

Zdzisław MICHALCZYK

Zróźnicowanie odpływu w dorzeczu Wieprza

Дифференциация стока в бассейне Вепша

Runoff Spatial Differentiation in the Wieprz Drainage Basin

WSTĘP

Dorzecze Wieprza obejmujące powierzchnię 10 422 km² położone jest w środkowej części międzyrzecza Wisły i Bugu. W jego obrębie znajduje się 11 dorzeczy o powierzchni powyżej 200 km², z których największe są obszary odwadniane przez Tyśmienicę (2679 km²) i Bystrycę (1320 km²). Pod względem budowy geologicznej, rzeźby i warunków obiegu wody teren dorzecza Wieprza dzieli się na dwie części: wyżynną i niziną.

Pierwszą, położoną na Wyżynie Lubelskiej i Rostoczu, budują opoki i margle kredowe, na których płatowo występują wapienie trzeciorzędowe. Węglanowe utwory mastrychtu i paleocenu przykrywa różnej miąższości warstwa osadów czwartorzędowych wykształconych jako gliny, piaski oraz żwiry i lessy. Warstwę przypowierzchniową, decydującą o warunkach infiltracji wody w podłoże skalne, tworzą wodochłonne lessy, spękane opoki, margle i wapienie oraz piaski rzeczne lub piaski pochodzące z rozmycia glin zwałowych. Zwierciadło wód podziemnych występuje na minimalnych głębokościach w dnach dolin rzecznych, a pod obszarami wierzchowin miąższość strefy aeracji wzrasta do kilkudziesięciu metrów, miejscami przekracza 50 m. Mimo urozmaiconej rzeźby jest to obszar o korzystnych warunkach zatrzymywania wód opadowych w podłożu, którego zasoby wodne przejawiają się w dużej ilości źródeł, o wyrównanej wydajności, drenujących kredowe piętro wodonośne.

Druga, nizinna część, obejmująca 40% całego dorzecza, wchodzi w skład Polesia Lubelskiego i Mazowsza (Chałubińska, Wilgat 1954).

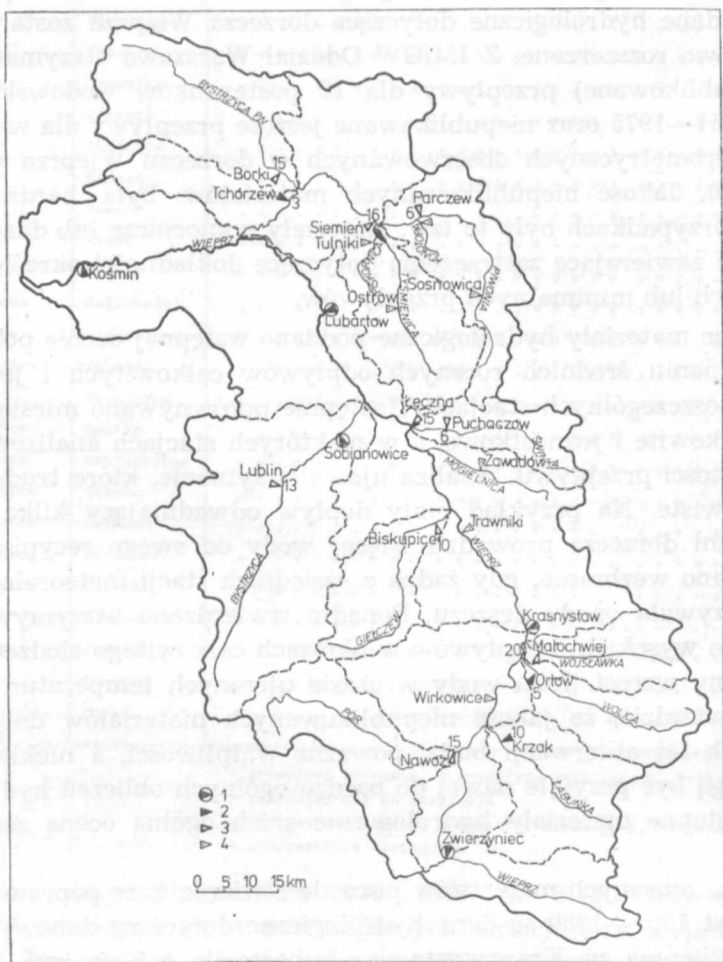
Jest to obszar, w którym na powierzchni ukazują się niemal wyłącznie utwory czwartorzędowe wykształcone jako gliny i piaski pochodzące z rozmycia osadów polodowcowych oraz piaski rzeczne i osady jeziorne. Płytko występujący i mało zasobny poziom wód podziemnych wytworzył się w osadach czwartorzędowych. Bardziej zasobne są oligoceńskie i kredowe poziomy wód naporowych. Nizinna część dorzecza ma teoretycznie korzystniejsze warunki do infiltracji wód opadowych w podłoże, co wynika z niewielkiego zróżnicowania hipsometrycznego oraz z występowania na powierzchni utworów piaszczystych. Infiltracja ograniczona jest jednak płytkim występowaniem zwierciadła wód podziemnych, które miejscami układa się tuż pod powierzchnią powodując istnienie obszarów stale lub okresowo podmokłych.

W literaturze hydrologicznej obszar Wyżyny Lubelskiej znany jest z niskiego odpływu jednostkowego oraz z dużego i wyrównanego zasilania wodami podziemnymi (Wilgat 1967, 1968, Dynowska 1972, Paszczyk 1975, Stachy, Biernat, Dobrzyńska 1977). Pogląd ten wyprowadzony został przede wszystkim w oparciu o analizę odpływu z górnej części dorzecza Wieprza do wodowskazu w Krasnymstawie lub w Lubartowie oraz na podstawie wielkości i struktury zasilania odpływającej wody z całego dorzecza Wieprza zamkniętego wodowskazem w Kośminie. W analizie hydrologicznej uwzględniano jedynie kilka podstawowych stacji hydrometrycznych. Pozostałe posterunki pomiarowe miały wówczas bardzo słabe materiały hydrometryczne. Uwzględniając znaczną poprawę wiarygodności danych hydrologicznych z ostatniego pięciolecia podjęto próbę opracowania zróżnicowania i zmienności odpływu w dorzeczu Wieprza w latach 1951—1980. Dane dotyczące materiałów hydrologicznych z dorzecza Wieprza za okres 1921—1954 zawarte są w opracowaniu PIHM *Monografia hydrologiczna dorzecza Wieprza*. Odpływ i jego zmienność zostały tam przedstawione poprzez zamieszczenie miesięcznych przepływów w latach charakterystycznych, tzn. dla roku suchego, średniego i mokrego.

MATERIAŁY I ICH WERYFIKACJA

Zróżnicowanie ilości odpływającej wody z poszczególnych części dorzecza Wieprza opracowano na podstawie publikowanych i archiwalnych materiałów IMiGW. W tym celu wykorzystano dane zawarte w pracach *Przepływy charakterystyczne rzek polskich 1951—1960, 1951—1965 i 1951—1970* oraz w *Rocznikach Hydrologicznych z okresu 1961—1977*. Ilość publikowanych materiałów hydrologicznych była bardzo mała. W latach 1956—1975 publikowano codzienne przepływy jedynie dla kilku przekrojów hydrometrycznych: np. w roczniku z 1964 r. są podane dobowe

przepływy jedynie dla 4 wodowskazów, a z 1971 r. tylko dla 6. W rocznikach dotyczących przepływów w latach następujących po 1975 r. publikowane są dobowe przepływy dla 23 stacji położonych w dorzeczu Wieprza.



