

ZABEZPIECZENIE PRZED EROZJĄ DOLNEGO ODCINKA RZEKI CIEMIEGI *

Stefan Ziemnicki | Marek Jarosław Łoś

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego AR — Lublin

Kierownik: prof. dr S. Ziemnicki |

Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Lublinie

Dyrektor: inż. J. Gierczak

WSTĘP

Wyżyna Lubelska należy do rejonów Polski o największym nasileniu erozji gleb [18]. Dla wielu dolin rzecznych tej wyżyny opracowano monografie charakteryzujące procesy erozji liniowej i erozji powierzchniowej. Zajmowano się erozją koryt rzek Wyżyny Lubelskiej oraz wzajemnym związkiem melioracji dolin i zjawisk erozyjnych w zlewniach [7, 11, 13, 14, 20, 22]. W większości wymienionych prac omawia się postępującą erozję denną i wsteczną koryt rzecznych wywołaną zniszczeniem piętrzeń młyńskich bądź niewłaściwie przeprowadzoną regulacją.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych na odcinku rzeki Ciemiegi, który w okresie 1972-1974 został zabezpieczony budowlami przeciwoerozyjnymi. Jest to jeden ze stosunkowo rzadkich przypadków przeciwoerozyjnej zabudowy rzeki nizinnej bez wykonania melioracji przyległego dna doliny. Badania stanu koryta Ciemiegi rozpoczęte zostały przez Katedrę Melioracji i Budownictwa Rolniczego w 1959 r., a zakończone w 1976 r.

Zwrócono uwagę na zmiany w korycie rzeki wywołane zniszczeniem urządzeń piętrzących oraz na stan po wybudowaniu nowych. Obserwowano formy erozji w zlewni rzeki, głównie na zboczach jej doliny.

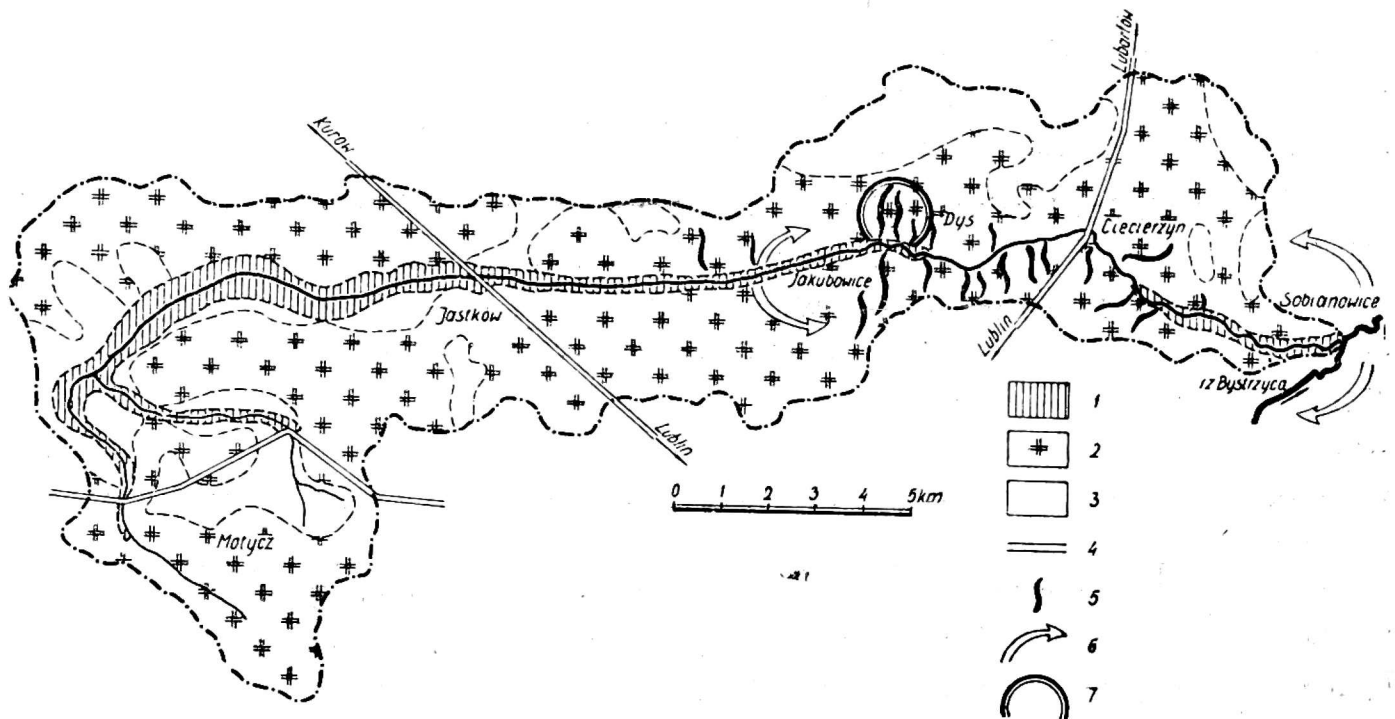
Szczegółowe badania glebowe i pomiary kontrolne wykonano w latach 1975-1976.

* Badania częściowo finansowane przez Instytut Badawczy Leśnictwa.

CHARAKTERYSTYKA ZLEWNI CIEMIEGI

Położenie, budowa geologiczna i rzeźba

Zlewnia Ciemiegi w ok. 95% znajduje się w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego w województwie lubelskim. Długość rzeki wynosi 41,5 km, a powierzchnia zlewni 164 km². Ujście rzeki Ciemiegi do Bystrzycy znajduje się we wsi Sobianowice (rys. 1).



Rys. 1. Zlewnia rzeki Ciemiegi

1 — płaskie dno doliny, 2 — tereny ulegające erozji (według Ziemnickiego), 3 — tereny nie ulegające erozji, 4 — szosy, 5 — skupienia wąwozów, 6 — badany odcinek rzeki, 7 — badany wycinek zbocza

Na stosunki morfologiczne zlewni wpływają głównie utwory górnokredowe. Zgodnie z biegiem stropowych warstw tych utworów dolina Ciemiegi przybiera kierunek W-E. Doliny boczne i wąwozy „nawiązują” natomiast do spękań ciosowych powierzchni kredowej; układają się one prostopadle do doliny rzecznej [4]. Na zdenudowanej powierzchni kredowej, pokrytej rozmytymi utworami trzeciorzędowymi, zalegają osady czwartorzędowe. Wśród nich dominują lessy osadzone przeważnie podczas maksymalnej fazy zlodowacenia bałtyckiego [4, 10]. Pokrywają one zlewnię, leżącą w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego warstwą o miąższości od kilku do kilkunastu metrów [10].

Z występowaniem lessów wiąże się intensywne urzeźbienie dorzecza. Oprócz wąskiego dna doliny nie obserwuje się terenów płaskich. Wierzchołki są również sfalowane. Wysokości względne dochodzą do 30 m, a nachylenia zboczy doliny często przekraczają 30% [11]. Dowodem, że

rzeźba tego obszaru może być zaliczona do „młodych” są liczne rozgałęzione wąwozy [5], zagłębione drogi gruntowe oraz inne formy erozyjne jak np. kotły suffozyjne [9]. Przykład urzeźbienia wycinka zbocza rzeki Ciemięgi w jej dolnym biegu pokazano na rysunku 2.

