

WPLYW ODCIĘCIA MEANDRA NA NIEKTÓRE ELEMENTY RZEKI WIEPRZ PONIŻEJ UJŚCIA BYSTRZYCY

Stanisław Pałys

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego AR w Lublinie
Kierownik: prof. dr S. Ziemnicki

WSTĘP

Rzeki w naturalnych warunkach mają bieg krzywoliniorny — kręty. Wyjątkowo tylko spotyka się między krzywiznami odcinki proste. Mechanizm tego zjawiska nie jest dotychczas dokładnie wyjaśniony [10]. W następujących po sobie krzywiznach głęboki nurt zbliża się do brzegów wklęsłych. Brzegi te są najsilniej narażone na rozmyw. Przy brzegach wypukłych są miejsca najpłytsze, prędkość wody jest najmniejsza i tu odkładane jest rumowisko.

Na skutek rozmywania brzegów wklęsłych, następuje wydłużenie się koryta rzeki i w związku z tym zmniejszenie spadku podłużnego. Jest to proces ciągły, który może doprowadzić do nagłej zmiany trasy rzeki. Na skutek erozji brzegowej sąsiadujących ze sobą łuków następuje przerwanie wąskiego pasa terenu oddzielającego od siebie brzegi wklęsłe. W konsekwencji następuje nagłe skrócenie koryta.

Odcinanie meandrów występuje często na rzece Wieprz, szczególnie w jej środkowym biegu. Dowodem zmian trasy koryta są liczne zagłębienia na dnie doliny, które są pozostałością po starych koryciskach rzeki. Widoczne są one na przekrojach niwelacyjnych wykonanych na dnie doliny Wieprza a przedstawionych w pracy autora [9].

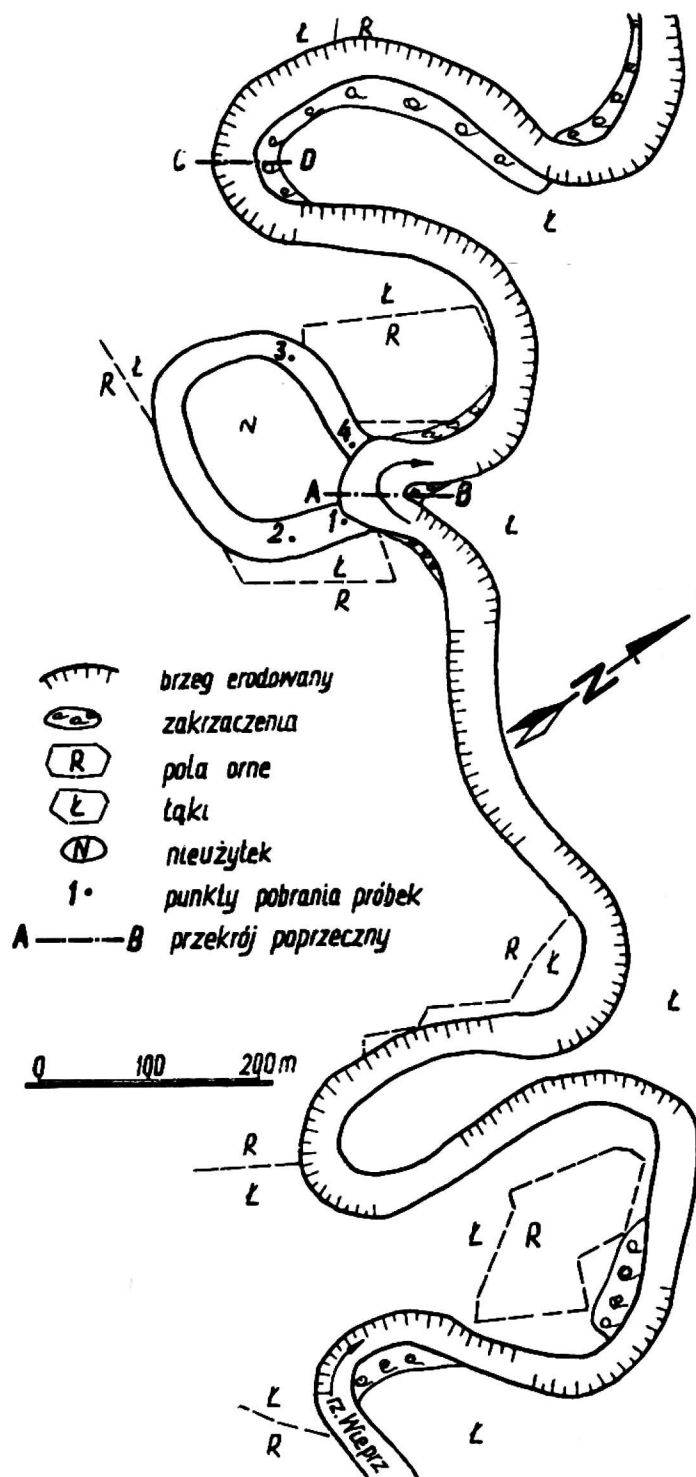
Na podstawie śladów starego koryta na dnie doliny trudno jest jednak wnioskować, jak często występują zmiany trasy koryta. Trudno jest także określić szybkość z jaką są koryciska zamulone.

Dla określenia szybkości zamulania koryciska i ustalenia wpływu odcięcia meandra na koryto rzeki leżące w sąsiedztwie przerwania prowadzone są badania rzeki Wieprz na odcinku, na którym w ostatnich latach nastąpiła zmiana trasy. Prowadzi się także pomiary przesunięć

brzegów rzeki, na odcinku zagrożonym przerwaniem wąskiego pasa doliny oddzielające się ze sobą łuki wklęsłe.

CHARAKTERYSTYKA RZEKI W MIEJSCU BADAŃ I METODYKA BADAŃ

Badaniami objęto 3,5 km odcinek rzeki Wieprz, w tym 0,5 km koryciska odciętego od rzeki, między Jawidzem i Rokitnem, poniżej ujścia Bystrzycy (rys. 1).