Ryc. 1. Stacje hydrometryczne w dorzeczu Wieprza; 1 — stacje z trzydziestoletnią serią danych IMiGW 1951—1980; 2 — stacje z trzydziestoletnią serią z lukami (podana wartość dotyczy liczby lat z danymi uzupełnianymi); 3 — stacje z krótszymi seriami danych (obok podana liczba lat uzupełnianych do trzydziestolecia); 4 — stacje z pięcioletnimi seriami 1976—1980

Hydrometric stations in the Wieprz drainage basin; 1 — stations with thirty-years data of the Institute of Meteorology and Water Management from 1951—1980; 2 — stations with thirty-years data but incomplete — the value presents a number of years with supplemented data; 3 — stations with shorter sets of data — the value presents a number of years supplemented to thirty-years; 4 — stations with five-year sets of 1976—1980

Na wielu stacjach, dla których opublikowano przepływy z lat 1976—1977, obserwowano stany wody w okresach wcześniejszych. Część zebranych obserwacji została opracowana (stany zamieniono na przepływy) w ramach prac własnych IMiGW. Druga część została przejęta od innych instytucji i zaakceptowana przez specjalistów IMiGW. W ten sposób archiwalne dane hydrologiczne dotyczące dorzecza Wieprza zostały znacznie ilościowo rozszerzone. Z IMiGW Oddział Warszawa otrzymano dobowe (niepublikowane) przepływy dla 10 posterunków wodowskazowych za lata 1951—1975 oraz niepublikowane jeszcze przepływy dla wszystkich stacji hydrometrycznych obserwowanych w dorzeczu Wieprza w latach 1978—1980. Jakość niepublikowanych materiałów była bardzo różna. W wielu przypadkach były to tzw. materiały pomocnicze lub dane hydrometryczne zawierające zastrzeżenia dotyczące dokładności określenia maksymalnych lub minimalnych przepływów.

Zebrane materiały hydrologiczne poddano wstępnej ocenie polegającej na porównaniu średnich rocznych odpływów całkowitych i jednostkowych w poszczególnych stacjach. Następnie porównywano miesięczne odpływy całkowite i jednostkowe, a w niektórych stacjach analizowano dobowe wartości przepływu. Analiza ujawniła sytuacje, które trudno uznać za rzeczywiste. Na przykład mały dopływ odwadniający kilka procent powierzchni dorzecza prowadził więcej wody od swego recypienta albo rejestrowano wezbranie, gdy żadna z sąsiednich stacji meteorologicznych nie wykazywała opadu deszczu. Ponadto stwierdzano utrzymywanie się wyjątkowo wysokich przepływów w okresach całkowitego zlodzenia rzeki lub znaczny wzrost ilości wody w czasie ujemnych temperatur. Ogólnie można stwierdzić, że jakość niepublikowanych materiałów dotyczących pierwszych lat obserwacji budzi poważne wątpliwości, a niekiedy dane te nie mogą być przyjęte nawet do bardzo ogólnych obliczeń hydrologicznych. Dostępne materiały hydrologiczne z ich ogólną oceną zestawiono w tab. 1.

Analiza zebranych materiałów pozwala stwierdzić, że poprawne w całej serii lat 1951—1980 są dane hydrologiczne dotyczące dobowych przepływów Wieprza w Krasnymstawie, Lubartowie i Kośminie. Również dane hydrologiczne dla wodowskazu w Sobianowicach i Tchórzewie (Bystrzyca i Tyśmienica) mimo pewnych zastrzeżeń odnoszących się do pierwszych lat badanej serii przyjęto za poprawne. Wymienione posterunki obserwacyjne (5) mają najdłuższe i najpewniejsze dane hydrologiczne. Są to niejako stacje reperowe, do których można nawiązywać przy dokonywaniu weryfikacji przepływów w stacjach leżących w dorzeczu Wieprza. Analizując dane z pozostałych wodowskazów zauważa się systematyczną poprawę materiałów hydrometrycznych z biegiem lat. Najlepsze dane, ze względu na liczbę posterunków pomiarowych oraz wiarygodność

Tab. 1. Materiały hydrologiczne i ich ocena
Hydrologic data and their estimation

Lp	Kzeka	Wodowakas	R o k																																
			1951	2	3	4	5	6	7	8	9	60	1	2	3	4	5	6	7	8	9	70	1	2	3	4	5	6	7	8	9	80			
1	Wieprz	Zwierzyniec	+	+	v	v	v	v	v	v	+	+	+	+	+	v	v	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Wieprz	Wirkowice	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	Wieprz	Krasnystaw	+	+	v	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Wieprz	Trawniki	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	v	+	+	+
5	Wieprz	Łączna ^m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	Wieprz	Lubartów	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
7	Wieprz	Kośmin	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
8	For	owoc	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
9	Łabunika	Krzak	+	+	+	+	-	v	v	+	+	v	+	v	v	v	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	
10	Wolica	Orłów	v	-	v	-	v	-	v	-	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	-	v	+	v	
11	Wojsławka	Małochwiej	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	v	v	v	+	+	+	v	v	.	.	.	.	.	.	
12	Gietczew	Miskupice	.	.	.	.	.	-	v	v	v	v	+	+	v	-	+	+	+	v	v	v	v	v	.	.	.	.	.	+	+	v	+	+	
13	Mogielnica	Zawadów	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
14	Świnka	Puchaczów	.	.	.	.	.	.	v	+	+	+	v	v	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
15	Bystrzyca	Lublin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	-	+	+	v	+	v	+	v	-	v	v	-	+	+	+	+	+	
16	Bystrzyca	Sobianowice	v	v	+	+	v	+	+	+	v	v	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	Tyśmienica	Ostrów	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18	Tyśmienica	Siemień	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	v	+	+	v	+	v	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	
19	Tyśmienica	Tchórzew	+	v	+	v	+	+	+	v	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
20	Piskornica	Tulniki	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	v	+	+
21	Piwnia	Gosnowica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
22	Piwnia	Parczew	.	.	.	-	v	v	v	v	v	v	v	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
23	Konotopa	Parczew	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
24	Bystrzyca l'n.	Borki	.	.	.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	v	v	+	v	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

+ przepływy poprawne, v przepływy wątpliwe, . brak danych
 - przepływy nie do przyjęcia
 + correct discharges, v doubtful discharges, . no data,
 - unacceptable discharges

przepływów, dotyczą pięciolecia 1976—1980. W ciągu trzydziestolecia 1951—1980 zmniejsza się w poszczególnych seriach — z wyjątkiem wodowskazu Zwierzyniec — liczba lat z przepływami budzącymi pewne wątpliwości. W niektórych przypadkach wątpliwości dotyczą wartości przepływów jedynie w kilku miesiącach. W innych sytuacjach dany rok czy kilka miesięcy mogą mieć przepływy bardzo zaniżone lub zawyżone. Zastrzeżenia dotyczące poprawności przeliczeń stanów na przepływy lub niekiedy współczynników redukcyjnych letnich i zimowych nie wykluczają jednak wartości określonych dla danego roku czy wodowskazu z dalszych obliczeń hydrologicznych. Najprawdopodobniej zauważone niedokładności wynikają z małej ilości pomiarów przepływu wykonywanych w minionych latach. Zatem trudno obecnie dokonać poprawnej weryfi-

kacji całych serii dobowych przepływów dla wszystkich wodowskazów. Ta część materiałów zakwalifikowana jako wątpliwa jest zapewne lepsza od wartości uzupełnianych przy pomocy równań, czyli wielkości obliczanych na podstawie obserwacji w zlewniach sąsiednich.

Zebrane materiały hydrologiczne mają różną długość serii obserwacyjnych w poszczególnych stacjach wodowskazowych. W celu ujednolicenia długości serii rocznych przepływów obliczano zależność między stacjami o najbardziej zbliżonych warunkach, wielkościach i rytmie odpływu. Równania regresji oraz współczynniki korelacji i liczbę lat, na podstawie których ustalono wspomniane zależności, przedstawiono w tab. 2. Wykorzystując ustalone równania obliczano brakujące średnie roczne przepływy oraz uzupełniano dane, które uprzednio zaklasyfikowano jako materiał nie do przyjęcia. W przypadku pięcioletnich serii pomiarowych liczono jedynie średni przepływ z okresu trzydziestolecia 1951—1980. Wielkość rocznych przepływów w poszczególnych profilach wodowska-

Tab. 2. Równania regresji obliczone na podstawie średnich rocznych przepływów
Regression formulae calculated on the basis of mean annual discharges