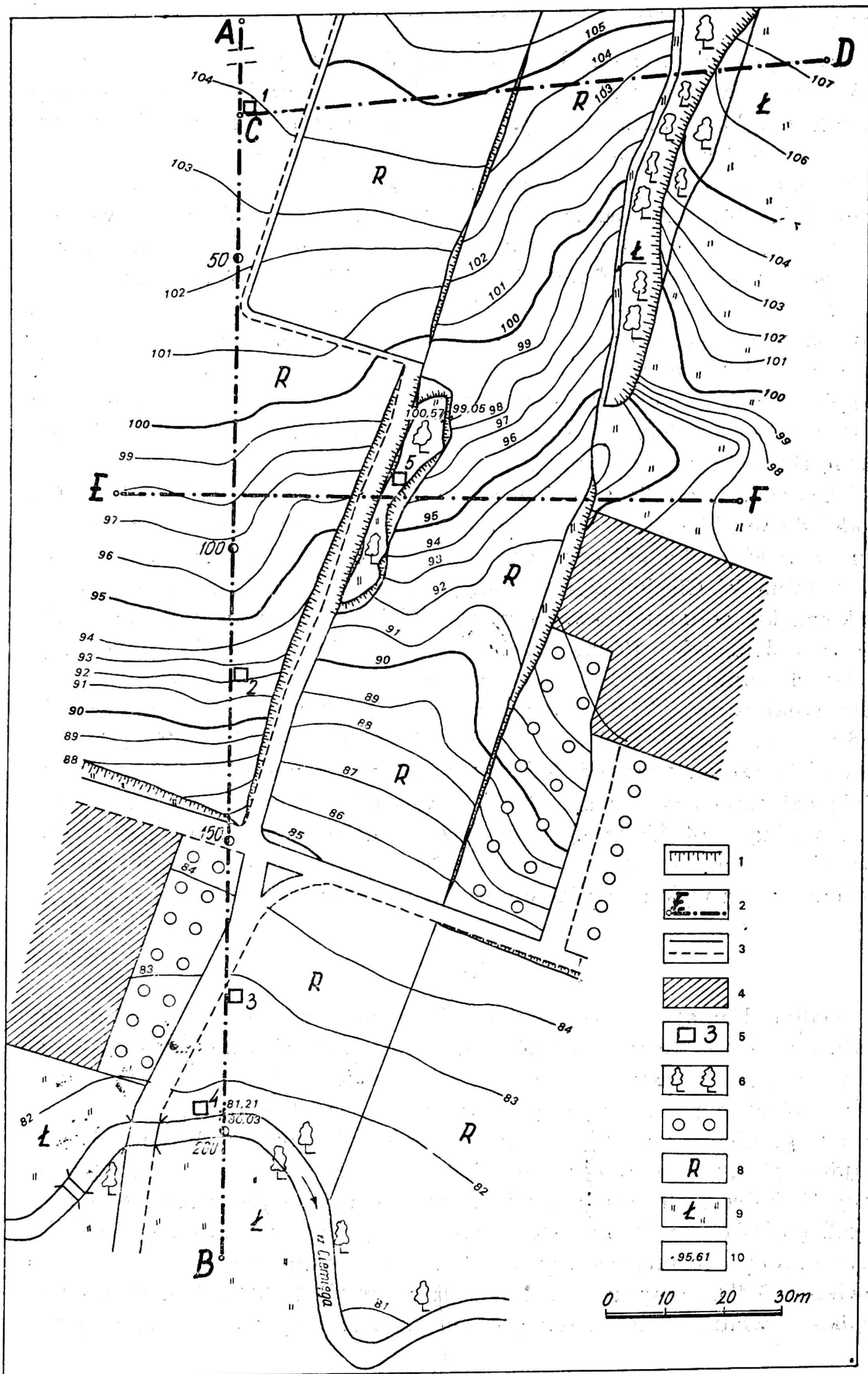
Dolina Ciemięgi stanowi przedłużenie ku wschodowi doliny rzeki Bystrej. Jahn [4] przypuszcza, że w okresie zlodowacenia środkowo-polskiego przed czołem lodowca wytworzyła się rzeka roztopowa, która spowodowała rozcięcie przykrawędziowej części Wyżyny. Autor ten stwierdza, że pierwotnie pra-Ciemięga uchodziła do Wieprza w okolicy Jawidza. Zmiana trasy spowodowana postojem lodowca w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki była pierwszą przyczyną powstania przełomu Ciemięgi. W związku z akumulacją utworów fluwioglacjalnych oraz narastaniem pokładów lessu pradolina została rozdzielona na dwa niezależne odcinki: dolinę Bystrej i dolinę Ciemięgi.

Współczesne źródła Ciemięgi znajdują się w rejonie wsi Motycz. Od źródeł do wsi Moszna rzeka płynie w kierunku północno-zachodnim, następnie w kierunku północno-wschodnim, a od wsi Sługocin w kierunku wschodnim. W Ciecierzynie Ciemięga wchodzi w przełom ciągnący się w kierunku południowo-wschodnim. Ujście do Bystrzycy znajduje się we wsi Sobianowice. Różnica rzędnych dna doliny w rejonie ujścia i najwyższych punktów wododziału osiąga 85 m. Wzniesienie źródeł nad ujściem rzeki wynosi 77,3 m a średni spadek 1,86‰. Pola orne stanowią 90,69‰ powierzchni, łąki 8,17‰, a lasy i krzaki zaledwie 1,14‰ [11].

Falista rzeźba terenu i podatny na rozmycie materiał glebowy ułatwiają działanie erozji. Około 3,5‰ powierzchni zagrożonych jest erozją bardzo silną a 14,2‰ erozją silną. Ogólna długość wąwozów i parowów wynosi 78,5 km, tj. 0,48 km/km² [11]. Na rysunku 1 pokazano obszar zagrożony erozją wykorzystując opracowanie Ziemińskiego [18].

Klimat

Według klimatycznego podziału E. Romera z 1949 r., opartego na analizie rozkładu temperatur powietrza i opadów, zlewnia Ciemięgi leży na pograniczu klimatów Krainy Wyżyn Środkowych i Krainy Wielkich Dolin. Według późniejszego podziału z 1975 r. [23], uwzględniającego zmiany gradientów wielu elementów meteorologicznych, badany obszar znajduje się głównie w obrębie dzielnicy klimatycznej Lubelsko-Chełmskiej. Niektóre cechy klimatu tej dzielnicy charakteryzują dane z leżącej w odległości około 15 km stacji meteorologicznej w Lublinie. Średnie roczne opady dla Lublina wynoszą 551 mm, średnia roczna temperatura powietrza 7,4°C, amplituda temperatur rocznych 21,9°C. Średnie roczne prędkości wiatrów nie są duże, około 3,0 m/s [11]. Okres wegetacyjny



- 1 [Symbol: Dashed line with vertical ticks]
- 2 [Symbol: Dashed line with horizontal ticks]
- 3 [Symbol: Dashed line]
- 4 [Symbol: Hatched area]
- 5 [Symbol: Square with number 3]
- 6 [Symbol: Two trees]
- 7 [Symbol: Two circles]
- 8 [Symbol: Letter R]
- 9 [Symbol: Letter L]
- 10 [Symbol: Number 95.61]

0 10 20 30m

trwa 207 dni. Średnia ilość dni ze śniegiem waha się od 60 do 80, a grubość pokrywy śnieżnej od 10 do 20 cm [11].

Stosunki wodne

Stosunki wodne zlewni Ciemięgi są słabo poznane. Bezpośrednie pomiary stanów i przepływów wody rzecznej prowadzone były jedynie w latach 1971-1972 [15]. Jest to okres niewątpliwie bardzo krótki a uzyskane wyniki posiadają charakter orientacyjny. Pozwalają one jednak na ustalenie niektórych cech hydrologicznych zlewni.

Przede wszystkim podkreślić należy małą wodność zlewni, średni spływ wyniósł w omawianym okresie 2,65 l/s/km², tj. 84 mm, a współczynnik odpływu 0,15 [15]. W zlewni Ciemięgi przeważa zasilanie gruntowe wynoszące wg Świątka ok. 76% całości odpływu [15]. Dużą rolę w krążeniu wód odgrywa spękana skała kredowa pokryta grubymi pokładami lessu, który ułatwia wsiąkanie opadów. Zwierciadło wód gruntowych poza doliną znajduje się na głębokości od 10 m w górnej części zlewni do 35 m w części ujściowej [15]. W dolnej części doliny koryto Ciemięgi w wielu miejscach wcięło się tak głęboko w warstwy aluwiiów, że nastąpiło odsłonięcie skał kredowych co znacznie ułatwiło odpływ wód gruntowych.

