475	8,57 VIII 11,78 VI 9,83	2,98 IV 7,07 VI 5,42
0,00 X 0,069 VIII 0,038	0,54 IV 0,94 VI 0,67	0,771	5,17 IV 5,65 X 5,42	43,60 IV 122,21 VI 93,22	9,47 IV 11,78 VI 10,39	2,95 IV 7,07 VI 5,51
0,005 X 0,060 VIII 0,032	0,51 X 0,70 VI 0,60	0,699	4,97 IV 5,65 X 5,345	41,01 IV 122,21 VI 90,255	9,20 X 9,82 VI 9,52	2,82 IV 6,90 VI 5,285
0,005 X 0,065 VI 0,033	0,51 IV 0,78 VI 0,63	0,723	5,27 IV 5,65 X 5,42	40,01 IV 168,03 VI 101,505	8,68 IV 15,42 VI 10,825	2,76 IV 9,95 VI 6,04
0,049 VI 0,128 X 0,083	0,62 X 2,13 VIII 1,19	1,329	5,30 VI 5,70 X 5,47	43,60 IV 122,21 VI 89,80	8,86 VIII 11,22 VI 9,80	2,98 IV 7,02 VI 5,29
0,049 VI 0,207 VIII 0,111	1,16 VI 2,53 X 1,67	1,856	5,20 VI 5,65 X 5,37	87,93 X 183,31 VI 127,07	9,28 VIII 10,65 VI 9,84	5,18 X 10,02 VI 7,15
0,029 X 0,222 VIII 0,106	0,67 X 1,75 VIII 1,04	1,236	5,30 VI 5,55 X 5,39	43,60 IV 116,09 VI 89,41	8,56 IV 9,82 VI 9,39	2,88 IV 6,60 VI 5,23
0,005 X 0,257 VIII 0,098	0,65 X 1,10 VIII 0,90	1,061	4,65 X 5,47 IV 5,08	33,86 IV 152,76 VI 96,92	8,25 IV 10,71 VIII 9,495	2,37 IV 8,43 VI 5,62

Explanation: min. — minimum, max. — maximum, śr. — mean.

* Months in which measurements were made are denoted with Roman numerals.

nym biegu rzeki, w którym średnia wartość amoniaku wynosiła aż 1,120 mgN/dm³.

Zawartość azotu amonowego w wodach Wieprza zależna była wyraźnie od sezonu. Najwyższy poziom amoniaku, wynoszący 1,04 mgN/dm³, utrzymywał się w lecie (VII), najniższy zaś, osiągający wartość 0,58 mgN/dm³, stwierdzono wczesną wiosną (IV).

9. Zasadowość ogólna

Czynnik ten wykazywał z biegiem rzeki bardzo duże zróżnicowanie, zawarte w zakresie 1,4—5,7 mval/dm³. Najniższą zasadowość, o średniej wynoszącej zaledwie 1,62 mval/dm³, wykazywała woda Wieprzowego Jeziora. Na kolejnych stanowiskach górnego biegu Wieprza notowano wartości znacznie wyższe, których średnia wynosiła 3,48 mval/dm³.

W środkowym i dolnym biegu Wieprza wartości zasadowości były wyraźnie wyższe aniżeli w biegu górnym, gdyż wahały się w granicach 4,3—5,7 mval/dm³ i w obydwu odcinkach do siebie zbliżone. W wodach środkowego i dolnego Wieprza zasadowość nie wykazywała wyraźnych zmian sezonowych. Najniższą średnią zasadowość, wynoszącą 5,16 mval/dm³, notowano w kwietniu, zaś najwyższą, 5,53 mval/dm³, w październiku.

10. Wapń

Pierwiastek ten wykazywał bardzo dużą zmienność, zarówno sezonową, jak też z biegiem rzeki. W górnym biegu Wieprza notowano niskie jego stężenia, wahające się od 10,01 mg/dm³ w Szczebrowszynie do 31,2 mg/dm³ w Krasnobrodzie. W odcinku środkowym i dolnym zawartości wapnia były znacznie wyższe i bardzo do siebie zbliżone. Jednakże w obydwu odcinkach rzeki wykazywały one bardzo dużą zmienność sezonową, albowiem średnie wartości tego czynnika wahały się od 42,12 mg/dm³ w okresie wczesnowiosennym do 135,95 mg/dm³ w okresie późnowiosennym i 117,45 mg/dm³ w okresie letnim.