Rys. 1. Plan sytuacyjny badanego odcinka rzeki Wieprz

Obserwacje rzeki prowadzone były od 1965 r. a badania nad prędkością zamulania odciętego od rzeki koryciska i nad wpływem skróce-

nia rzeki na zmiany w korycie leżącym powyżej przerwania, prowadzone były od 1968 do 1972 r.

Powierzchnia zlewni w miejscu badań wynosi 6600 km². Najbliższy wodowskaz zainstalowany jest w Lubartowie. Na odcinku leżącym między miejscem badań a wodowskazem nie wpada do Wieprza żaden większy dopływ. Powierzchnia zlewni przy wodowskazie wynosi 6800 km². Wodowskaz w Lubartowie charakteryzuje więc dobrze stany wody i przepływy w miejscu badań.

Średni niski przepływ w Lubartowie wynosi 12,8 m³/s, średni roczny — 25,6 m³/s, a średni wysoki 150 m³/s. Największy przepływ od 1923 r. wynosił 500 m³/s, a najmniejszy 8,3 m³/s [2, 3].

Koryto Wieprza w miejscu badań jest głęboko wcięte w aluwia dna doliny. Tylko przy wyjątkowo wysokich stanach wody następuje zalanie dna doliny. W okresie od 1964 do 1972 r. woda tylko dwukrotnie wystąpiła z brzegów.

Maksymalne stany roczne w omawianym okresie wahały się od 280 cm (1972 r.) do 580 cm (1964 r.). Występują one z reguły na przełomie marca i kwietnia. Wyjątek stanowił tu rok 1972, w którym spływy wiosenne nie wystąpiły. Minimalne stany wahały się od 178 cm (1964 r.) do 240 cm (1967 r.). Występują one zwykle w lipcu i sierpniu (rys. 2).

W okresie zimy rzeka najczęściej zamarza pod koniec grudnia. Długość okresu, w którym rzeka pokryta jest lodem i grubość lodu jest różna. W 1967 r. woda w rzece nie zamarzła w ogóle, natomiast w 1964 r. rzeka była zamarznięta od 14.XII do 23.III. Maksymalna grubość lodu w Lubartowie dochodziła w badanym okresie do 45 cm.

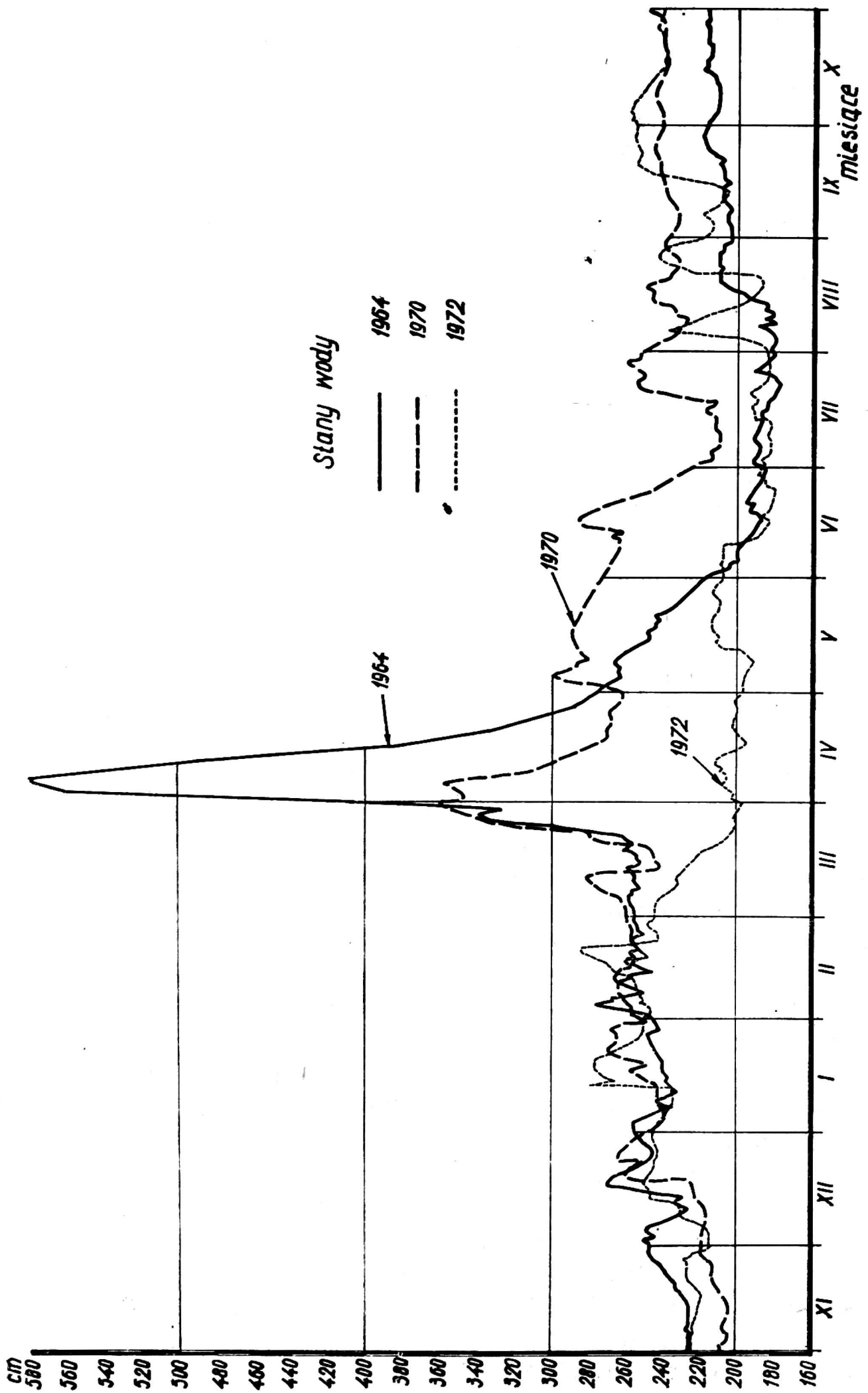
Charakterystyka zlewni Wieprza i dna doliny w miejscu badań została podana w pracach Ziemińskiego i Pałysa [9, 14].