Silne źródła powodują lokalną erozję źródłową. Spływy powierzchniowe powstają jedynie w okresach roztopów lub silnych deszczów. Badania prowadzone w sąsiedniej zlewni wykazały, że w poszczególnych latach spływy powierzchniowe mogą w ogóle nie występować, w innych latach są one gwałtowne lecz krótkotrwałe [12, 21].

Gleby i szata roślinna

W zlewni Ciemięgi dominują gleby płowe wytworzone z lessów i utworów lessowatych oraz gleby zaliczane do brunatnych powstałe dzięki zmyciu górnych poziomów profili glebowych do iluwium. Gleby płowe występują głównie na wierzchowinach, brunatne na zboczach dolin. Na zboczach o większym nachyleniu wytworzyły się gleby zmywalne, o niewykształconym profilu, leżące bezpośrednio na skale macierzystej. Urodzajne gleby nalessowe przyczyniły się do niemal całkowitego

Rys. 2. Wycinek zbocza i fragment rzeki Ciemięgi

1 — skarpy i ściany, 2 — przekroje (pokazane na rys. 3), 3 — drogi gruntowe, 4 — tereny zabudowane, 5 — odkrywki glebowe, 6 — zadrzewienia, 7 — drzewa i krzewy owocowe, 8 — pola orne, 9 — trwałe zadarnienia, 10 — rzedne terenu

wylesienia zlewni. Obecnie zadrzewienia i zakrzewienia występują głównie w wąwozach [5].

W dolinie rzeki Ciemiegi występują głównie gleby deluwialno-aluwialne wytworzone z pyłów lub pyłów ilastych, gleby torfowe i murszowe wytworzone z torfów niskich oraz gleby namułowe wytworzone z namułów organicznych i mineralnych. Geneza tych gleb wiąże się z intensywnym namulaniem cząstek lessu zmytych z wysoczyzn. Utwory te charakteryzują się niewielką przepuszczalnością, są nadmiernie uwilgotnione, ich melioracja jest trudna i niejednokrotnie zawodna. Wykorzystane są z reguły jako łąki kośne.

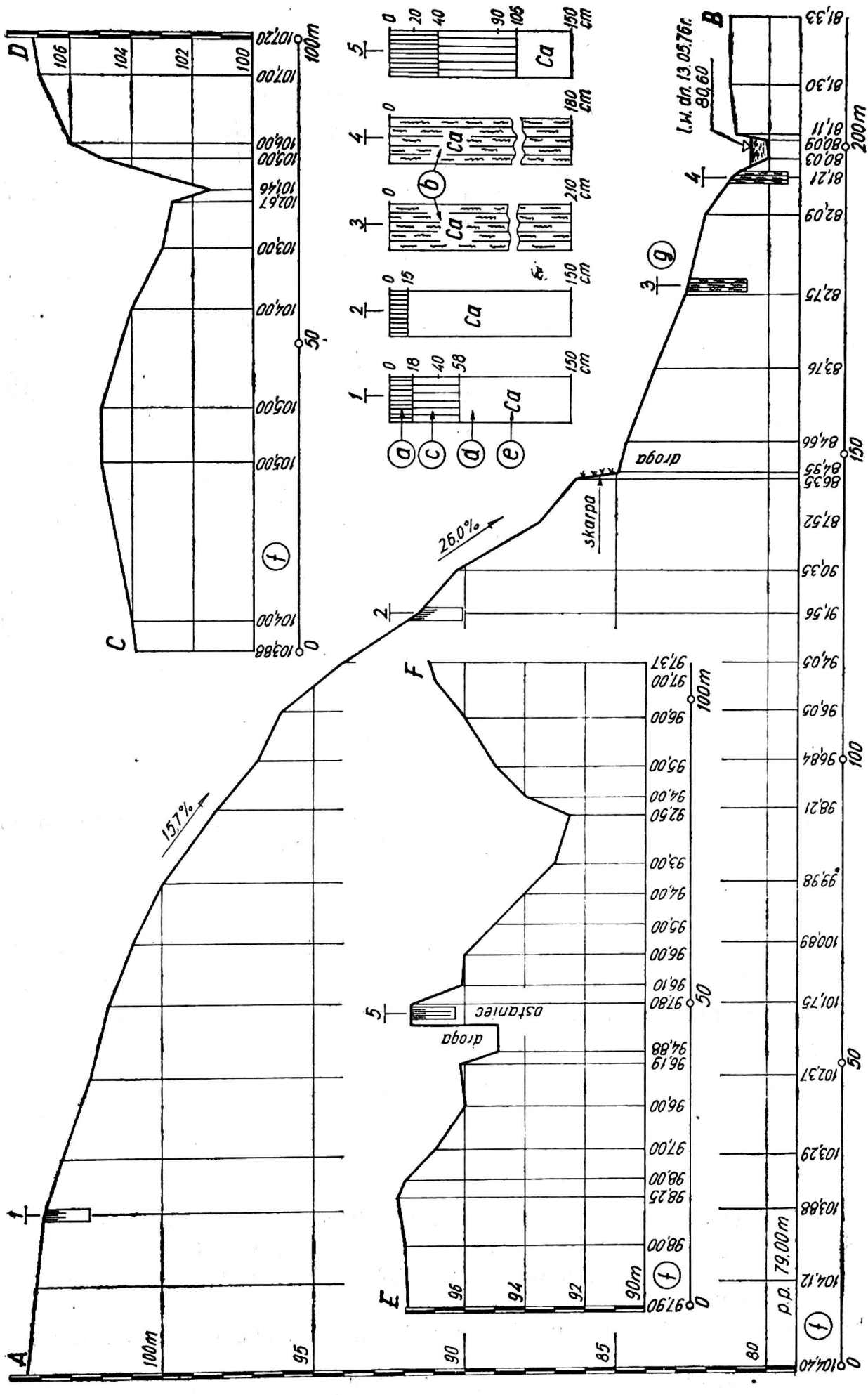
Rzeźba i gleby badanego wycinka zbocza

Dla scharakteryzowania występowania i natężenia erozji gleb w zlewni posłużono się szczegółowym planem wycinka zbocza oraz badaniami glebowymi na gruntach wsi Jakubowice. Rzeźbę ilustrują rysunki 2 i 3. Plan obejmuje krótki odcinek rzeki, dno doliny, zbocze przecięte drogą gruntową oraz boczną doliną, która w odróżnieniu od wąwozu drogowego reprezentuje starszą formę erozyjną o dość łagodnych zboczach. Dowodem, że jeszcze stosunkowo niedawno było to zbocze o jednolitym spadku jest „ostaniec”, który leży pomiędzy młodym wąwozem drogowym i starszą doliną boczną. Na wymienionym ostańcu znajduje się odkrywka 5. Uzupełnieniem planu wycinka zbocza są przekroje: *A-B* biegnący ze spadkiem zbocza, *C-D* i *E-F* poprzeczne do kierunku spadku.

Przekrój *A-B* przedstawia przekrój u góry wypukły, w środkowej części prostoliniowy. Kształt dolnego odcinka został zniekształcony przez skarpe, która jakby podpierała zbocze. Stosunkowo niewielka jej wysokość (1,4 m) wynika prawdopodobnie z tego, że zmywany materiał przy spadku zbocza 26% przepływa przez skarpe. Część jego osadza się niżej, wskutek czego dno doliny ma wyraźny spadek w stronę rzeki.