Lp	Obliczony przepływ w przekroju wodowskazowym - rzeka	Równanie regresji	Współcz. korelacji	Liczba lat
1.	Nawóz - Por	$0,1841Q_{Kra} + 0,5825$	0,90	15
2.	Krzak - Łabuńka	$0,1260Q_{Kra} + 0,4321$	0,78	20
3.	Wirkowice - Wieprz	$0,6898Q_{Kra} + 0,1704$	1,00	5
4.	Orłów - Wolica	$0,0903Q_{Kra} + 0,3349$	0,73	25
5.	Małochwiej - Wojsławka	$0,1029Q_{Kra} - 0,1405$	0,81	10
6.	Trawniki - Wieprz	$0,4842Q_{Lub} + 0,7635$	0,95	5
7.	Łęczna - Wieprz	$0,7547Q_{Lub} - 1,4424$	0,99	15
8.	Biskupice - Ciełczew	$0,1423Q_{Kra} - 0,3161$	0,86	20
9.	Lublin - Bystrzyca	$0,4588Q_{Sob} + 0,7809$	0,94	17
10.	Zawadów - Mogielnica	$0,5616Q_{Pu} - 0,0712$	0,99	5
11.	Puchaczów - Świnka	$0,1895Q_{Sob} - 0,1035$	0,88	24
12.	Ostrów - Tyśmienica	$0,1593Q_{Sie} - 0,0566$	0,91	5
13.	Siemień - Tyśmienica	$0,4943Q_{Tch} - 0,4959$	0,98	14
14.	Tchórzew - Tyśmienica	$4,2138Q_{FaP} + 2,4913$	0,96	19
15.	Soanowica - Piwonia	$0,3164Q_{PaP} - 0,0487$	0,95	5
16.	Parczew - Konotopa	$0,1490Q_{PaP} - 0,0636$	0,88	5
17.	Parczew - Piwonia	$0,2174Q_{Tch} - 0,4165$	0,96	19
18.	Tulniki - Piskornica	$0,1362Q_{Bor} - 0,2607$	0,98	5
19.	Borki - Bystrzyca Pn.	$0,2708Q_{Tch} + 0,5216$	0,93	15

Q - Przepływ

Kra - Krasnystaw, Lub - Lubartów, Sob - Sobianowice

Pu - Puchaczów, Sie - Siemień, Tch - Tchórzew

PaP - Parczew-Piwonia, Bor - Borki

zowych zestawiono w tab. 3. Prezentowane tam wartości dotyczą rocznych przepływów opartych na pomiarach hydrometrycznych kwalifikowanych jako materiały poprawne lub wątpliwe oraz wielkości uzupełniane przy pomocy równań. Jakość i sposób uzyskania rocznych przepływów można oceniać po porównaniu materiałów przedstawionych w tab. 1 i 3.

Zestawione w tab. 3 roczne przepływy mogą zawierać pewne nieścisłości wynikające z niedoskonałości obserwacji i pomiarów hydrometrycznych, stosowanych współczynników redukcji letniej i zimowej oraz uzupełniania wartości rocznych przy pomocy równań. Obliczenia analogowe również są obarczone pewnym błędem, bowiem liczba par rocznych obserwacji była stosunkowo mała, a współczynniki korelacji nie zawsze osiągają bardzo wysokie wartości. Natomiast średnie wielkości odpływu z okresu trzydziestolecia oraz z obu piętnastoleci nie powinny budzić wątpliwości. Można jedynie zastanawiać się, czy w profilu Łączna przepływy pierwszego piętnastolecia nie są zanizone (tab. 2), gdyż ich wielkości obliczone zostały na podstawie równań ustalonych dla okresu oddziaływania na ten przekrój poboru wody do Kanału Wieprz—Krzna.

ODPŁYW W DORZECZU WIEPRZA

Pełną serię danych hydrometrycznych z okresu 1951—1980 zebrano jedynie dla pięciu przekrojów wodowskazowych: Kośmin, Lubartów, Krasnystaw i Zwierzyniec na Wieprzu oraz Sobianowice na Bystrzycy. Dla pozostałych 19 stacji hydrometrycznych uzupełniano przy pomocy ustalonych równań regresji brakujące dane, w tym dla 12 przekrojów liczono średnie roczne przepływy, a dla 7 posterunków zestawiono jedynie średni przepływ z wielolecia.

Normalny odpływ z całego dorzecza Wieprza w okresie 1951—1980 wynosił $37,0 \text{ m}^3/\text{s}$, co stanowi $3,62 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. Odpływ jednostkowy ze zlewni zamkniętej przekrojem w Lubartowie i z nizinnej części reprezentowanej przez stację Tchórzew był identyczny jak wartość średnia z całego dorzecza. Natomiast odpływ jednostkowy ze zlewni wyżynnych przekracza $4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, a z części roztoczańskiej ponad $5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. Bezwzględne i względne ilości odpływającej wody z poszczególnych zlewni zestawiono w tab. 4, natomiast na ryc. 2 przedstawiono wielkość wskaźnika odpływu w dorzeczu Wieprza.

W prezentowanym zestawieniu zwraca uwagę duże zmniejszenie się odpływów jednostkowych między Krasnymstawem i Trawnnikami. W następnych stacjach (Łączna i Lubartów) odpływy te są większe niż w Trawnnikach, a mniejsze niż w Krasnymstawie. Ten znaczny spadek jednostkowego odpływu spowodowany jest poborem wody dla potrzeb Kanału Wieprz—Krzna. Szczególnie duże zmniejszenie jednostkowego odpływu

Tab. 3. Roczne wartości przepływu (m^3/s)
Mean annual discharges

Lp	Rzeka	Wodowskas	R o k											
			1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962
1	Wieprz	Zwierzyniec	1,05	1,08	1,29	1,37	1,85	2,73	2,75	2,60	1,64	1,34	1,18	1,61
2	Wieprz	Wirkowice												
3	Wieprz	Krasnystaw	8,13	7,73	12,4	9,40	10,4	12,8	10,3	12,3	8,02	7,57	8,35	10,4
4	Wieprz	Trawniki												
5	Wieprz	Łęczna	12,9	11,4	18,6	13,1	14,0	17,4	14,2	17,9	11,6	11,4	11,9	15,9
6	Wieprz	Lubartów	17,0	15,9	27,4	18,2	19,0	23,1	18,8	21,6	14,7	14,7	15,7	22,4
7	Wieprz	Kośmin	28,8	22,0	42,6	24,8	25,4	33,8	34,9	38,2	22,2	22,7	25,1	39,6
8	Por	Nawóz	2,08	2,01	2,87	2,31	2,50	2,94	2,48	2,85	2,06	1,98	2,12	2,50
9	Łabuńka	Krsak	1,12	1,24	2,31	1,42	1,74	2,56	1,64	1,82	1,42	1,68	1,16	2,20
10	Wolica	Orłów	0,94	1,03	1,39	1,18	1,25	1,49	1,24	1,45	0,70	0,82	0,64	1,24
11	Wojsławka	Małochwiej	0,70	0,66	1,14	0,83	0,93	1,18	0,92	1,13	0,69	0,64	0,72	0,93
12	Ciełcsew	Biskupice	0,84	0,78	1,45	1,02	1,16	1,51	1,32	1,32	0,65	0,83	0,99	1,43
13	Moglelnica	Zawadów												
14	Świnka	Puchaczów	0,51	0,56	0,98	0,62	0,51	0,79	0,69	0,80	0,18	0,27	0,84	1,02
15	Bystrzyca	Lublin	2,28	2,39	3,92	2,54	2,27	2,76	2,89	2,89	1,99	2,05	2,41	3,56
16	Bystrzyca	Sobianowice	3,25	3,49	5,71	3,82	3,23	4,30	4,58	4,58	2,61	2,74	3,82	5,38
17	Tyśmienica	Ostrów												
18	Tyśmienica	Siemień	2,72	1,72	4,37	1,54	2,02	3,20	4,25	3,62	1,45	1,30	2,56	3,54
19	Tyśmienica	Tchórzew	6,50	4,48	9,81	4,12	5,09	7,48	9,60	8,33	3,93	3,63	6,18	9,52
20	Piskornica	Tulniki												
21	Piwonia	Sosnowica												
22	Piwonia	Parcsew	1,00	0,56	1,72	0,48	0,69	1,48	1,46	1,36	0,45	0,49	0,64	1,35
23	Konotopa	Parcsew												
24	Bystrzyca Pn.	Borki	2,28	1,73	3,18	1,64	1,90	2,55	3,12	2,78	1,44	1,50	2,20	3,10

* przepływy za okres 1951-1965 z Biura Projektów Melioracyjnych

notowano w suchych latach następujących po 1970 roku. Zdarzały się wówczas sytuacje, w których bezwzględny przepływ w Krasnymstawie był większy niż w Trawnikach, a nawet w Łęcznej.