Poza wymienionymi wcześniej, badaniami związanymi z korytem Wieprza i jego doliną zajmowało się szereg badaczy [1, 4—8, 11, 12].

Dla określenia szybkości zamulania odciętego koryciska i wpływu zmiany trasy na natężenie erozji rzecznej w sąsiedztwie odcięcia, wykonano 2 przekroje poprzeczne (rys. 3) i przekrój podłużny zwierciadła wody w rzece na długości 3100 m (rys. 4). Przekroje poprzeczne wykonano w zimie 1972 r. a przekrój podłużny w okresie wyjątkowo niskiego stanu wody w rzece, w lecie 1972 r. Rzędne brzegów przyjęto z wykonanego wcześniej planu sytuacyjno-wysokościowego. Z namulów osadzonych w korycisku pobrano próbki z kilku głębokości w 4 punktach zaznaczonych na rys. 1.

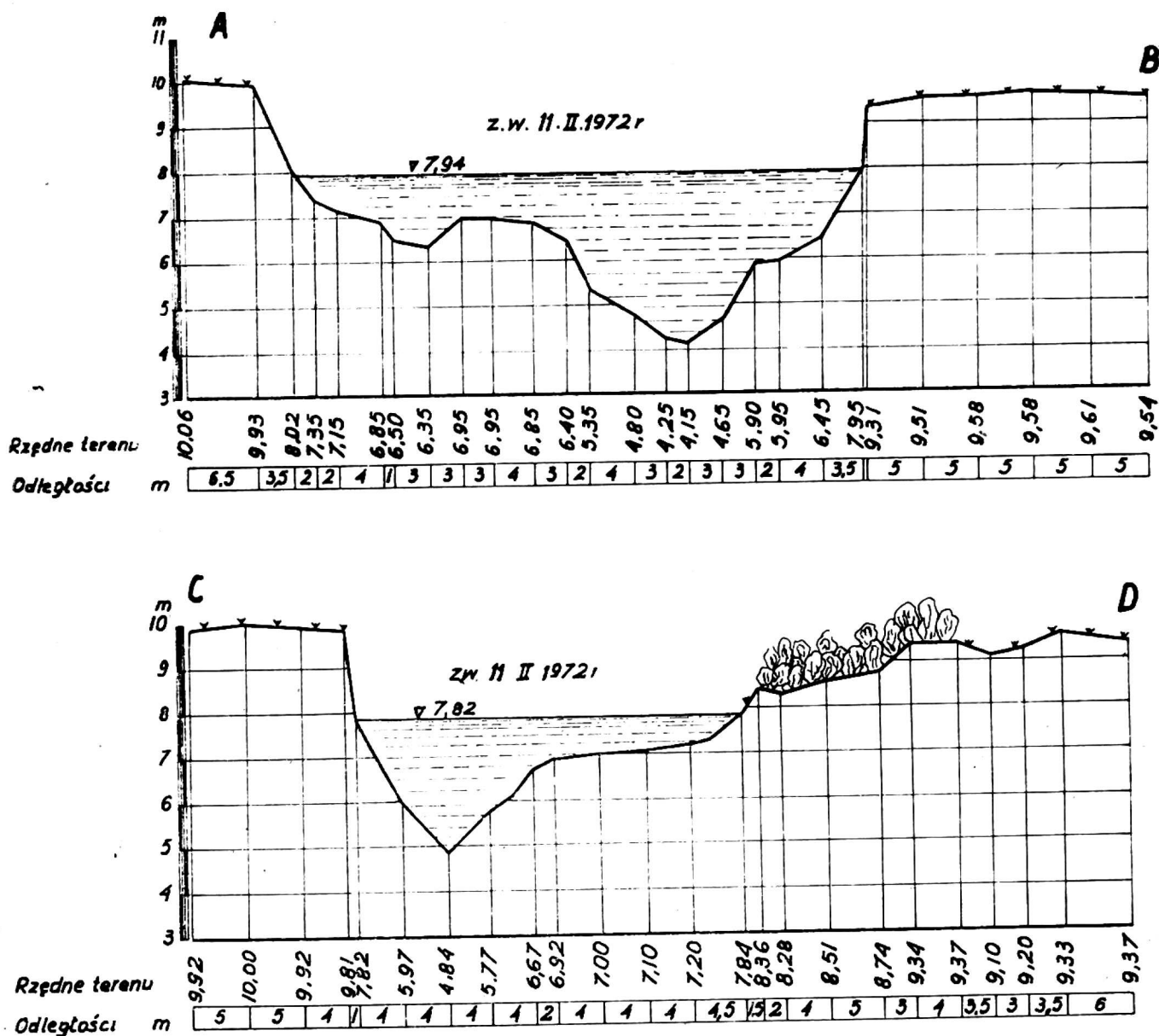
Z pobranych próbek namulów oznaczono skład mechaniczny metodą Cassagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego. Oznaczono zawartość substancji organicznej metodą nadmanganianową oraz zbadano próbki na zawartość CaCO₃ w aparacie Scheiblera.

Dla obliczenia ogólnej masy osadzonego w korycisku rumowiska przy-



Rys. 2. Wykres stanów wody rz. Wieprz w Lubartowie w latach hydrologicznych 1964, 1970 i 1972

jęto, że przekrój poprzeczny CD (rys. 3), wykonany na łuku leżącym ok. 500 m poniżej miejsca przerwania jest zbliżony do średniego przekroju koryciska przed jego odcięciem.



Rys. 3. Przekroje poprzeczne koryta rz. Wieprz. Położenie przekrojów zaznaczono na rys. 1

OBSERWACJE I POMIARY TERENOWE

Na badanym odcinku koryto rzeki jest bardzo kręte. Trasa koryta przechodzi bezpośrednio z łuku w łuk. Promienie krzywizny brzegów wklęsłych wahają się od 60 do 250 m. Średnia szerokość koryta wynosi 30 m, a jego głębokość ok. 4 m. Koryto rzeki wyżłobione jest w materiale namytym. Poza brzegami wypukłymi, gdzie odkładany jest materiał piaszczysty, na dnie doliny występują gleby określone jako mady lekkie i czarne ziemię. Do głębokości ok. 80 cm występuje warstwa próchniczna o składzie mechanicznym pylastym lekko piaszczynym.