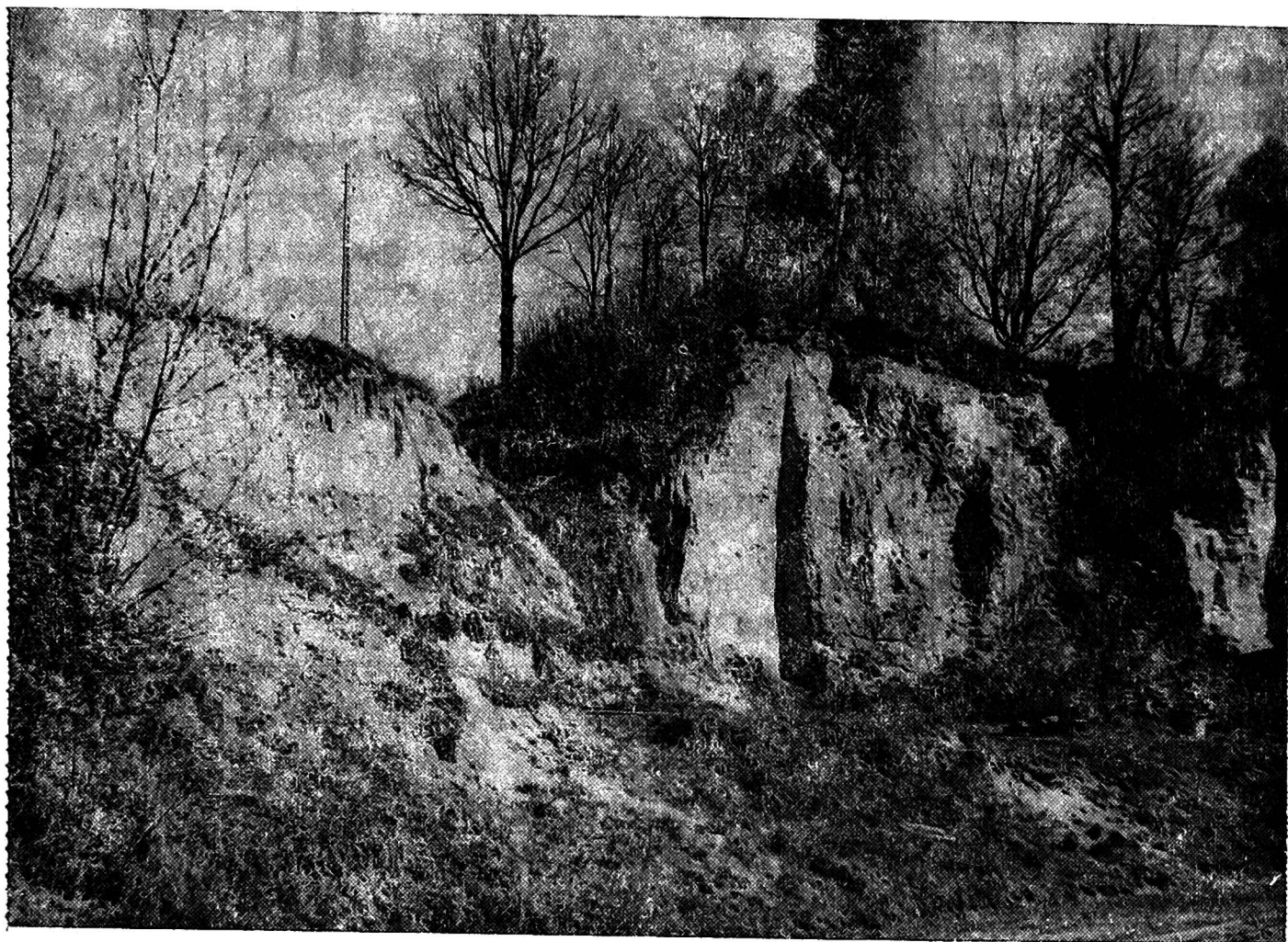
Przekrój *C-D* obrazuje górny odcinek bocznej doliny z wyraźnym korytem okresowego spływu. Przekrój *E-F* przecina ostaniec, który może świadczyć o pierwotnej wysokości terenu. Obszar ten zapewne był okryty lasem do czasu uwłaszczenia chłopów w 1863 r. Można przyjąć, że omawiane zmiany zaszły w okresie około 100 lat temu. Wysokość ostańca nad przyległym terenem, pomijając zagłębioną drogę, wynosi około 2 m, a więc średni roczny ubytek gleby ze zbocza jest równy 2 cm, co pokrywa się z badaniami Baca, potwierdzonymi przez Ziemińskiego [17].

Zagłębiona droga ma ściany niemal pionowe. Dolina leżąca z drugiej strony ostańca ma zbocza o spadku około 10%. Są one uprawiane rolniczo, jedynie w górnej części doliny pozostały na zboczu pojedyncze drzewa.



Rys. 3. Przekroje terenu (położenie pokazano na rys. 2)

a — warstwa próchniczna, b — namyta warstwa próchniczna, c — warstwa przejściowa, d — podłoże (skała lessowa), e — występowanie CaCO₃, f — rzędne terenu, g — odkrytki glebowe



Rys. 4. Odsłonięta ściana lessowa na zboczu doliny Ciemiegi w pobliżu badanego wycinka. 1976 r. Fot. S. Ziernicki

Gleby omawianego wycinka powstały na głębokim lessie (rys. 4). Na rysunku 2 pokazano miejsca pobrania próbek glebowych. Próbki przedstawiają znaczne zróżnicowanie właściwości wskutek procesów erozji dlatego też uznano za celowe podanie skróconej ich charakterystyki; poszczególne poziomy pokazano na rysunku 3.

Odkrywka 1 — część górna zbocza na przejściu w łagodnie nachylony stok o spadku 3⁰%, wystawa S, pole uprawne

- 0— 18 cm — poziom próchniczny, szary, pył ilasty, HCl—, przejście ostre;
- 18— 40 cm — poziom iluwialny, szarobrazowy, HCl—, przejście wyraźne;
- 40— 58 cm — poziom przejściowy barwy żółtej, pył ilasty, HCl—, przejście ostre;
- 58—150 cm — skała lessowa, u góry jasnożółta, niżej słomkowożółta, HCl+

Odkrywka 2 — zbocze o spadku 20⁰%, pole uprawne

- 0— 15 cm — warstwa próchniczna, żółtoszara, pył zwykły, HCl+, przejście ostre;
- 15—150 cm — skała lessowa, słomkowożółta, HCl+

Odkrywka 3 — podnóże zbocza, pole uprawne

0—210 cm — warstwa namyta, HCl+, pył zwykły: do 27 cm barwa szara; 27—150 cm barwa żółtoszara, przejście ostre; 150—210 cm barwa żółta, cętki rdzawe.

Gleba na ostańcu (odkrywka 5) przypomina glebę w odkrywce 1, chociaż miąższość poziomu próchnicznego i przejściowego jest większa.

Odkrywki 4 oraz 6 wykonywane na brzegu zamulonego koryta rzeki w Dysie przedstawiają gleby namyte i aktualnie namywane. Próbki pobrano wiosną 1976 r. Obie odkrywki przedstawiały do 180 cm (głębokość

Tabela 1

Skład mechaniczny gleb na zboczu i w dolinie rz. Ciemięgi

Nr odkrywki	Głębokość cm	Szkielec %	Procentowa zawartość cząstek ziemistych o średnicy w mm						Suma części spławialnych <0,02 mm
			1—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,006	0,006—0,002	<0,002	
1	5—15	0,0	3	13	45	20	7	12	39
	25—35	0,0	3	13	48	18	5	13	36
	60—70	0,0	2	16	46	19	7	10	36
2	5—15	0,0	4	15	47	18	4	12	34
	25—35	0,0	3	15	49	18	4	11	33
	60—70	0,0	2	11	54	19	5	9	33
	140—150	0,0	4	14	49	19	4	10	33
3	5—15	1,0	6	17	49	17	2	9	28
	45—55	2,8	10	15	50	12	4	9	25
	150—170	0,0	4	16	54	12	4	10	26
4	0—7	0,0	3	18	59	11	1	8	20
	10—20	0,0	9	16	48	17	1	9	27
	50—60	0,0	7	17	50	12	4	10	26
	100—120	0,0	13	23	41	12	3	8	23
	130—140	0,0	7	17	53	12	2	9	23
5	5—15	0,0	6	28	35	16	4	11	31
	25—35	0,0	5	14	45	20	3	13	36
	40—50	0,0	6	18	42	17	2	15	34
	80—90	0,0	8	17	48	12	2	13	27
	125—135	0,0	4	17	48	19	3	9	31
6	0—5	0,0	5	14	52	18	3	8	29
	5—10	0,0	4	7	40	30	2	17	49
	10—20	0,0	5	8	38	29	7	13	49
	30—40	0,0	6	9	45	27	2	11	40
	70—80	0,0	3	11	45	27	6	8	41
	90—100	0,0	5	13	46	24	4	8	36

badan) warstwę namytą reagującą z HCl od góry. Gleby są silnie uwarstwione: do 5 cm znajduje się pył szarozółty, 5—25 cm ciemnoszary, 25—80 cm szary, niżej 90 cm szarosiny. Do głębokości 80 cm spotykano zbutwiałe liście.