Obszar wyżynnej części dorzecza cechuje się odpływami jednostkowymi przekraczającymi $4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, w części nizinnej wartość ta nie jest osiągnięta. Najwyższy odpływ jednostkowy (w zlewniach cząstkowych) przypada na górną część dorzecza Wieprza zamkniętego wodowskazem w Zwierzyncu ($5,34 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$), a najniższy w zlewni górnej Tyśmienicy ($2,78 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$). Jednostkowa ilość odpływającej wody zwiększała się ze wzrostem bezwzględnej wysokości terenu. Można sądzić, że wzrost odpływu związany jest ze zwiększeniem się opadu w roztoczańskej części dorzecza Wieprza oraz z nieco mniejszym parowaniem terenowym w ob-

R o k																			
1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980		
1,40	1,76	1,77	2,86	3,25	2,48	2,35	1,98	2,64	2,08	2,12	2,58	3,57	2,53	1,96	2,24	2,79	2,74		
													8,96	7,88	8,83	11,4	13,1		
7,87	12,6	9,57	15,2	21,0	15,3	13,6	12,8	14,3	10,2	9,78	11,7	18,8	12,9	11,0	12,2	16,1	18,8		
													11,0	9,13	11,0	16,3	18,8		
11,9	18,3	13,7	22,3	31,4	20,9	18,2	17,0	18,3	10,0	11,2	15,7	29,8	14,8	12,1	14,8	23,3	23,0		
16,4	23,0	28,1	28,1	43,7	28,9	24,7	24,3	26,6	16,5	17,0	22,0	41,7	20,9	19,3	20,7	35,5	33,5		
25,6	33,7	28,2	46,8	70,0	46,0	37,7	40,8	43,8	25,1	28,9	39,2	69,5	34,3	32,4	37,8	57,3	53,9		
2,03	2,90	2,34	2,68	4,64	3,16	2,97	2,86	3,26	2,42	2,37	2,60	4,44	3,29	2,79	3,16	3,73	3,70		
1,87	2,25	1,48	2,35	3,08	2,75	2,14	2,04	2,23	1,71	1,66	1,91	2,80	1,75	1,33	1,86	2,27	2,58		
1,28	2,03	1,53	1,62	2,12	1,80	2,30	1,61	1,48	1,17	1,61	1,28	2,03	1,18	1,13	1,64	1,81	1,68		
0,67	1,16	0,84	1,55	2,33	1,19	1,74	0,98	1,15	0,99	0,99	0,89	1,47	1,19	0,99	1,11	1,52	1,79		
1,26	1,53	1,05	1,60	3,41	1,92	1,97	1,40	1,47	1,07	1,08	1,35	2,35	1,29	0,94	1,12	2,04	1,81		
													0,24	0,21	0,30	0,62	0,56		
0,90	0,53	0,95	1,69	1,73	0,90	0,84	1,32	1,41	0,65	0,58	0,99	1,70	0,47	0,57	0,70	1,22	1,11		
3,23	3,32	2,42	3,56	5,92	4,32	4,04	3,33	3,71	3,32	2,46	2,49	5,28	2,68	2,28	2,70	4,73	3,51		
5,31	4,54	3,52	6,19	10,7	8,48	6,02	4,91	6,36	4,27	3,61	4,48	9,78	4,97	4,10	4,70	8,70	6,57		
													0,53	0,52	0,65	0,78	0,96		
1,71	2,26	2,27	5,50	7,20	4,12	3,25	5,19	6,72	2,48	3,39	4,42	7,45	3,22	4,03	4,84	5,47	5,81		
4,45	6,10	5,12	10,1	15,4	9,41	7,59	11,5	14,6	6,02	6,99	9,95	15,2	7,27	8,98	11,0	12,6	13,0		
													0,18	0,25	0,39	0,48	0,41		
													0,34	0,43	0,47	0,58	0,73		
0,59	0,80	1,02	2,12	3,22	1,49	1,21	2,13	2,88	0,91	1,10	2,06	3,12	1,19	1,45	1,80	2,13	2,26		
													0,32	0,29	0,34	0,50	0,46		
1,73	2,17	1,90	3,89	5,07	3,62	2,43	2,89	2,77	2,32	1,97	3,02	4,48	2,31	2,89	3,33	3,91	3,73		

szarze wyżynnym. W nizinnej części dorzecza zwierciadło wód podziemnych występuje bardzo płytko, co sprzyja wysokiemu — niemal potencjalnemu — parowaniu terenowemu.

Przedstawione wartości średniego odpływu jednostkowego są nieco wyższe od prezentowanych przez Dynowską (1972), Stachego (1966), Stachego, Biernata i Dobrzyńską (1977), którzy zestawiali wielkość odpływu z krótszych okresów 1951—1960 lub 1951—1970. Zasadnicza różnica dotyczy przebiegu izolunii $4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, która w opracowaniach regionalnych obejmuje jedynie najwyższą część dorzecza Wieprza. Według własnych obliczeń, dotyczących dłuższego i nieco bardziej wilgotnego okresu, izolunia ta powinna obejmować całą wyżynną część dorzecza Wieprza. Odpływ jednostkowy poniżej $3 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ obejmuje jedynie górną część dorzecza Tyśmienicy. Natomiast podobne wartości

Tab. 4. Średnie przepływy i odpływy jednostkowe w dorzeczu Wieprza
Mean discharges and unit runoff in the Wieprz drainage basin

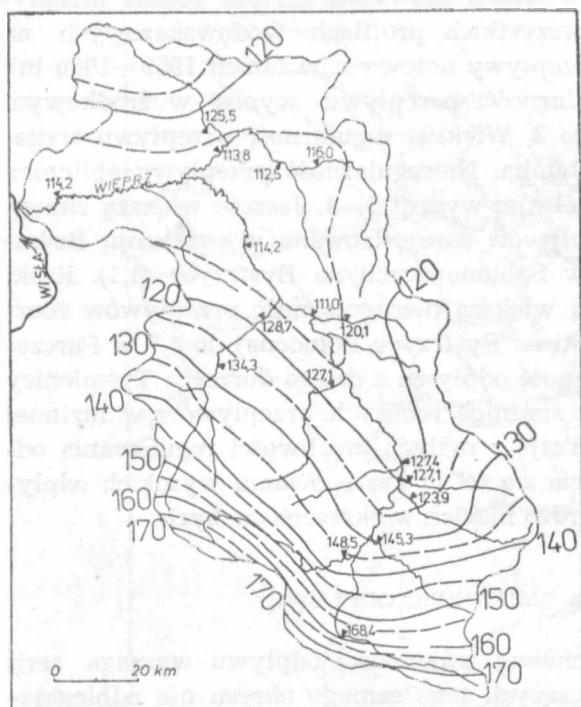
Lp	Rzeka	Wodowskaz	Ś r e d n i e					
			1951-1980		1951-1965		1966-1980	
			Q	q	Q	q	Q	q
1	Wieprz	Zwierzyniec	2,12	5,34	1,69	4,25	2,54	6,40
2	Wieprz	Wirkowice	8,52	4,27				
3	Wieprz	Krasnystaw	12,1	4,04	9,86	3,29	14,3	4,78
4	Wieprz	Trawniki	11,9	3,36				
5	Wieprz	Łęczna	16,6	3,64	14,4	3,14	13,9	4,16
6	Wieprz	Lubartów	23,0	3,62	19,1	3,00	26,9	4,23
7	Wieprz	Końmin	37,0	3,62	29,8	2,91	44,2	4,30
8	Por	Nawóz	2,80	4,71	2,40	4,04	3,20	5,38
9	Łabuńka	Krzak	1,95	4,61	1,73	4,09	2,16	5,11
10	Wolica	Orłów	1,42	3,93	1,21	3,35	1,63	4,51
11	Wojśławka	Matochwiej	1,10	4,03	0,875	3,21	1,33	4,87
12	Giełczew	Biskupice	1,40	4,03	1,14	3,29	1,66	4,78
13	Mogielnica	Zawadów	0,412	3,81				
14	Świnka	Puchaczów	0,861	3,81	0,663	2,93	1,06	4,70
15	Bystrzyca	Lublin	3,17	4,26	2,72	3,66	3,62	4,87
16	Bystrzyca	Sobianowice	5,16	4,08	4,06	3,21	6,26	4,95
17	Tyśmienica	Ostrów	0,534	2,78				
18	Tyśmienica	Siemień	3,71	3,56	2,57	2,46	4,85	4,65
19	Tyśmienica	Tchórzew	8,47	3,61	6,29	2,68	10,6	4,52
20	Piskornica	Tulniki	0,248	3,16				
21	Piwnia	Sosnowica	0,407	3,54				
22	Piwnia	Parczew	1,44	3,68	0,937	2,40	1,94	4,96
23	Konotopa	Parczew	0,278	2,84				
24	Bystrzyca Pn.	Borki	2,73	3,98	2,28	3,32	3,18	4,64

Q - przepływ w m³/s; q - odpływ jednostkowy w l/s·km²

Q - discharge in m³/s; q - unit runoff in l/s·km²

jednostkowego odpływu (powyżej 5 l/s·km²) zanotowano w roztoczań-
skiej części dorzecza Wieprza.