Zawartość próchnicy w tej warstwie wynosi ok. 4⁰/. Głębiej występuje materiał namyty żółto-szary o składzie mechanicznym podobnym jak w warstwie próchnicznej [14].

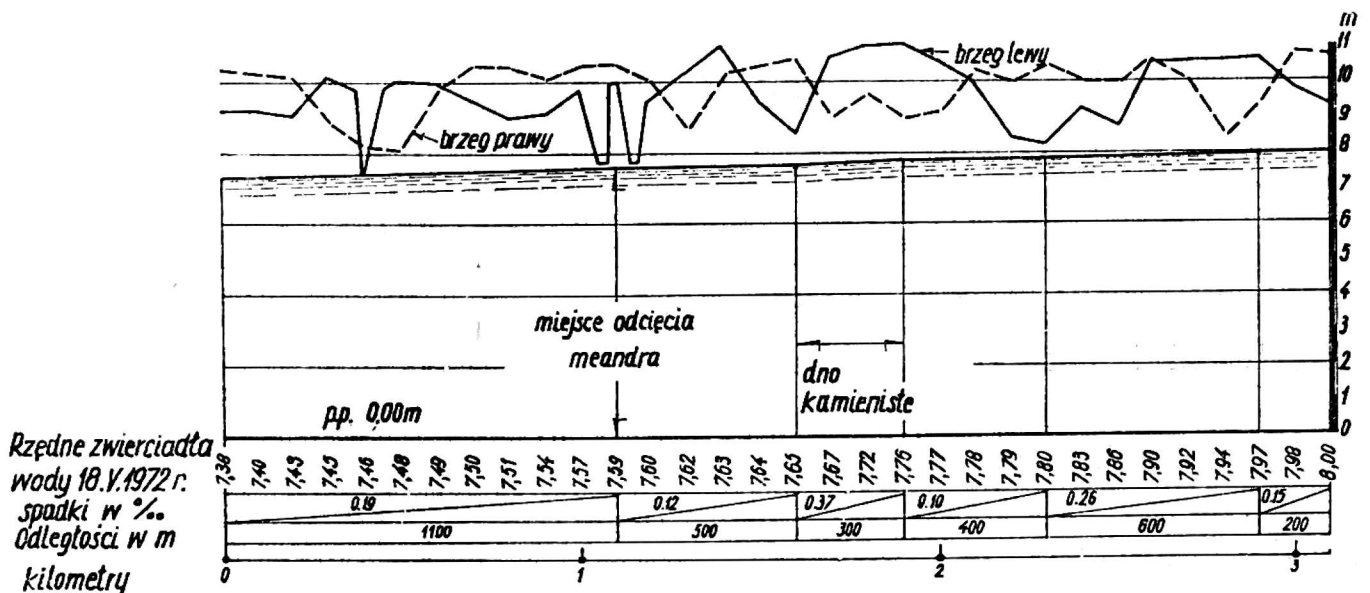
Obecnie rzeka na znacznym odcinku płynie przy lewej krawędzi dna doliny. W jednym miejscu brzeg rzeki wcina się w tą krawędź. Na tym odcinku dno rzeki wyścielone jest rumoszem skały wapiennej.

Do wiosny 1964 r. w miejscu odcięcia koryciska prawy brzeg o promieniach krzywizn ok. 80 m był intensywnie erodowany na dwu sąsiednich łukach wklęsłych. Brzegi te oddzielał od siebie pas łąki o szerokości kilkunastu metrów.

Lewy brzeg, stanowiący brzeg wklęsły między wspomnianymi łukami wklęsłymi brzegu prawego, podlegał silnej erozji brzegowej. Brzeg ten w środkowej części łuku wciął się na odległość ok. 10 m w skarpe ograniczającą dno doliny. Niemal pionowy, obrywany brzeg miał wysokość ponad 5 m od lustra średniej wody w rzece.