Właściwości gleb obrazują tabele 1—3. Skład mechaniczny wykazuje stosunkowo małe różnice. Najbardziej typowe dla gleby nalessowej, która nie uległa wyerodowaniu są dane z odkrywki 5 (ostaniec). Zawartość cząstek o wielkości od 0,05 do 0,02 mm wynosi około 50⁰/. W pobliżu rzeki odkładany jest materiał o cząstkach nieco grubszych lub drobniejszych, zależnie od prędkości spływającej ze zbocza wody i od konfiguracji dna doliny. Podobnie i zróżnicowanie właściwości fizycznych nie

Tabela 2

Niektóre właściwości fizyczne gleb na zboczu i w dolinie rz. Ciemięgi

Nr odkrywki	Głębokość cm	Ciężar, g/cm ³		Porowatość ogólna %	Kapilarna pojemność wodna		Współczynnik przepuszczalności cm/s
		właściwy	objętościowy		wagowa %	objętościowa %	
1	5—15	2,65	1,34	49,43	31,36	42,00	0,000220
	25—35	2,67	1,28	52,06	34,95	44,78	0,000628
	60—70	2,69	1,40	47,95	31,95	44,69	0,000304
2	5—15	2,67	1,24	53,56	38,09	47,22	0,000324
	25—35	2,69	1,45	46,10	31,24	45,42	0,000151
3	5—15	2,63	1,20	54,37	39,66	47,47	0,000489
	45—55	2,68	1,38	48,51	30,24	41,96	0,000503
4	0—7	2,65	1,58	40,37	25,15	39,65	0,000228
	10—20	2,59	1,21	53,28	41,77	50,24	0,000275
	50—60	2,65	1,38	47,92	30,95	42,76	0,000151
5	5—15	2,56	0,96	62,50	55,12	52,51	0,000814
	40—50	2,67	1,28	52,06	34,75	44,72	0,000503
	80—90	2,68	1,37	48,88	32,48	44,48	0,000255
	125—135	2,69	1,43	46,84	31,41	44,96	0,000262

jest duże. Najmniejszy ciężar właściwy 2,56 g/cm³ i objętościowy 0,96 g/cm³ stwierdzono w warstwie próchnicznej zawierającej 4,83⁰/o próchnicy. Największy zaś ciężar znaleziono w skale lessowej: odpowiednio 2,69 i 1,45 g/cm³. Znacznie większe zróżnicowanie stwierdzono w ilości próchnicy: od 4,83⁰/o u podnóża zbocza w sąsiedztwie rzeki do 0,59⁰/o na zboczu ulegającym silnej erozji. Odczyn gleby też jest zróżnicowany, podobnie jak i zawartość CaCO₃. Na wierzcholinie, gdzie CaCO₃ został z gleby wylugowany odczyn jest kwaśny, na wyerodowanym zboczu wy-

Tabela 3

Niektóre właściwości chemiczne gleb na zboczu i w dolinie rz. Ciemięgi

Nr odkrywki	Głębokość cm	Próchnica %	CaCO ₃ %	pH	
				w ln KCl	w H ₂ O
1	5–15	1,60	0,00	4,6	6,0
	25–35	0,16	0,00	5,1	6,5
	60–70	0,16	13,06	7,5	8,0
2	5–15	0,59	12,44	7,4	7,9
	25–35	0,09	15,35	7,5	8,1
	60–70	0,08	12,03	7,5	8,1
	140–150	0,09	10,78	7,5	8,1
3	5–15	2,13	3,41	7,1	7,5
	35–55	0,22	4,49	7,4	7,9
	150–170	0,90	6,94	7,5	8,0
4	0–7	0,47	3,57	7,3	8,0
	10–20	3,45	3,20	7,1	7,4
	50–60	1,17	3,03	7,3	7,7
	100–120	1,13	4,24	7,3	7,7
	130–140	0,84	2,08	7,2	7,5
5	5–15	4,84	0,00	4,0	4,9
	25–35	0,49	0,00	4,3	5,6
	40–50	0,30	0,00	4,3	5,7
	80–90	0,11	0,00	4,2	5,5
	125–135	0,14	12,47	7,4	8,0
6	0–5	4,94	6,14	7,1	7,5
	5–10	4,17	7,85	7,0	7,4
	10–20	2,71	6,06	7,0	7,4
	30–40	4,61	7,94	7,0	7,3
	70–80	3,29	6,89	7,0	7,3
	90–100	1,22	5,64	7,2	7,5

stępuje CaCO₃ w znacznej ilości już od powierzchni (12%) a odczyn jest słabo alkaliczny.

Zarówno rzeźba jak i gleby świadczą o występowaniu silnej erozji gleb, o wynoszeniu ze zlewni znacznych ilości materiału oraz o przemieszczaniu tego materiału w obrębie zbocza oraz doliny.

CHARAKTERYSTYKA RZEKI

Zarówno dolinę jak i samo koryto Ciemięgi można podzielić na trzy odcinki: górny — od źródeł do wsi Moszna długości 10,4 km, środkowy — od Mosznej do Kolonii Jakubowice długości 14,1 km, i dolny — od Kolonii Jakubowice do ujścia długości 17 km.

Średni spadek górnego odcinka wynosi 3,67‰, środkowego — 0,73‰ i dolnego — 1,69‰. Dolny odcinek rzeki charakteryzuje się stopniowo zwiększającymi spadkami dna cieku: w rejonie Jakubowic około 1,5‰ a na odcinku od Pliszczyna do ujścia — 2,14‰. Układ spadków podłużnych Ciemięgi może świadczyć o obniżeniu się podstawy erozyjnej. Na odcinku przełomu rzeka płynie w wąskiej dolinie o szerokości 100-300 m i głębokości 20-30 m.

Wąska dolina o znacznych spadkach podłużnych ułatwiała budowę młynów. Na omawianym odcinku znajdowało się w okresie międzywojennym kilka młynów o napędzie wodnym. W 1971 r. znaleziono pozostałości sześciu piętrzeń, z których żadne nie było już wówczas wykorzystywane (rys. 5). Podano opisy tych piętrzeń, wymieniając miejscowości i odległości od ujścia w kilometrach.

— Sobianowice (0,5 km). Całkowicie zniszczona śluza młyńska* o spadzie ok. 1,80 m. Erozja koryta spowodowała powstanie progów w dnie, który stopniowo rozmywany cofał się wzdłuż ogroblowanego odcinka cieku.

— Pliszczyn (4,5 km). Zdewastowana śluza młyńska, utrzymująca jeszcze spadek ok. 2,80 m. Zniszczenie jej mogło spowodować znaczną erozję wsteczną.

— Łagiewniki (6,8 km). Pozostałości grobli ziemnych świadczyły o istnieniu tu piętrzenia na rzece, którego wysokość można ocenić na ok. 2,00 m. Erozja spowodowała wyrównanie dna rzeki na tym odcinku koryta.

— Dys (10,6 km). Żelbetowy jaz wytwarzający stopień o wysokości ok. 1,10 m, na którym utrzymywano piętrzenie wysokości ok. 1,8 m. Stan zabezpieczenia koryta można było określić jako dobry.