Średni wskaźnik odpływu z dorzecza Wieprza osiąga wartość 114,2 mm. Jego wielkość zmienia się od 90 mm w zlewni górnej Tyśmienicy do ponad 170 mm w źródłowej części dorzecza Wieprza (ryc. 2). Dla roztoczań-
skiej części dorzecza typowe są wielkości odpływu przekraczające 150 mm, a dla Wyżyny Lubelskiej utrzymują się w granicach 125—150 mm. Wskaźnik odpływu dla obszaru Polesia Lubelskiego mieści się w grani-
cach 90—125 mm. Nieco wyższe jego wartości (ponad 120 mm) odnoszą się do obszaru Wyniosłości Siedleckiej. Wielkość odpływu z dolnej części dorzecza Wieprza utrzymuje się około 114 mm, czyli jest na poziomie średniego odpływu z całego dorzecza.



Ryc. 2. Wskaźnik odpływu
w latach 1951—1980 (w mm)
Runoff indices for 1951—1980
(in mm)

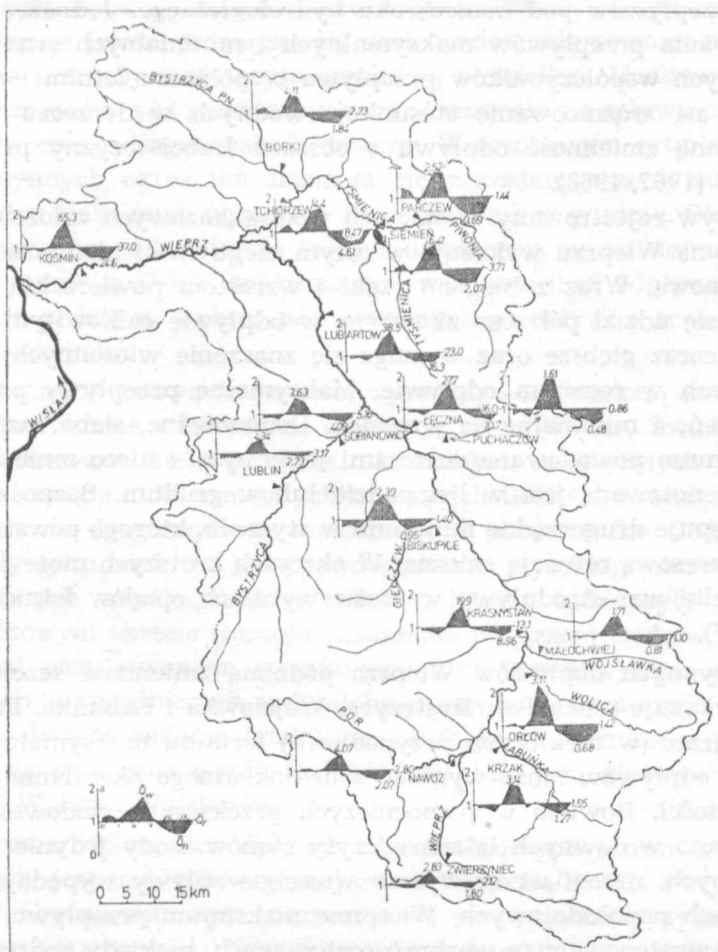
Przedstawione średnie wartości odpływu oddają przestrzenne zróżnicowanie ilości odpływającej wody w dorzeczu Wieprza. W poszczególnych przekrojach wodowskazowych obserwuje się dużą zmienność odpływu nawiązującą do okresów o wysokim i niskim zasilaniu atmosferycznym. W dorzeczu Wieprza zauważa się znaczną zmienność przepływów w okresach wieloletnich. Dobrą ilustracją tych zmian jest zestawienie średnich wartości odpływu w okresach 1951—1965 oraz 1966—1980. W wyżynnej części dorzecza odpływ w pierwszym piętnastolecu był o 1/3 niższy niż w drugim. Natomiast w dorzeczu Tyśmienicy różnica między piętnastoleciami była jeszcze wyższa, gdyż w latach 1951—1965 przepływała tylko połowa ilości wody, jaka była rejestrowana w okresie 1966—1980. Zróżnicowanie odpływu między tymi piętnastoleciami odzwierciedlają wielkości średniego rocznego przepływu w stacjach Krasnystaw i Tchorzew. W pierwszym posterunku obserwacyjnym nie zanotowano w latach 1951—1965 średniego przepływu rocznego przekraczającego $13 \text{ m}^3/\text{s}$. W następnym piętnastolecu średnie roczne przepływy przekraczały podaną wielkość aż w 8 latach. Podobnie w Tchorzewie średni roczny przepływ $10 \text{ m}^3/\text{s}$ nie był osiągnięty w pierwszym piętnastolecu, podczas gdy w drugim był 8 razy przekroczony.

W ciągu badanego trzydziestolecia najwyższe średnie roczne przepływy przypadają niemal we wszystkich profilach wodowskazowych na 1967 rok. Najniższe roczne przepływy notowano w latach 1959—1960 lub 1951—1952. Roczna nieregularność przepływu wynosi w środkowym i dolnym biegu Wieprza około 3. Większą regularność przepływu wykazują jedynie rzeka Por i Łabuńka. Nieregularność przepływu obliczona dla innych rzek Wyżyny Lubelskiej wynosi 3—4. Jeszcze większą zmienność średnich rocznych przepływów zarejestrowano w przekroju Biskupice na Giełczwi (5,2) oraz w Sobianowicach na Bystrzycy (4,1). Rzeki nizinnej części dorzecza mają większą nieregularność przepływów rocznych; od 3,5 w przekroju Borki na Bystrzycy Północnej do 6,7 w Parczewie na Piwonii. Roczna zmienność odpływu z całego dorzecza Tyśmienicy wynosi 4,2. Większe wahania średnich rocznych przepływów w nizinnej części dorzeczy Wieprza wynikają z małych możliwości regulowania odpływu przez podłoże. Przejawia się to w występowaniu wysokich odpływów w latach wilgotnych i bardzo niskich w okresach suchych.

SEZONOWA ZMIENNOŚĆ ODPLYWU

Porównawcza analiza sezonowej zmienności odpływu wymaga serii danych hydrologicznych dotyczących tego samego okresu nie odbiegającego od przeciętnych warunków klimatycznych. Można sądzić, że w przypadku dorzecza Wieprza okresem tym jest trzydziestolecie 1951—1980, które składa się z „suchego i mokrego” piętnastolecia.