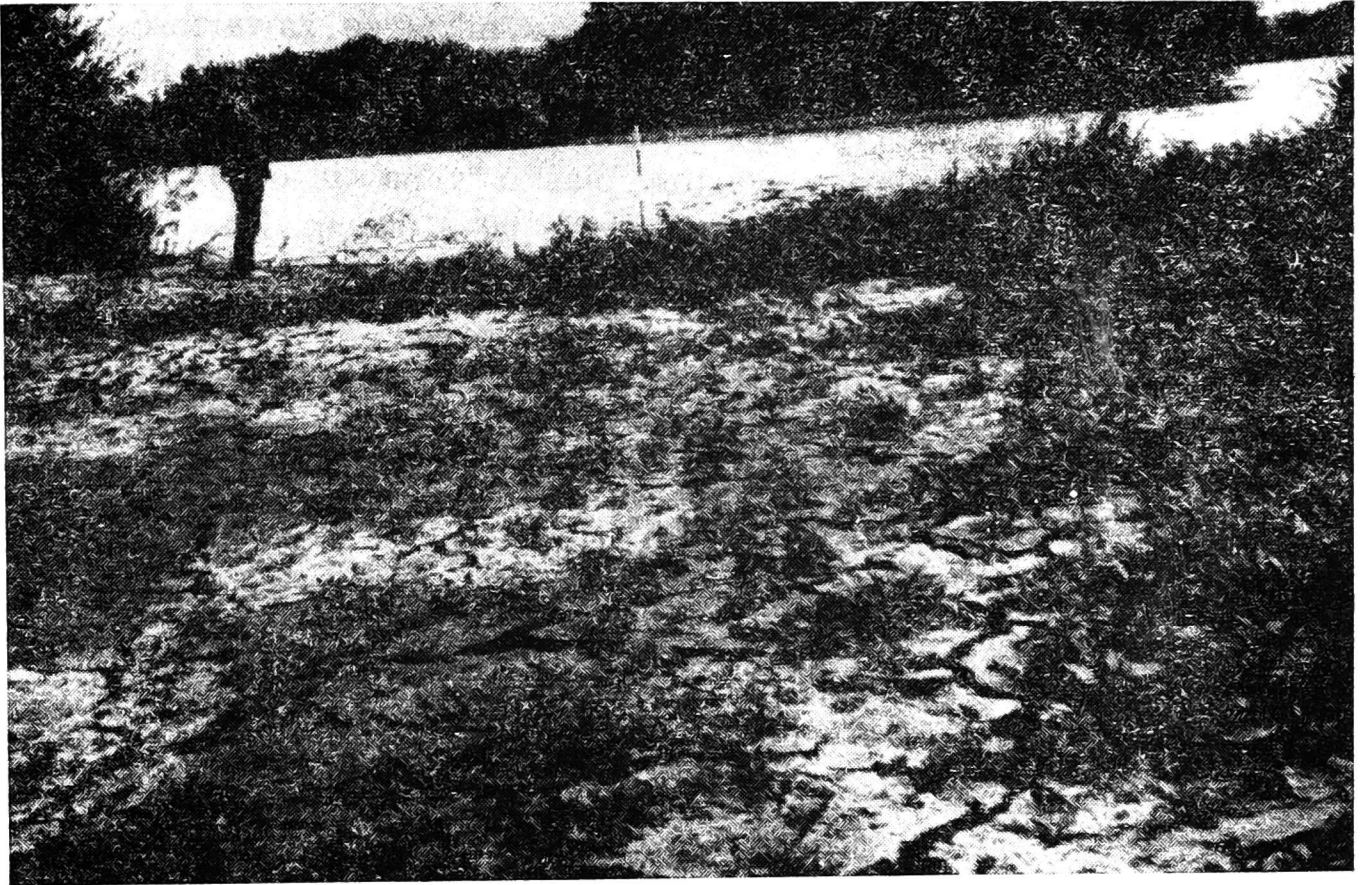
Wiosną 1964 r., w czasie spływów wiosennych, woda wystąpiła z koryta zalewając dno doliny. Przy całkowitym napełnieniu koryta woda silnie atakowała brzeg wklęsły. Nastąpiło przerwanie zbliżonych do siebie brzegów. W związku ze znacznym skróceniem koryta (ok. 500 m), zwiększył się spadek podłużny, zwiększyła się więc także prędkość wody. Doprowadziło to nagle do wytworzenia nowego koryta rzeki z dnem leżącym niżej niż w odciętym korycisku. W związku z tym, że główne masy wody popłynęły nowym korytem, w odciętym zakolu prędkość wody znacznie się zmniejszyła, co doprowadziło do zamulenia koryciska. Szczególnie szybko następowało zasypywanie wleczonym materiałem wylotu i wlotu do koryciska.

Do 1971 r. odcięty meander był niedostępną wyspą, która stanowiła nieużytek. Powierzchnia tej wyspy wynosiła ok. 1,5 ha, a wraz z koryciskiem powierzchnia nieużytku wynosi ok. 3 ha. Obecnie odcięty

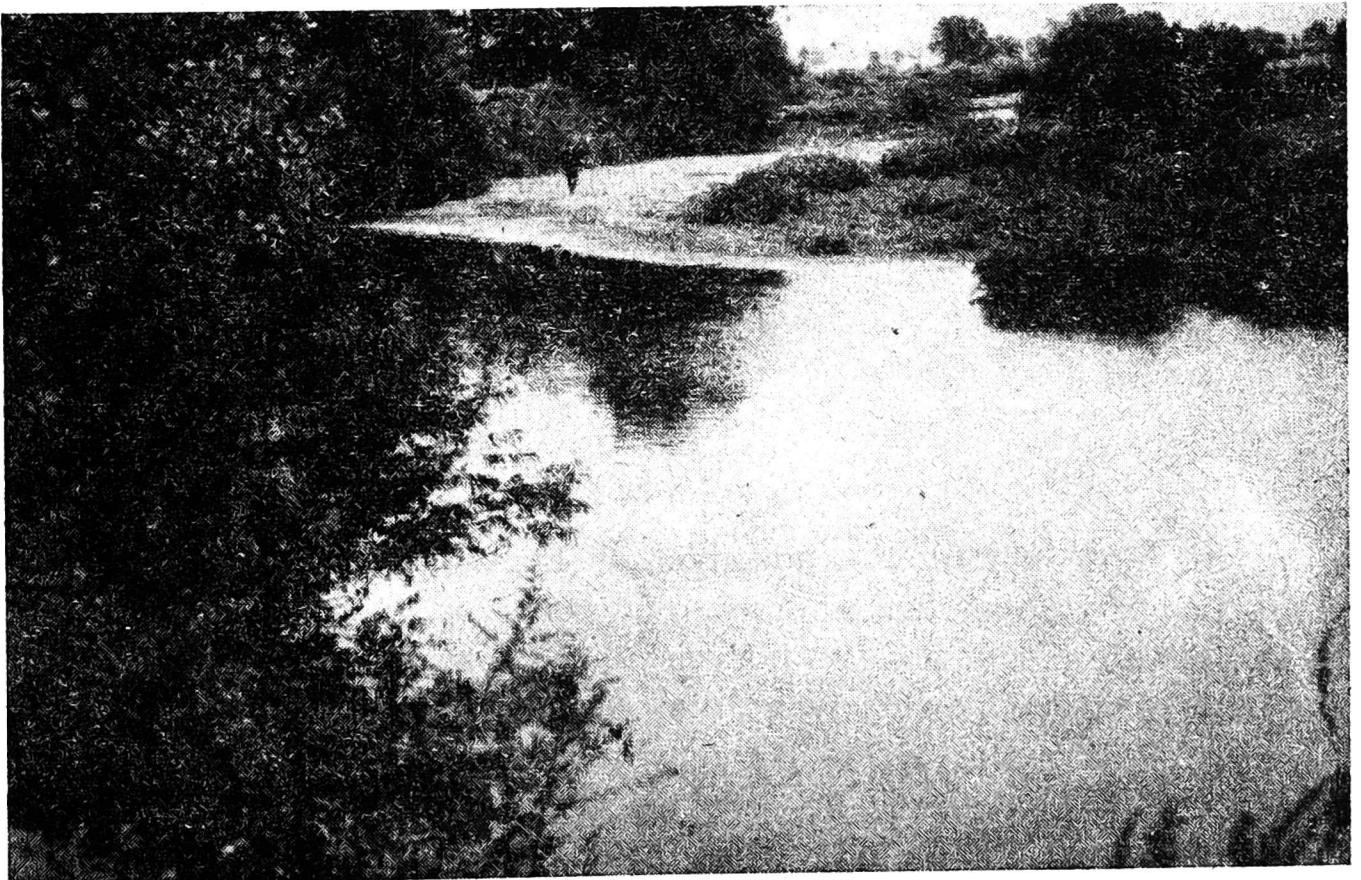


Rys. 4. Przekrój podłużny badanego odcinka rzeki Wieprz. Rzędne brzegów przyjęto z planu sytuacyjno-wysokościowego