11. Magnez

Stężenie magnezu, podobnie jak wapnia, było najniższe w górnym biegu i wahało się w granicach 1,72—6,11 mg/dm³. W środkowym i dolnym Wieprzu ilości magnezu były znacznie wyższe, gdyż osiągały wartości 8,25—15,42 mg/dm³, przy czym w większości przypadków nie przekraczały one 11 mg/dm³.

Wystąpiła także zmienność sezonowa zawartości tego czynnika, a przebieg tych zmian był podobny do notowanych dla wapnia. Najniższy

poziom magnezu utrzymywał się w okresie wczesnowiosennym (V) i wynosił średnio $9,28 \text{ mg/dm}^3$, natomiast najwyższy — wynoszący $11,44 \text{ mg/dm}^3$ — w okresie późnej wiosny (VI). Różnice te były jednak znacznie mniejsze niż dla wapnia.

12. Twardość ogólna

Wartości twardości ogólnej obliczone zostały na podstawie zawartości wapnia i magnezu, przeto dane dotyczące zmienności tych czynników odnoszą się także do twardości ogólnej.

W górnym biegu twardość ogólna kształtowała się w granicach $0,67$ — $1,95 \text{ mval/dm}^3$ i wartości jej były charakterystyczne dla wód bardzo miękkich. Natomiast w środkowym i dolnym biegu Wieprza były one bardzo zróżnicowane i wahały się w granicach $2,37$ — $10,02 \text{ mval/dm}^3$; obejmowały więc wartości typowe, zarówno dla wód miękkich, jak i twardych. Jednakże średnie wartości tego czynnika dla poszczególnych stanowisk środkowego i dolnego biegu utrzymywały się w granicach $5,23$ — $6,04 \text{ mval/dm}^3$, cechujących wody o znacznej twardości.

DYSKUSJA

Porównanie wyników badań dotyczących właściwości fizycznych i chemicznych wód rzeki Wieprz wskazuje na odrębny charakter Wieprzowego Jeziora oraz odmiennie kształtujący się poziom tych czynników w profilu podłużnym rzeki.

Wieprzowe Jezioro, uważane za początek biegu Wieprza, nie było dotychczas badane pod względem chemicznym (2, 9). Jest to zbiornik stały, otoczony częściowo łąkami leżącymi na glebach torfowych. Jego wody tylko w okresach wysokich stanów kontaktują się z Wieprzem poprzez rów melioracyjny. Wieprzowe Jezioro ma specyficzny charakter, znacznie odbiegający od typowych wód torfowych. Cechują go przede wszystkim: wysokie nasycenie wody tlenem, silnie alkaliczny odczyn, wysoka utlenialność ogólna, duża zawartość azotu amonowego oraz niska mineralizacja. Wysokie nasycenie wody tlenem, osiągające w sierpniu przy temp. 29°C wartość aż $157,66\%$, spowodowane było intensywnie przebiegającymi procesami fotosyntezy. Próby z tego stanowiska pobierano w godzinach popołudniowych, kiedy intensywna asymilacja CO_2 , przez masowo występujące sinice, przewyższała znacznie zapotrzebowanie tlenu na procesy oddychania (1, 10, 11). Zakwity wody zanikały w okresie jesiennym i równocześnie nasycenie tlenem spadło w październiku do $73,97\%$. Wyczerpywanie się CO_2 w procesie asymilacji, przy nie-

wielkiej zasobności zbiornika w wapń, powodowało zachwianie buforowego układu wapniowo-węglanowego, co prowadziło do silnej alkalizacji środowiska ($pH=10$). Duża zawartość azotu amonowego w wodzie przy wysokim pH stwarzała bardzo niekorzystne — wręcz toksyczne — warunki dla rozwoju organizmów zwierzęcych (11). Potwierdzeniem tego był zupełny brak fauny bezkręgowców wodnych w tym zbiorniku (6). Na kształtowanie się wysokiego poziomu utlenialności ogólnej miały wpływ duże ilości materii autochtonicznej oraz spływające z wodami powierzchniowymi substancje humusowe. Zarówno Stangenberga (9, 10), jak i Czyż i współprac. (2), stwierdzili obecność dużych ilości związków humusowych w przyźródłowej strefie Wieprza.