Istotnym zagadnieniem było uzupełnienie serii obserwacyjnych do okresów trzydziestolecia, bowiem tylko pięć przekrojów wodowskazowych miało dane za te lata. Z uwagi na istotne różnice w reżimie odpływu w obu piętnastoletniach postanowiono uzupełniać miesięczne wielkości odpływu oddzielnie dla lat 1951—1965 oraz 1966—1980. Obliczenie średnich miesięcznych odpływów dla piętnastolecia wykonywano poprzez zsumowanie wartości uznanych za poprawne oraz wątpliwe. W przypadku braku materiałów hydrologicznych z danego miesiąca, w jednym roku lub w kilku latach uzupełniano je poprzez liczenie odpływów z uprzednio przedstawionych równań regresji opracowanych dla zlewni uznanych za analogowe. W ten sposób doprowadzono do pełnych piętnastoletnich serii obserwacyjnych, na podstawie których liczone średnie miesięczne odpływy. Na podstawie miesięcznych wartości odpływu za lata 1951—1980 i 1966—1980 obliczono średnie miesięczne odpływy w trzydziestoleciu 1951—1980. Wykresy sezonowej zmienności odpływu zamieszczono na mapce (ryc. 3). Przy wykresach podano wartość średniego odpływu (modułu) oraz średnie wielkości w miesiącach o najwyższym i najniższym przepływie.



Ryc. 3. Sezonowa zmienność odpływu; Q_r — przepływ średni z wielolecia (moduł) w m^3/s ; Q_w — najwyższy średni wieloletni przepływ miesięczny w m^3/s ; Q_n — najniższy średni wieloletni przepływ miesięczny w m^3/s ; a — miesięczny współczynnik przepływu, czyli iloraz średniego wieloletniego przepływu miesięcznego i średniego wieloletniego przepływu rocznego (modułu)

Seasonal runoff changeability; Q_r — mean discharge of many years (modulus) in m^3/s ; Q_w — the highest mean many years' monthly discharge in m^3/s ; Q_n — the lowest mean many years' monthly discharge in m^3/s ; a — the mean discharge coefficient i.e. a quotient of mean many years' monthly discharge and mean many years' annual discharge (modulus)

Przedstawione (ryc. 3) wykresy dokumentują przestrzenne zróżnicowanie rytmu odpływu w dorzeczu Wieprza. Cechą upodabniającą wszystkie stacje wodowskazowe jest występowanie maksymalnych przepływów miesięcznych w okresie wiosny, a minimalnych w lecie oraz wyraźny

wzrost przepływów pod koniec roku hydrologicznego. Jednakże terminy występowania przepływów maksymalnych i minimalnych oraz wielkość miesięcznych współczynników przepływu w półroczu letnim i zimowym wskazują na zróżnicowanie stosunków wodnych w dorzeczu Wieprza. Przestrzenną zmienność odpływu z obszaru Lubelszczyzny przedstawił Wilga t (1967, 1968).

Przepływ rejestrowany w stacjach wodowskazowych założonych bezpośrednio na Wieprzu wykazuje w całym biegu rzeki identyczną zmienność sezonową. Wraz z biegiem rzeki i wzrostem powierzchni dorzecza zwiększa się udział półrocza zimowego w odpływie całkowitym, nizówki letnie są coraz głębsze oraz wzmacnia się znaczenie wiosennych spływów roztopowych w rocznym odpływie. Maksymalne przepływy przypadają na kwiecień, a minimalne na wrzesień. Drugorzędne, słabo zaznaczające się maksimum powodowane deszczami jesiennymi i nieco mniejszym parowaniem notowane jest w listopadzie lub w grudniu. Bezpośrednio po nim występuje drugorzędne minimum w styczniu, którego powstanie wiąże się z okresową retencją śnieżną. W okresach krótszych może zaznaczyć się niewielki wzrost odpływu w czasie wysokich opadów letnich (Wilga t 1967).

Z wyżynnych dopływów Wieprza podobną zmienność sezonową odpływu wykazuje rzeka Por, Bystrzyca, Wojsławka i Łabuńka. Przesunięcie na marzec (w niektórych przypadkach) terminu maksymalnych miesięcznych odpływów może wynikać z niedokładnego określania konkretnych wartości. Bowiem w pomocniczych przekrojach wodowskazowych wykonywano w dawnych latach odczyty stanów wody jedynie w godzinach rannych, natomiast najwyższe wiosenne spływy wypadają zwykle w godzinach popołudniowych. Wiosenne maksimum przepływu powodowane jest występowaniem wezbrań roztopowych, niekiedy podtrzymywanych lub podwyższanych opadami deszczu (Nowacka 1976). Od kwietnia, mimo zwiększających się opadów, ilość przepływającej wody zmniejsza się aż do rocznego minimum przypadającego na wrzesień. Okres wysokich opadów nie zaznacza się w odpływie, gdyż wezbrania letnie pojawiają się nieregularnie i stwierdzane są w różnych miesiącach. Ilość spływającej wody podczas letnich wezbrań jest stosunkowo mała, zatem niewiele wpływa na zwiększenie miesięcznych przepływów. Opady letnie są w dużej części zatrzymywane w glebie i w wierzchniej strefie podłoża skalnego, które stanowią lessy oraz zwietrzałe skały węglanowe. Po pewnym okresie wody te są zużyte na potrzeby wegetacyjne roślin lub są wyparowane do atmosfery. Można przypuszczać, że w roku suchym i o normalnej wilgotności nie następuje w półroczu letnim uzupełnianie zasobów wód podziemnych. Rzeki wyżynne zasilane są w dużej części z zasobów podziemnych, które ulegają powolnemu szczyptywaniu. Jest to pod-

stawowa przyczyna występowania rocznego minimum odpływu we wrześniu. W okresie jesieni zmniejsza się ilość opadów, ale również maleje parowanie, a potrzeby wegetacyjne roślin są niewielkie. Możliwe jest uzupełnianie zasobów wód podziemnych oraz tworzenie się spływu powierzchniowego w czasie długotrwałych deszczy. W sezonowym rytmie odpływu rzek wyżynnych okres ten zaznacza się wzrostem przepływu, którego drugorzędne maksimum wypada w listopadzie lub w grudniu. Okres ujemnych temperatur oraz retencja śnieżna uwidacznia się zmniejszeniem odpływu w styczniu. Dzięki śródzimowym roztopom ilość odpływającej wody wzrasta w lutym, a okres podwyższonych przepływów trwa do roztopowego maksimum.

Nieco inną sezonową zmienność, wyrażającą się większą koncentracją odpływu w okresie wiosennym, wykazują rzeki Wolica, Świnka i Giełczew. W dorzeczu Giełczwi okres minimalnych miesięcznych odpływów przypada na lipiec. W następnych miesiącach ilość odprowadzanej wody wzrasta aż do drugorzędного maksimum w październiku. Jednakże ten nieco inny rytm odpływu jest prawdopodobnie wynikiem niezbyt dokładnie dobranych współczynników redukcji letniej, które były zbyt duże w początkowym okresie rozwoju roślinności piętrzącej wodę w rzece. Zatem przed poszukiwaniem wyjaśnienia nieco innego rytmu odpływu w warunkach przyrodniczych należałoby sprawdzić poprawność obliczania odpływu. Jest to zadanie trudne, a wobec braku pomiarów przepływu niemożliwie do zrealizowania. Podobne uwagi dotyczą odpływu z dorzeczy Łabuńki, Wolicy i Wojsławki.

Sezonowa zmienność odpływu z poszczególnych obszarów dorzecza Tyśmienicy jest inna niż w górnej części Wieprza. Przede wszystkim odpływ w półroczu zimowym utrzymuje się — z wyjątkiem stycznia — powyżej średniej rocznej. Niżówki półroczna letniego są znacznie głębsze, a miesięczne współczynniki przepływu spadają latem do wartości 0,6—0,5. Maksymalne odpływy wypadają w kwietniu, a minimalne w lipcu, czyli po okresie bujnego rozwoju roślinności. Wyjątek stanowi dorzecze Bystrzycy Północnej, w której odpływ wykazuje cechy zbliżone do notowanych w wyżynnej części dorzecza Wieprza. Jest to jednocześnie obszar o głębszym występowaniu wód podziemnych i mniejszej ilości obszarów podmokłych.