meander wykorzystywany jest tylko częściowo, w okresie niskich stanów wody w rzece. Dopiero w lecie 1971 r., przy wyjątkowo niskim stanie wody w rzece, można się było dostać na wyspę po zamulonym wylocie koryciska (rys. 5 i 6).



Rys. 5. Zamulony wlot do odciętego koryciska w lecie 1972 r. przy niskim stanie wody w Wieprzu (fot. S. Pałys)



Rys. 6. Namuły przy wylocie z koryciska. Lato 1972 r. (fot. S. Pałys)

Proces zamulania koryciska przebiegał stosunkowo szybko w początkowym okresie po odcięciu meandra, kiedy woda płynąc powoli osadzała niesiony materiał. Obecnie proces ten jest znacznie powolniejszy i występuje tylko przy dość wysokich stanach wody.

Przy wlocie i wylocie osadzony jest materiał najgrubszy, głównie piasek. Z analizy mechanicznej (tab. 1) wynika, że zawartość piasku przy wlocie do koryciska waha się od 92⁰/₀ w warstwie 40—60 cm do 83⁰/₀ w warstwie 0—20 cm. Zawartość części splewialnych wynosi tu ok. 4⁰/₀. 50 m poniżej wlotu zawartość piasku waha się od 45⁰/₀ w warstwie powierzchniowej do 92⁰/₀ w warstwie 90—100 cm. Znacznie drobniejszy materiał został osadzony 100 m powyżej wylotu koryciska. Zawartość piasku waha się od 31 do 46⁰/₀, a części splewialnych od 18 do 26⁰/₀. Przy wylocie z koryciska skład mechaniczny jest podobny jak przy wlocie.

Tabela 1

Skład mechaniczny namulów

Nr punktu	Położenie	Głębokość cm	Procentowa zawartość cząstek o średnicy w mm						Części splewialne <0,02
			1—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,006	0,006—0,002	<0,002	
1	wlot do koryciska	0—20	83	5	7	2	1	2	5
		40—60	92	1	3	2	0	2	4
		90—100	91	2	4	1	0	2	3
2	50 m od wlotu	0—20	45	11	26	9	4	5	18
		40—60	90	1	5	2	1	1	4
		90—100	92	1	2	2	1	2	5
3	100 m od wylotu	0—20	46	11	25	9	4	5	18
		40—60	31	10	33	12	8	6	26
		90—100	39	9	30	11	6	5	22
4	wylot z koryciska	0—20	56	13	15	8	4	4	16
		40—60	81	5	7	4	1	2	7
		90—100	91	2	3	2	1	1	4

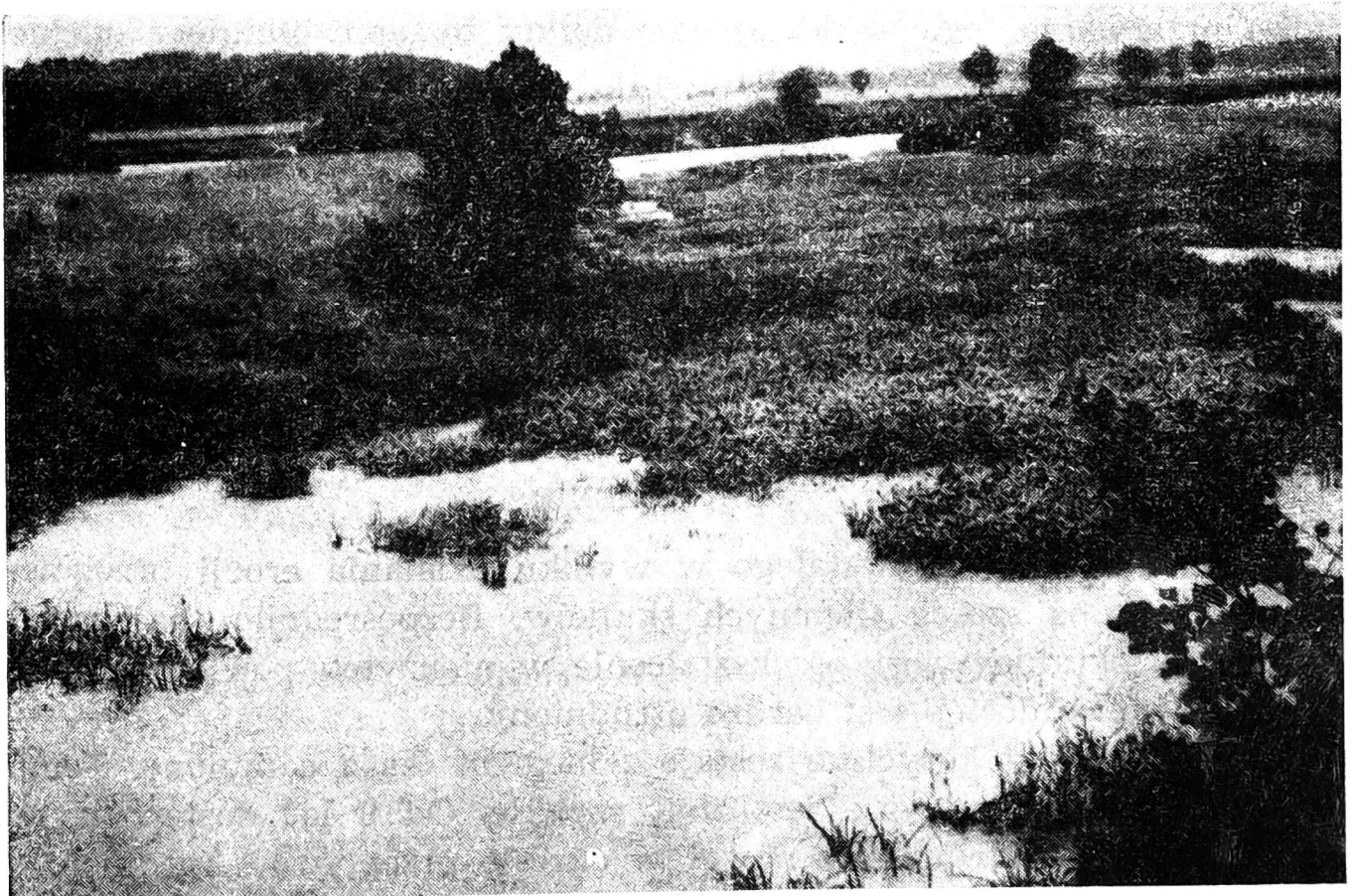
Ogólna ilość namulów osadzonych w korycisku do 1972 r. wyliczona na podstawie pomiarów przekrojów poprzecznych koryta, wykonanych wierceń i sądownań w korycisku, wynosi ok. 15 000 m³.