Wyżynna część biegu Wieprza, leżąca na Roztoczu i Wyżynie Lubelskiej, jest jeszcze dość czysta. Wskazuje na to znacznie niższy niż w Wieprzowym Jeziorze poziom utlenialności, utrzymujący się jednak w granicach średnich i podwyższonych wartości (11). Podobne wartości utlenialności notowali także Stangenberga (9, 10) w r. 1941 oraz Czyż i współprac. (2) w r. 1959. Stosunkowo wysoki poziom tego czynnika w górnym odcinku rzeki powodowany jest prawdopodobnie zawartością znacznych ilości związków humusowych, pochodzących z rozległych łąk. W stosunku do stanowiska 1 nastąpiło również obniżenie pH — do słabo alkalicznego — oraz zmniejszyła się łączna zawartość nieorganicznych połączeń azotu; zaznaczył się jednak pewien wzrost udziału azotanów i azotynów. Woda górnego biegu rzeki była bardziej zasobna w zasadowe składniki mineralne niż Wieprzowe Jezioro, jednak zarówno wapń, którego średni poziom na tym odcinku wyniósł $26,95 \text{ mg/dm}^3$, jak też magnez — $3,35 \text{ mg/dm}^3$ osiągały wartości znacznie niższe od notowanych przez Stangenberga (9, 10) oraz Kazimierę Czyż i współprac. (2).

W środkowym biegu Wieprza woda wykazywała najniższe wartości utlenialności, znacznie niższą zawartość związków azotowych oraz spadek nasycenia wody tlenem, zwłaszcza w okresach wiosennym i jesiennym (tab. 2). W stosunku do górnego biegu rzeki wystąpiły wyższe średnie wartości: wapnia — $89,30 \text{ mg/dm}^3$, magnezu — $9,51 \text{ mg/dm}^3$, twardości ogólnej — $5,24 \text{ mval/dm}^3$ oraz zasadowości ogólnej — $5,075 \text{ mval/dm}^3$. Zmiany te spowodowane zostały prawdopodobnie wpływem zlewni o wyraźnym charakterze rolniczym.

W dolnym odcinku Wieprza notowano duże zmiany chemizmu wody. Nastąpił znaczny wzrost zawartości związków amonowych, azotynów oraz utlenialności ogólnej, przy równoczesnym spadku nasycenia wody tlenem. Zmiany te świadczą o zachodzących procesach mineralizacji ściekowej materii organicznej wnoszonej do Wieprza z wodami Bystrzycy. Czyż i współprac. (2) stwierdzili również w tej części rzeki wzrost wartości BZT₅, utlenialności ogólnej, chlorków oraz związków azotowych.

Natomiast Stangenberg (9, 10) w r. 1944, poza wzrostem BZT₅, nie notował w Wieprzu poniżej ujścia Bystrzycy istotniejszych zmian w składzie chemicznym wody.

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na wyraźne zmiany zachodzące w składzie chemicznym wód Wieprza. Wyraża się to szczególnie wzrostem poziomu wapnia i magnezu w środkowym i dolnym biegu rzeki, zwłaszcza w okresie późnowiosennym i letnim. Poziom ten jest dla tych składników znacznie wyższy od wartości podanych przez Stangenberga (9, 10) oraz Czyż i współprac. (2). Zmiany te związane są z intensywnym nawożeniem przyległych do rzeki pól uprawnych i łąk. Ponadto wzrost zawartości azotu, zwłaszcza azotynowego i amonowego w dolnym biegu Wieprza — nie notowany jeszcze przez Stangenberga (9), lecz już wyraźnie zaznaczony w badaniach Czyż i współprac. (2) — prawdopodobnie związany jest z rozwojem przemysłu oraz wprowadzeniem do rzeki większych ilości ścieków komunalnych.