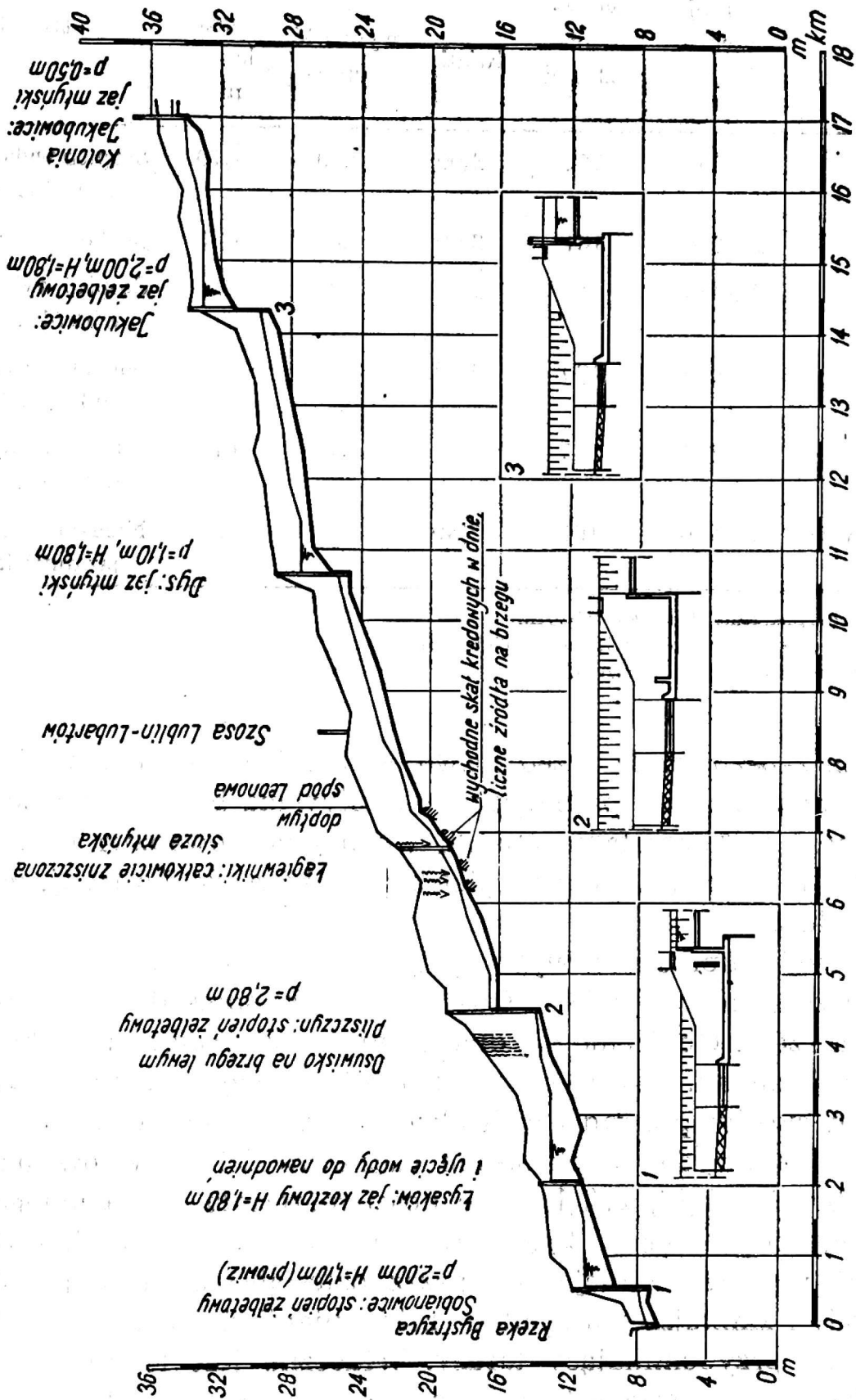
— Jakubowice (14,3 km). Zdewastowana śluza młyńska utrzymująca spadek ok. 2,20 m. Ze względu na zły stan urządzeń groziła erozja wsteczna bądź przerzucenie się rzeki do starorzecza w sąsiedztwie nieużytkowanego stawu młyńskiego.

— Kolonia Jakubowice (17,0 km). Żelbetowy jaz wytwarzał na rzece stopień o wysokości ok. 0,50 m zapewniając dobre zabezpieczenie koryta.

Do 1971 r. niektóre piętrzenia odbudowano, inne uległy dalszemu niszczeniu. Stan tych budowli w 1975 r. podano w tabeli 4.

Ogólny spadek dna rzeki na dolnym odcinku wynosi 28,8 m. Około 1950 r. gdy użytkowano wszystkie młyny, na śluzach młyńskich wytwarzane były piętrzenia na częściach stałych i ruchomych o łącznej wysokości 14,5 m, tj. 51‰ ogólnego spadku dna. Tak znaczna redukcja spadku

* Przyjęto określenie „śluza młyńska” dla drewnianych budowli piętrzących związanych z młynami. Określenie „jaz” ograniczono do inżynierskich budowli piętrzących.



Rys. 5. Profil dolnego odcinka rzeki Ciemiegi. Stan urządzeń piętrzących w 1975 r. Pokazano dodatkowo schematy trzech odbudowanych budowli: p — wysokość przegrody, h — wysokość piętrzenia na progu

Tabela 4

Wykaz budowli piętrzących na dolnym odcinku rzeki Ciemęgi w 1975 r.

Miejscowość	Przekrój rzeki km	Po- wierz- chnia zlewni km ²	Wymiary budowli, m			Uwagi
			światło	wysokość stopnia	wysokość piętrze- nia	
Sobianowice	0+560	162	3,00	2,00	1,70	Stopień wykonany w 1972 r. *
Łysaków	2+030	161	3,00	0	1,80	Jaz kozłowy **
Pliszczyn	4+480	158	5,00	2,80	0	Stopień wykonany w 1974 r.
Dys	10+640	120	4,00	1,10	1,80	Nieużytkowany jaz młyński ***
Jakubowice	14+310	113	3,00	2,00	1,80	Jaz wykonany w 1974 r.
Kolonia Jakubowice	16+980	107	3,50	0,50	0	Nieużytkowany jaz młyński

* Prowizoryczne piętrzenie dla stawów rybnych.

** Piętrzenie wody dla rozcieńczenia ścieków w dolinie Bystrzycy.

*** Piętrzenie dla celów przeciwpożarowych.

na budowlach zabezpieczała przed rozwojem erozji w korycie rzeki. Stopniowa dewastacja budowli piętrzących wywoływana brakiem konserwacji i zaprzestaniem wykorzystania energii wodnej doprowadziła do zmniejszenia w 1971 r. łącznej wysokości piętrzeń z 14,5 m do 7,6 m, tj. do 26% ogólnego spadku dna.

• Energia wody uprzednio wykorzystywana dla celów gospodarczych bądź rozpraszana na wypadach śluz młyńskich spowodowała nasilenie erozji koryta rzeki. Obniżenie się dna koryta rzeki pociąga za sobą wiele niekorzystnych zmian. Należą do nich: obniżanie się podstawy erozyjnej dla bocznych cieków prowadzących okresowo wodę ze zlewni, obniżenie lustra wód gruntowych, zmniejszenie częstotliwości wylewów użyźniających przybrzeżne łąki, zwiększenie ilości materiału wynoszonego poza obręb zlewni. Niezależnie od tego powstała groźba zmian w układzie dna doliny. Otóż wskutek istniejących przez dziesiątki a może i setki lat piętrzeń wody i zmniejszenia spadku rzeki zmienił się spadek dna doliny, powstał układ przypominający tarasy. Widoczne jest to na rysunku 5 przy urządzeniach piętrzących w Sobianowicach, Dysie i Jakubowicach. Powyżej piętrzeń młyńskich woda często występowała z koryta osadzając żyzne namuły. Wskutek tego w miejscach piętrzeń stwierdzono różnice w poziomie dna doliny około 2 m. Ustalenie ilości osadzonego materiału