Jest to materiał zróżnicowany nie tylko pod względem składu mechanicznego ale i zawartości substancji organicznej (tab. 2), która waha się od 0,48⁰/₀ w warstwie 90—100 cm przy wylocie do 4,47⁰/₀ w warstwie 40—60 cm 100 m od wylotu z koryciska. W badanych próbkach nie stwierdzono występowania CaCO₃.

Tabela 2

Zawartość próchnicy			
Nr punktu	Położenie	Głębokość cm	Próchnica %
1	wlot do koryciska	0—20	1,43
		40—60	0,54
		90—100	0,55
2	50 m od wlotu	0—20	4,28
		40—60	0,75
		90—100	0,43
3	100 m od wylotu	0—20	3,78
		40—60	4,47
		90—100	3,92
4	wylot do koryciska	0—20	3,04
		40—60	0,85
		90—100	0,48

Po odcięciu meandra zmienił się znacznie charakter brzegów koryciska. Dawniej intensywnie rozmywany brzeg wklęsły ustabilizował się, wytworzyły się skarpy o nachyleniu zbliżonym do 1:1. Na brzegach rozwinęła się roślinność (trawa, wierzba, olsza). Na brzegu od strony wyspy, a następnie w zamulonym korycisku bujnie rozwinęła się roślinność nadwodna, głównie manna mielec (rys. 7).



Rys. 7. Zamulone częściowo i zarośnięte (manna mielec) korycisko w lecie 1971 r. Po lewej stronie widoczna odcięta wyspa. W głębi erodowany brzeg rz. Wieprz (fot. S. Pałys)

Poza wyłączeniem z użytkowania na okres wielu lat powierzchni ok. 3 ha, odcięcie meandra spowodowało wystąpienie innych niepożądanych skutków.

W związku z nagłym skróceniem rzeki o 500 m nastąpiło zwiększenie spadku podłużnego i zwiększenie prędkości wody a w konsekwencji wystąpienie erozji dennej. W miejscu przerwania meandra koryto rzeki pogłębiło się o ok. 1 m. Na skutek erozji wstecznej wpływ odcięcia meandra przesunął się znacznie w górę rzeki.

Zmierzony w lecie 1972 r., przy bardzo niskim stanie wody w rzece, średni spadek podłużny zwierciadła wody na badanym odcinku wynosił 0,20‰. Na poszczególnych odcinkach spadek wahał się od 0,10‰ do 0,37‰. Największy spadek podłużny występuje na odcinku leżącym 500 do 800 m powyżej odciętego meandra. Z wykonanego przekroju podłużnego można wnioskować, że koryto pogłębiło się dotąd na odcinku ok. 800 m. Dalsze pogłębianie koryta zostało zahamowane wcięciem się dna w rumosz skały wapiennej, który w tym miejscu występuje na trasie rzeki. Koryto wcina się tu w krawędź dna doliny. Jest bardzo prawdopodobne, że w niedługim czasie nastąpi znów odcięcie nowego meandra w miejscu widocznego na planie znacznego zbliżenia do siebie brzegów wklęsłych. (rys. 1). W lecie 1972 r. szerokość pasa doliny oddzielającego od siebie brzegi wklęsłe wynosiła 24 m. Brzeg ten jest szczególnie intensywnie erodowany na odcinku, na którym wystąpiło pogłębienie koryta związane ze zmianą trasy rzeki w 1964 r. W przypadku przerwania tego wąskiego pasa doliny zostanie ominięty odcinek rzeki z dnem kamienistym i natężenie erozji dennej zostanie spotęgowane.

Powyżej odciętego meandra intensywnej erozji brzegowej podlegają brzegi wklęsłe zarówno o bardzo małych promieniach łuków, ok. 60 m, jak i brzegi na łukach łagodnych, o promieniach ok. 250 m.

Na ogólną długość 2000 m badanego odcinka rzeki powyżej odciętego meandra, intensywnej erozji ulega 1800 m brzegu.

ZAKOŃCZENIE

Odcięcie meandra powstałego w wyniku działania erozji brzegowej pociąga za sobą szereg ujemnych skutków. Bezpośrednim, najbardziej widocznym skutkiem jest przekształcenie w nieużytek powierzchni dna doliny do której dostęp jest bardzo utrudniony.

Odcięte od rzeki korycisko zostaje z biegiem czasu zamulone. Tempo naturalnego zamulania nie jest zbyt szybkie. Od 9 lat dostęp na odciętą wyspę jest utrudniony nawet w okresie przepływów średnich.