PISMIENNICTWO

1. Alekin O. A.: Podstawy hydrochemii. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1956.
2. Czyż K., Koziarowski B., Moraczewski J.: Charakterystyka stanu zanieczyszczenia rzeki Wieprz. Prace IGW 1 (3), 75—165 (1963).
3. Dynowska I.: Typy reżimów rzecznych w Polsce. Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne 28, 1—150 (1971).
4. Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziarowski B.: Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Arkady, Warszawa 1976.
5. Just J., Hermanowicz W.: Fizyczne i chemiczne badanie wody do picia i potrzeb gospodarczych. PZWL, Warszawa 1955.
6. Kowalik W., Biesiadka E.: Occurrence of Water Mites (*Hydracarina*) in the River Wieprz Polluted with Domestic-Industry Sewage. Acta Hydrobiol. 23, 331—348 (1981).
7. Monografia hydrologiczna dorzecza Wieprza. Prace PIHM 43, 1—158 (1957).
8. Rocznik hydrologiczny. Warszawa 1974.
9. Stangenberg M.: Skład chemiczny i bakteriologiczne wskaźniki zanieczyszczenia rzek Wieprza i Pilicy. Wiad. Służby Hydrolog. i Meteorolog. 2 (4—5), (1951).
10. Stangenberg M.: Ogólny pogląd na skład chemiczny wód rzecznych Polski. Pol. Archiw. Hydrobiol. 4, (17), 289—359 (1958).
11. Starmach K., Wróbel S., Pasternak K.: Hydrobiologia. Limnologia. PWN, Warszawa 1976.

РЕЗЮМЕ

В 1974—1975 гг. исследовано физические и химические свойства воды в продольном профиле реки Вепш. Материалы собирались в 14 пунктах, расположенных вдоль всей длины реки и отличающихся степенью чистоты воды и ха-

рактором побережья. Цель исследований состояла в определении изменений химизма вод Вепша, подвергнутых все более интенсивному загрязнению. Анализировались следующие факторы: скорость течения воды, температура, содержание кислорода в воде, pH, общая окисляемость, нитраты, нитриты, аммиак, общее содержание, кальций, магний и жесткость воды.

В результате проведенных исследований установлено своеобразие Вепшского озера, являющегося прудом-источником Вепша. Верхний отрезок реки характеризовался низкой минерализацией и относительно высокой окисляемостью и содержанием соединений азота. В срединном отрезке отмечено увеличение содержания щелочных минеральных компонентов, особенно в весенне-летний период, что можно объяснить влиянием стоков сельскохозяйственного характера. В то же время в нижнем отрезке реки наблюдается значительный рост содержания аммониевых соединений, нитритов и общей окисляемости при одновременном снижении кислородонасыщения воды. Эти изменения вызваны приплывом органичных сточных вод, втекающих в Вепш вместе с водами реки Быстшицы.

Сравнение результатов исследований химизма Вепша с более ранними исследованиями этой же реки (9, 2) свидетельствует о больших изменениях, которые выражаются в росте содержания кальция и магния в срединном и нижнем отрезке реки и азота в нижнем. Причина этих изменений заключается в интенсивном удобрении возделываемых полей и лугов в бассейне Вепша и увеличение содержания в реке промышленно-коммунальных сточных вод.

SUMMARY

Physical and chemical properties of water in the longitudinal profile of the Wieprz river were investigated in the years 1974—1975. Materials were collected from 14 sites along the whole river, differing in respect to water purity and the character of river banks. The investigations aimed at determining changes in water chemism of the Wieprz undergoing increasingly intensive pollution. The following factors were examined: rate of water current, temperature, oxygen content in water, pH, general oxidability, nitrates, nitrites, ammonia, general alkalinity, calcium, magnesium, and water hardness.

The investigations disclosed a distinct character of the Wieprz Lake, which is a spring pond of the river. The upper part of the river was characterized by low mineralization and relatively high oxidability and nitrogen compound contents. In the middle section of the river there occurred an increase in the contents of alkaline mineral components, especially in spring and summer, which could be interpreted as an effect of the basin of an evidently agricultural character. In the lower part of the river there was a considerable increase in the contents of ammonium compounds, nitrites, and total oxidability, with an accompanying decrease in water saturation with oxygen. The changes were caused by organic sewage brought to the Wieprz with the waters of the Bystrzyca river.

A comparison of the results of the Wieprz chemism with the earlier investigations of the river (9, 2) indicates great changes expressed mainly by the considerable increase in the contents of calcium and magnesium in the middle and low sections and of nitrogen in the low section of the river. The changes are caused by the intensive fertilization of fields and meadows in the Wieprz basin as well as an increase in the amounts of domestic-industrial sewage in the river.