Inny reżim odpływu rzek nizinnej części dorzecza Wieprza wynika przede wszystkim z odmiennej budowy geologicznej i rolniczego wykorzystania terenu. Wody podziemne występują bardzo płytko, co uwidacznia się w istnieniu obszarów stale i okresowo podmokłych. Miąższość strefy aeracji jest mała. Zatem opady jesienne, przy małym parowaniu i niewielkim wykorzystywaniu wody przez roślinność, stosunkowo szybko powodują wzrost odpływu, który utrzymuje się w okresie jesieni na pozio-

mie średniej rocznej. Okres zimowej retencji powierzchniowej opadów uwidacznia się spadkiem odpływu, co świadczy o małych zasobach podziemnych i dużym udziale wód powierzchniowych w odpływie całkowitym. Od lutego następuje wzrost odpływu do roztopowego maksimum w kwietniu lub marcu. Wraz ze wzrostem temperatury i rozpoczęciem wegetacji roślin ilość odpływającej wody szybko zmniejsza się i przepływy majowe są poniżej średniej rocznej. Minimalne przepływy wypadają w lipcu, czyli w okresie najwyższych opadów. Można sądzić, że normalne opady czerwcowe i lipcowe jedynie równoważą wegetacyjne zużycie wody. W sierpniu i we wrześniu zauważa się niewielki wzrost odpływu powodowany nieco mniejszym parowaniem i małym zużyciem wód przez roślinność. Dopiero opady jesienne zwiększają ilość odpływającej wody do poziomu wartości średnich rocznych.

Podobne zróżnicowanie sezonowej zmienności odpływu między wyżynną i nizinną częścią Lubelszczyzny przedstawił Wilgat (1967, 1968). Na podstawie jedenastoletnich serii przepływu 1948—1958 autor analizował zmienność przepływów w poszczególnych miesiącach oraz rytm odpływu. Dopływy górnego Wieprza charakteryzują się małą zmiennością odpływu w ciągu roku, maksima wiosenne są niewielkie, a odpływ letni wyrównany. Rzeki nizinne tego obszaru odznaczają się większą nieregularnością. Współczynniki przepływu miesięcy wiosennych są wyższe niż w części wyżynnej, a rzeki są ubogie w wodę już od czerwca. Różnice w ustroju rzek autor wiązał z odmienną budową geologiczną i inną rolą wód podziemnych w zasilaniu rzek.

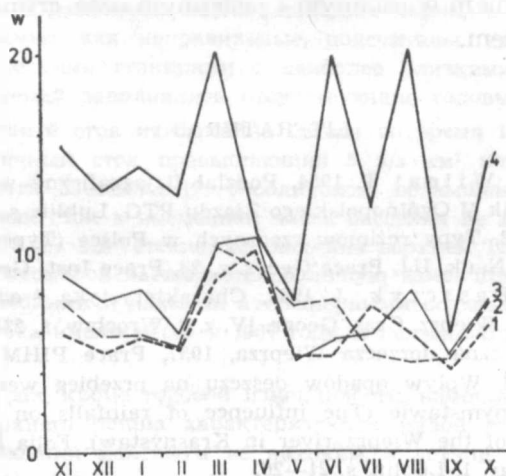
Analiza wykresów miesięcznych współczynników przepływu wykonanych dla wodowskazów założonych na Wieprzu wskazuje na istotną zmianę reżimu odpływu między Krasnymstawem i Trawnnikami, czyli na odcinku poboru wody do Kanału Wieprz—Krzna. W Trawnниках i dalszych stacjach hydrometrycznych założonych w środkowym biegu Wieprza zaznacza się w ostatnich latach obniżenie wielkości miesięcznego współczynnika przepływu w czerwcu i w lipcu. Doprowadziło to do powstania trzeciego okresu niskich przepływów (lipiec, wrzesień, listopad—luty) przedzielonych drugo- i trzeciorzędnymi okresami nieco podwyższonych przepływów.

Ważnym zagadnieniem przyrodniczym i gospodarczym jest zmienność odpływu w poszczególnych miesiącach. Zagadnienie to opracowano przy pomocy miesięcznych współczynników przepływu liczonych z najwyższych i najniższych przepływów średnich miesięcznych odniesionych do modułu (Wilgat 1968). Wyżynna część dorzecza Wieprza charakteryzuje się małą zmiennością odpływu. Miesięczne współczynniki przepływu obliczane z najwyższych średnich miesięcznych przepływów utrzymują się na poziomie 2—3. Jedynie we wrześniu obniżają się do wartości 1,6—

1,7, natomiast w marcu i w kwietniu wzrastają do około 6. Miesięczne współczynniki przepływu liczone z wartości najniższych średnich miesięcznych pozostają przez cały rok na poziomie 0,35—0,6, przy czym najwyższe są w okresie kwietnia i marca, a najniższe w okresie lata.

Zmienność średnich miesięcznych przepływów w nizinnej części dorzecza jest znacznie większa. Charakterystykę zmienności odpływu z tego obszaru oparto na danych zestawionych dla stacji Tchórzew. Serie obserwacyjne w pozostałych stacjach nizinnej części dorzecza były uzupełniane w 10 i więcej latach. Współczynniki nieregularności przepływu Tyśmienicy liczone z najwyższych średnich miesięcznych wartości zmieniają się w granicach 1,4—6. Najniższe wielkości 1,4—2 stwierdzane są w miesiącach letnich. W okresie późnej jesieni współczynniki te utrzymują się w granicach 3,5—4,5, a w marcu przekraczają 5,5. Współczynniki przepływu obliczane z najniższych miesięcznych wartości utrzymują się na poziomie 0,12—0,38. Małe ich wielkości, wskazujące na bardzo głębokie niżówki, stwierdzane są w lipcu i sierpniu.

Nieregularność przepływów określana jako iloraz najwyższego i najniższego w trzydziestoleciu średniego miesięcznego przepływu jest w wyżynnej części dorzecza Wieprza stosunkowo mała. Największą regularnością przepływu cechuje się wrzesień, a najmniejszą kwiecień. Przez



Ryc. 4. Współczynniki nieregularności przepływów średnich miesięcznych; 1 — Wieprz—Krasnystaw; 2 — Bystrzyca—Sobianowice; 3 — Wieprz—Kośmin; 4 — Tyśmienica—Tchórzew; w — współczynniki nieregularności przepływów miesięcznych, czyli iloraz najwyższego i najniższego średniego miesięcznego przepływu w okresie 1951—1980

Coefficients of mean monthly discharge irregularities; 1 — Wieprz—Krasnystaw; 2 — Bystrzyca—Sobianowice; 3 — Wieprz—Kośmin; 4 — Tyśmienica—Tchórzew; w — coefficients of irregularity of monthly discharges i.e. a quotient of the highest and the lowest mean monthly discharge in 1951—1980

większą część roku współczynnik nieregularności przepływów miesięcznych pozostaje w granicach 4—8, a w kwietniu i marcu wzrasta do 10 (ryc. 4).

W nizinnej części dorzecza Wieprza również miesięczna nieregularność przepływów jest znacznie większa. Współczynniki nieregularności średnich miesięcznych odpływów zmieniają się od 6 we wrześniu i 7 w maju do 20 w marcu, czerwcu i sierpniu (ryc. 4). W pozostałych miesiącach wartości współczynnika utrzymują się od 11 do 15. Większa zmienność odpływu z obszarów nizinnych badanego dorzecza wynika z małej pojemności wodnej warstwy aeracji oraz z niewielkich zasobów pierwszego poziomu wody podziemnej drenowanego przez rzeki.

Rzeki wyżynnej części dorzecza Wieprza charakteryzują się wyrównanym rytmem odpływu z wiosennym okresem spływu wód wezbraniowych oraz dużym udziałem zasilania podziemnego. Według klasyfikacji Dynowskiej (1972) jest to reżim wyrównany z wezbraniem wiosennym i gruntowo-deszczowo-śnieżnym zasilaniem. Rzeki nizinnej części dorzecza Wieprza wykazują większą nieregularność odpływu, co uwiadacza się głównie w występowaniu głębokich niżówek letnich i wysokich spływach wód roztopowych. Miesiące jesienne charakteryzują się znacznym wzrostem przepływu. Rytm ten odpowiada reżimowi umiarkowanemu z wezbraniem wiosennym i jesiennym oraz gruntowo-deszczowo-śnieżnym zasilaniem.