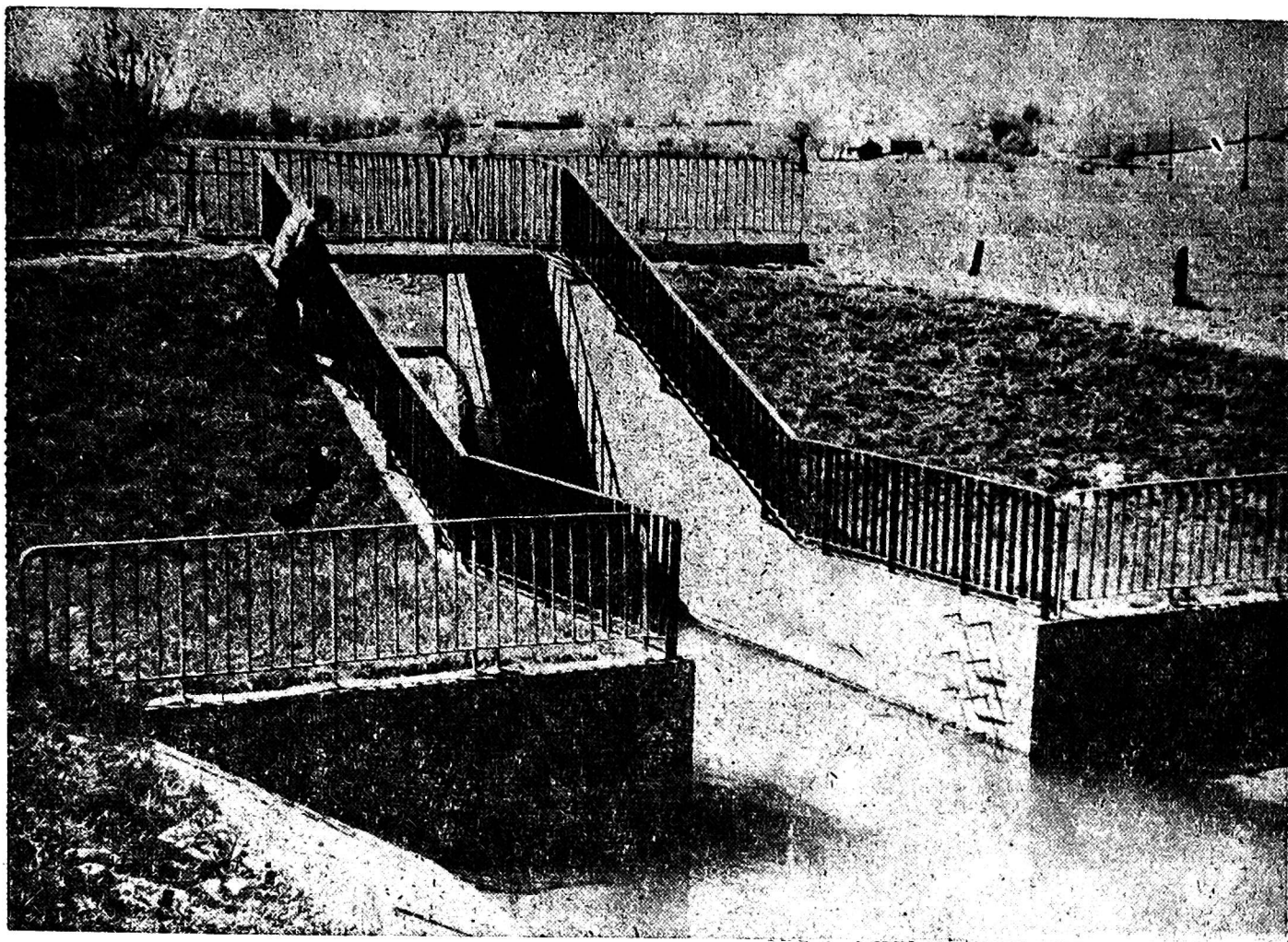


Rys. 6. Koryto rzeki w Dysie powyżej piętrzenia dla celów przeciwpożarowych. Stan po spuszczeniu wody na wiosnę 1976 r. Widoczne są osadzone namuły i wtórne ich rozmywy. Fot. S. Ziennicki

jest bardzo trudne. W przybliżeniu można ją oszacować na około ćwierć miliona m^3 . Po zniszczeniu urządzeń piętrzących proces osadzania się namułów został zahamowany i rozpoczął się wtórny ich rozmyw (rys. 6). Pod tym względem korzystne działanie piętrzeń można porównać do skuteczności takich zabiegów przeciwoerozyjnych jak tarasy naorywane na zboczach [17, 19].

WPROWADZONA ZABUDOWA PRZECIWOEROZYJNA

Wzrastające zagrożenie rozmywu koryta i dna doliny dolnego odcinka Ciemięgi było powodem opracowania w 1971 r. przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Lublinie założeń techniczno-ekonomicznych zabudowy koryta i melioracji niektórych odcinków doliny [2]. Założenia przewidywały budowę trzech wysokich stopni, które miały zastąpić dawne śluzy młyńskie w Sobianowicach, Pliszczynie i Jakubowicach. Ze względu na niewielką szerokość doliny i raczej korzystne jej uwilgotnienie nie przewidywano melioracji szczegółowych ani regulacji rzeki na odcinkach



Rys. 7. Stopień w Sobianowicach konstrukcji Biura Projektów Wodnych Melioracji w Lublinie. 1976 r. Fot. S. Ziernicki

między tymi stopniami. Pozwoliło to na zachowanie naturalnego charakteru cieków a zwłaszcza istniejącej silnej zabudowy biologicznej brzegów. W latach 1972-1974 wykonano 3 budowle:

— Sobianowice — stopień żelbetowy o świetle 3,00 m i spadzie 2,00 m, wyposażony w próg wlotowy zabezpieczający stanowisko górne oraz w przesłonę w niecce ułatwiającą rozpraszanie energii wody (rys. 7);

— Pliszczyn — stopień żelbetowy o świetle 5,00 m i spadzie 2,80 m, wyposażony w próg wlotowy zabezpieczający stanowisko górne oraz w rząd szykan w niecce ułatwiający rozpraszanie energii wody;

— Jakubowice — jaz żelbetowy o świetle 3,00 m, spadzie 2,00 m i piętrzeniu na zasuwach stalowych 1,80 m.

Każda z omawianych budowli reprezentowała inne rozwiązanie, co spowodowane było odmiennymi warunkami topograficznymi i geologicznymi w miejscach ich lokalizacji. Nie przewidywano odbudowy żadnego z młynów, chociaż jeszcze w 1972 r. budynki młyńskie w Pliszczynie i Jakubowicach nadawały się do remontu. Piętrzenie zastosowane na jazu w Jakubowicach uzasadnione było przewidywaną odbudową stawu rybnego.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że opracowanie projektów i wykonanie zabudowy przeciwoerozyjnej nastąpiło w okresie, gdy szkody wywołane pogłębieniem rzeki były niewielkie i gdy istniejące śluzy młyńskie pomimo złego stanu jeszcze przeciwstawiały się energii wodnej. W tych warunkach wykonanie zabudowy przeciwoerozyjnej było tańsze i łatwiejsze niż na rzekach, na których rozwinęła się w pełni erozja denna i brzegowa. Trudności w opanowaniu erozji koryta i przywrócenia stanu pierwotnego użytkowania dolin w przypadku małych rzek pozostawionych swemu losowi lub też niewłaściwie regulowanych znane są zarówno z terenu Wyżyny Lubelskiej jak i obszarów sąsiednich [7, 8, 11, 13, 14, 20, 22].

ZAKOŃCZENIE

W 1976 r. dokonano przeglądu rzeki Ciemięgi od Sobianowic do Kolonii Jakubowice, rejestrując stan koryta, zabudowy roślinnej oraz budowli piętrzących. Na profilu podłużnym rzeki naniesiono lokalizację budowli, wychodne skał kredowych oraz osuwisko (rys. 5).