Jeżeli się weźmie pod uwagę fakt, że gleba odciętej wyspy jest żyzna, o zawartości ok. 4% próchnicy, widać jak duże są straty gospodarcze spowodowane wyłączeniem jej z użytkowania. Należy także wziąć pod

uwagę fakt, że odcięte działki znalazły się po drugiej stronie rzeki w stosunku do ich właścicieli. Stąd wynikają dodatkowe utrudnienia w gospodarowaniu nawet po zamuleniu koryciska, związane z dalekimi objazdami do działek.

Nagłe skrócenie rzeki wywiera znaczny wpływ na koryto rzeki, szczególnie powyżej miejsca przerwania. Zwiększa się bowiem spadek podłużny koryta. Doprowadza to do spotęgowania erozji dennej rzeki. Pogłębianie się rzeki jest przyczyną spotęgowania erozji brzegowej a ta z kolei doprowadza po pewnym czasie do następnych, nagłych zmian trasy.

Miejscowi rolnicy próbują zabezpieczyć brzegi przed rozmywem, szczególnie na odcinkach przylegających do pól ornych. Sadzone na brzegu topole i żywopłoty wierzbowe są jednak systematycznie niszczone w miarę obrywania się brzegu. Drzewa i krzewy utrzymują się tylko na odcinkach brzegu wypukłego, nie narażonego na rozmyw.

Straty spowodowane erozją mogą być zmniejszone wprowadzeniem przystosowanych do miejscowych warunków zabiegów ochronnych zarówno technicznych jak i biologicznych.

LITERATURA

1. Chałubińska A., Wilgat T.: Podział fizjograficzny województwa lubelskiego. Przew. V Zjazdu PTG, Lublin 1954
2. Dębski K.: Prace i studia Komitetu Gospodarki Wodnej. Cz. II, PWN Warszawa 1958
3. Dębski K.: Szczegółowy bilans wodny rzeki Wieprz w Kośminie jako przykład rozwiązania równań bilansu metodą studzien wybranych. Roczn. Nauk. rol. ser. F, t. 74, z. 3, 1960
4. Dobrzański B., Zawadzki S., Uziak S.: Badania gleb obszaru przeznaczonego do nawadniania wodami ściekowymi miasta Lublina. Ann. UMCS, Sect. E, vol. XII, Lublin 1957
5. Jahn A.: Wyżyna Lubelska. PWN Warszawa 1958
6. Nakoneczny S.: Morfogeneza holoceniowa Wyżyny Lubelskiej. Wydawnictwo UMCS, Lublin 1967
7. Ostromecki J.: Bilans zlewni Wieprza za lata 1926—35 i 1946—54. Roczn. Nauk. rol. ser. F, t. 74, z. 3, 1960
8. Pałys S.: Uwagi o erozji rzecznej na Wyżynie Lubelskiej Wiad. IMUZ t. 3, z. 1963
9. Pałys S.: Erozja górnego i środkowego odcinka rzeki Wieprz na tle ogólnej charakterystyki zlewni. Zesz. probl. Post. Nauk. rol. z. 119, Warszawa 1971
10. Ratomski J.: Próba określenia parametrów geometrycznych meandrów rzecznych. Gosp. wod. z. 7, 1971
11. Ziemnicki S.: Wstępne badania nad erozją lessów Lubelszczyzny. Ann. UMCS, Sect. E, vol. VI, Lublin 1951
12. Ziemnicki S.: Melioracje przeciwoerozyjne. PWRiL Warszawa 1968
13. Ziemnicki S., Pałys S.: Erozja a stosunki wodne doliny rzeki Bystrej. Ann. UMCS, Sect. E, vol. XVIII, Lublin 1963
14. Ziemnicki S., Pałys S.: Zmiany brzegowe odcinka rzeki Wieprz w okolicy Rokitna. Zesz. probl. Post. Nauk. rol. z. 130, Warszawa 1972



Станислав Палыс

ВЛИЯНИЕ ОТРЫВА МЕАНДРА НА НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕКИ ВЕПРЖ НИЖЕ УСТЬЯ ПРИТОКА БЫСТРЖИЦЫ

Резюме

Исследования влияния отрыва меандра (размыв шейки) в окрестности села Рокитно на русловые процессы проводились во время 1968-1972. Исследования захватывали оторванный меандр и участок реки Вепрж длиной в 3 км (рис.1).

Исследовались скорость заиления русла оторванного меандра и род отлагаемого материала (табл. 1 и 2).

Спустя 9 лет от момента отрыва в 1964 г. меандра, на опоясанный им остров (необработываемый) можно пройти лишь во время очень низкого уровня воды в реке (рис. 5,6,7).

Внезапное сокращение реки на 500 м. после размыва шейки меандра привело к усилению интенсивности русловой эрозии вверх по течению реки, вызванной увеличением продольного наклона. Распределение продольных наклонов зеркала воды в реке в межень представлены на рис. 4.

О значительном углублении русла свидетельствуют поперечные разрезы (рис.3).

Углубление русла вызвало рост интенсивности береговой эрозии, которой подлежат вогнутые необеспеченные берега, независимо от радиуса кривизны меандра.

Stanisław Pałys

Summary

INFLUENCE OF MEANDER CUTTING ON SOME ELEMENTS OF THE WIEPRZ RIVER BELOW THE MOUTH OF THE BYSTRZYCA RIVER

Investigations of the influence of meander cutting near Rokitno on the bed of the Wieprz river in the neighbourhood of the meander were carried out in 1968—1972. The investigations concerned the riverbed that had been cut off and 3 km long part of the Wieprz river (Fig. 1).

The speed of the former riverbed silting and the kind of rubble deposited there were also investigated (Tables 1 and 2).

The meander had been cut off in 1964. Five years later it was possible to get to this wasteland island only when the level of the water on the river was very low (Figs. 5, 6, 7).

Sudden shortening of the river by about 500 m caused the intensification of river erosion above the place where it had been cut off, along with an increase in the longitudinal inclination. The distributions of the longitudinal inclinations of water lustre in the river at low water level is presented in Fig. 4.

Cross-sections presented in Fig. 3 reveal a considerable deepening of the riverbed.

The deepening of the riverbed caused an increase in the intensity of bank erosion which developed on the unprotected concave riverbank independently of the curve radius.