LITERATURA

- Chałubińska A., Wilgat T. 1954, Podział fizjograficzny województwa lubelskiego. Przewodnik V Ogólnopolskiego Zjazdu PTG, Lublin, s. 3—44.
- Dynowska I. 1972, Typy reżimów rzecznych w Polsce (Types of river regimes in Poland). Zesz. Nauk. UJ. Prace Geogr. z. 28, Prace Inst. Geogr. z. 50, Kraków.
- Michalczyk Z., Paszczyk J. 1983, Charakterystyka średnich miesięcznych przepływów rzeki Wieprz. Czas. Geogr. IV, z. 2, Wrocław, s. 221—229.
- Monografia hydrologiczna dorzecza Wieprza, 1957, Prace PIHM z. 43, Warszawa.
- Nowacka M. 1976, Wpływ opadów deszczu na przebieg wezbrań roztopowych Wieprza w Krasnymstawie (The influence of rainfalls on the occurrence of snowmelt floods of the Wieprz river in Krasnystaw). Folia Soc. Scient. Lublinensis, v. 18, Geogr. 1, Lublin, s. 21—26.
- Paszczyk J. L. 1975, Rola wód podziemnych w odpływie rzeczny i w bilansie wodnym Polski. UMCS Lublin.
- Przepływy charakterystyczne rzek polskich w latach 1951—1960, 1951—1965 oraz 1951—1970. Inst. Met. i Gosp. Wod., Wyd. Kom. i Łączności, Warszawa.
- Roczniki Hydrologiczne 1961—1977, IMiGW, Wyd. Kom. i Łączn., Warszawa.
- Stachy J. 1966, Rozmieszczenie odpływu średniego na obszarze Polski. Prace PIHM, z. 88, Warszawa.
- Stachy J., Biernat B., Dobrzyńska I. 1977, Odpływ rzek polskich w latach 1951—1970. Gosp. Wodna, z. 3, Warszawa s. 71—78.

- Wilgat T. 1967, Charakterystyka stosunków hydrograficznych województwa lubelskiego. Mat. konf. NOT, Lublin, s. 17—36.
- Wilgat T. 1968, Przeglądowa mapa hydrogeograficzna województwa lubelskiego (Carte hydrogéographique de la voïvodie de Lublin). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, v. XX, Lublin, s. 223—242.

РЕЗЮМЕ

Бассейн Вепша поверхностью в 10 422 км² расположен в средней части междуречия Вислы и Буга. В отношении геологического строения, рельефа, использования почв и гидрографии, рассматриваемый район можно разделить на две части: возвышенную и низменную. Часть бассейна расположенная на Люблинской возвышенности и Росточе сложена из меловых опоков и мергелей, местами покрытыми лессовым покровом. В речных долинах залегают также гравий, пески, глины и илы. Низменная часть бассейна обнимающая 40% его поверхности сложена сверху главным образом из песков и глины. Разное геологическое строение и литология резко влияют на условия круговорота воды в обеих частях бассейна.

Дифференциация стока в бассейне Вепша опирается на данных опубликованных и архивальных гидрометрических материалах IMiGW за время 1951—1980. Собранные данные гидрометрии представляли разную степень точности, поэтому подвергались проверке. Результатом этой проверки было разделение суточных расходов на три группы: правильные, сомнительные и неправильные. С целью унификации продолжительности наблюдательных серии, а также дополнения материалов узнаваемых как неправильные, подсчитаны уравнения регрессии между гидрометрическими станциями с наиболее близкими условиями стока. При помощи уравнений заполнялись отсутствующие годовые величины стока.

Средний единичный сток из бассейна Вепша во время 1951—1980 составлял 3,62 л/с · км². Единичный сток превышающий 5 л/с · км² констатировано лишь в росточинской части бассейна. Из Люблинской возвышенности стекает 4—5 л/с · км². Единичный сток в низменной части бассейна не достигает 4 л/с · км². Наименее — менее 3 л/с · км² стекает из бассейна верхней Тысьменицы. В отдаленных станциях водомеров наблюдается большую изменчивость стока, связанную с годами, с высокими и низкими атмосферными осадками. Наибольшие годовые величины стока имели место в 1967 году, а наименьшие в годы 1959—1960 и 1951—1952.

Во всех водомерах, кроме годовой изменчивости, намечается сезонный ритм стока. Притоки верхнего Вепша характеризуются малой изменчивостью стока в течение года, весенний максимум не высокий, а летний сток выровненный. Найвысшие расходы намечаются в апреле, а самые низкие в августе. Низинные реки отличаются значительной неравномерностью стока. Коэффициент расхода осенних и весенних месяцев выше, чем в возвышенной части. Максимальные месячные величины стока попадают на апрель, а минимальные на июль. Летние месяцы отличаются очень низкими величинами стока, которые осенью растут до уровня средних годовых. Неравномерность расходов определена как частое найвысшего и найнижшего в тридцатилетии среднего месячного расхода составляет в возвышенной части 4—10, а на низменности растет до 20.

Различия в годовой изменчивости и сезонной между обеими частями бассейна вытекают из разного геологического строения, роли подземных вод в стоке,

а также из разного сельскохозяйственного использования земель. Объем стока рек низменной части бассейна во влажные времена больше, так как равнинная поверхность с мало мощной зоной аэрации не способствует накоплению вод в грунте. Во время весны и раннего лета последует высокое испарение из заболоченных районов. В пределах возвышенностей значительная часть дождевых и талых вод остается в грунте. О значительных запасах воды в этой части бассейна свидетельствует выравненный сток и появление минимумов во время позднего лета и осени. Период высоких летних атмосферных осадков не обозначается резким ростом стока.

SUMMARY

The Wieprz drainage basin occupies 10.422 km² and is located in the central part of the region between Vistula and Bug rivers. Basing on a geologic structure, relief, use of the area and water relations, the region can be divided into upland and lowland parts. A fragment of the drainage basin that is located in the Lublin Upland and Roztocze, is composed of Cretaceous gaizes and marls overlain locally by loesses. In the river valleys there are also gravels, sands, loams and clays. The lowland part of the drainage basin, including about 40% of its whole area, is composed mainly of sands and loams. The varying geologic structure and lithology distinctly influence water circulation in both fragments of the drainage basin.

A runoff changeability in the Wieprz drainage basin was described on the basis of published and archival hydrometric data of the Institute of Meteorology and Water Management from the period of 1951—1980. The hydrometric data were collected with a varying accuracy so they should be verified. In result, the daily discharges were divided into three groups: correct, doubtful and unacceptable. To standardize the length of observation sets and supplement the insufficient data, the regression formulae were calculated between the water-gauges of most similar runoff conditions. The formulae enabled to supplement the missing annual runoff values.

A mean unit runoff in the Wieprz drainage basin in 1951—1980, was equal 3.62 l/s · km². The unit runoff over 5 l/s · km² was noted only for the Roztocze fragment of the drainage basin. A runoff from the Lublin Upland is equal 4—5 l/s · km². A unit runoff in the lowland part of the drainage basin is smaller than 4 l/s · km². The smallest runoff — below 3 l/s · km² — was noted for the Upper Tyśmienica catchment. There is a great runoff changeability noted at particular water-gauges; it can be referred to the years with low and high precipitation. The greatest annual runoff occurred in 1967, whereas the lowest one in 1959—1960 and 1951—1952.

The annual changeability, a seasonal one is also noted in all the water-gauges. The tributaries of the Upper Wieprz show a small runoff changeability during a year: the spring maxima are insignificant whereas the summer discharge is smooth. The greatest runoff is noted in April and the smallest one in September. The lowland rivers have a more irregular runoff. The runoff coefficients of autumn and spring months are higher than in the upland area. The maximum monthly runoff occurs in April and the minimum one in July. The summer months are the time with a very low runoff; in autumn the latter increases to the mean annual value. The irregularity of discharges is defined as a quotient of the highest and lowest (during thirty years) mean annual runoff and equals 4—10 in the upland area and increases to 20 in the lowland area.

Differences in the annual and seasonal changeability between both fragments of the drainage basin result from a varying geologic structure, participation of ground waters in the runoff and from a different farming in these areas. The runoff volume of the rivers in the lowland part of the drainage basin is greater during wet periods as the flat area with a thin unsaturated zone does not favour the water collecting in the ground. During spring and early summer an intensive evaporation occurs in the wet areas. In the upland most rain and melt waters are collected in the ground. High water resources in this part of the drainage basin are proved by a smooth runoff and noted runoff minima in late summer and autumn. The high summer precipitation is not marked by a distinct increase of the runoff.