Ogólnie stan rzeki można uznać za dobry, pomimo nieforemnego koryta i znacznych spadków podłużnych. Występowanie wyraźnej erozji dennej lub bocznej stwierdzono tylko na krótkich odcinkach stanowiących łącznie około 3,2% (550 m) ogólnej długości badanego koryta. Na wymienienie zasługują: rejon poniżej stopnia w Sobianowicach; rejon wylotu wąwozu w Pliszczynie gdzie powstało osuwisko wysokiego brzegu doliny; rejon Ciecierzyna, gdzie w dwu miejscach erozja boczna zagraża drodze biegnącej równoległe do rzeki; rejon Dysa, gdzie stożek napływowy u wylotu wąwozu przesuwając koryto rzeki ku przeciwległemu brzegowi oraz rejon Kolonii Jakubowice, gdzie w dwu miejscach rzeka przepływająca wzdłuż brzegu doliny podcina wysoką skarpe i powoduje zsuw gruntu. Wszystkie wymienione uszkodzenia powstały w miejscach pozbawionych zabudowy roślinnej brzegów. Uszkodzenia te — poza osuwiskiem w Pliszczynie — nie są groźne i mogą być usunięte przy robotach konserwacyjnych.

Podstawowe zabezpieczenie brzegów stanowi zabudowa biologiczna składająca się z krzewów i drzew, głównie wierzby i olchy rzadziej topoli. Zwarty system korzeniowy w wielu miejscach pokrywa grunt tak, że wytworzyły się niemal pionowe skarpy o licznych występach i załamaniach co powoduje znaczne zmniejszenie prędkości wody chociaż jednocześnie wywołuje zakłócenia przepływu i liczne wiry. W niektórych przypadkach stare lub słabsze drzewa zostały podmyte i obalone do koryta utrudniając przepływ zwłaszcza przy stanach wysokich. Dlatego zachodzi konieczność przeprowadzania prac konserwacyjnych, które powin-



Rys. 8. Koryto rzeki w Jakubowicach. Widoczna luka w umacniającym zadrzewieniu wymaga uzupełnienia. Mimo to koryto jest zwarte i spełnia właściwie swą funkcję. 1976 r. Fot. S. Ziernicki

ny polegać na usuwaniu zwalonych lub obumarłych drzew oraz na wprowadzaniu nowych nasadzeń (rys. 8). Na omawianym odcinku Ciemięgi rozwój roślinności wodnej zarówno dennej jak i brzegowej jest słaby, znacznie słabszy niż na uregulowanych rzekach Wyżyny Lubelskiej takich jak Giełczew, Wolica czy Żółkiewka. Wiąże się to zapewne z niższą temperaturą wody pochodzącej głównie ze źródeł oraz z dużym zacienieniem wąskiego i głębokiego koryta przez drzewa.

Rzeki Wyżyny Lubelskiej takie jak Ciemięga, Bystra [22] i Gorajec [20] charakteryzują się erozją denną wyzwoloną na skutek działania wielu czynników. Obok warunków naturalnych, takich jak urozmaicona rzeźba, znaczne spadki podłużne i poprzeczne, występowanie gwałtownych spływów wód oraz podatność lessu na rozmyw, ważnym czynnikiem jest działalność człowieka. Budowa dużej ilości młynów wodnych w poprzednich stuleciach zmniejszyła znacznie pierwotną erozję rzeczną i spowodowała wzmożoną akumulację w dolinie materiału unoszonego ze zlewni. Stabilizacja koryt rzecznych w cofkach budowli piętrzących stworzyła korzystne warunki dla rozwoju roślinności brzegowej, w tym krzewów

i drzew. Rozwój zadrzewień wzdłuż koryt rzecznych zapewniał dalsze umocnienie brzegów. W okresach większych wezbrań gdy woda rozlewała się w dolinie, roślinność przybrzeżna zmniejszała prędkość wody i powodowała osiadanie rumowiska przez co stopniowo powstawały wargi brzegowe.

Podobną rolę spełniały naturalne zadrzewienia w wąwozach a także zadarnienia linii spływu i dolin. Dlatego też pomimo znacznego nasilenia erozji gleb w zlewniach ruch rumowiska w ciekach Wyżyny Lubelskiej jest niewielki. Przykładowo można podać, że ubytki warstwy gleby na stromym zboczu lessowym mogą osiągać 2 cm w ciągu roku (300 t/ha), natomiast pomiary rumowiska w korycie rzeki Ciemięgi wykazały transport roczny około 4 t/km² [10].

Podany przykład umocnienia techniczno-roślinnego odcinka rzeki Ciemięgi wskazuje na możliwość harmonijnego połączenia zabiegów technicznych z elementami przyrodniczymi. Należy jednak pamiętać o potrzebie okresowych konserwacji budowli piętrzących oraz pielęgnacji i uzupełnień zabudowy roślinnej brzegów.

LITERATURA

1. Atlas Klimatyczny Polski. IMiGW, Warszawa 1973
2. Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Lublinie: Ciemięga Dolna, założenia techniczno-ekonomiczne. 1971 (maszynopis)
3. Dobrzański B., Uziak S.: Pokrywa glebowa województwa lubelskiego. Prz. geogr., t. 41, z. 1, 1969
4. Jahn A.: Wyżyna Lubelska. Warszawa 1956
5. Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.: Erozja w wąwozach lessowych oraz sposoby ich biologicznej zabudowy. Wiad. IMUZ, t. 8, z. 3, 1969
6. Kondracki J., Ostrowski J.: Regiony fizyczno-geograficzne. Narodowy Atlas Polski. PAN. PAN, Warszawa 1976
7. Łoś M. J.: Techniczne problemy melioracji dolin rzecznych Wyżyny Lubelskiej. Wiad. melior. i łąk., nr 3, 1974
8. Łoś M. J.: Wpływ stopni na erozję koryt małych rzek nizinnych. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 193, 1977
9. Maruszczak H.: Podstawowe cechy genetyczne i stratygraficzne lessów Polski południowo-wschodniej. Przewodnik Sympozjum Krajowego. „Litologia i Stratygrafia lessów w Polsce” Warszawa 1972
10. Maruszczak H., Częstochońska E., Gajewski J.: Denudacja mechaniczna i chemiczna w dorzeczu Ciemięgi na Wyżynie Lubelskiej. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 222, 1979
11. Mazur Z., Orlik T., Pałys S.: Procesy erozyjne w zlewni rzeki Ciemięgi. Ann. UMCS, sect. B, rol. 27, 1973
12. Orlik T.: Okresowe spływy wody z małych zlewni. Wiad. melior. i łąk., nr 11, 1972
13. Pałys S.: Uwagi o erozji rzecznej na Wyżynie Lubelskiej. Wiad. IMUZ, t. 3, z. 4, 1963

14. Pałys S.: Erozja górnego i środkowego odcinka rzeki Wieprz. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 119, 1971
15. Świątek R.: Odpływ w dorzeczu Ciemiegi w latach hydrologicznych 1971-72. Folia Soc. Sc. Lubl., vol. 19, Geogr. 1, 1977
16. Wilgat T.: Z badań nad wodami podziemnymi Wyżyny Lubelskiej. Ann. UMCS, sect. B, t. 12, 1958
17. Ziemnicki S.: Zagadnienie przemieszczenia gleb pod wpływem wody i próba zapobiegania tym zjawiskom na lessach głębokich. Ann. UMCS, sect. E, vol. 4, 1950
18. Ziemnicki S.: Zasięgi erozji wodnej gleb w południowej części województwa lubelskiego. Folia Soc. Sc. Lubl. sect. E, vol. 3—4, 1964
19. Ziemnicki S.: Erozja gleb i zalecane przeciwdziałanie. Województwo lubelskie. Racjonalizacja Produkcji Rolniczej, t. 2, Lublin 1972
20. Ziemnicki S., Łoś M. J.: Erozja koryta dolnego odcinka rzeki Gorajec. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 193, 1977
21. Ziemnicki S., Orlik T.: Charakterystyka okresowych spływów z falistej zlewni lessowej. Zesz. probl. Post. Nauk rol., z. 119, 1971
22. Ziemnicki S., Pałys S.: Erozja a stosunki wodne doliny rzeki Bystrej. Ann. UMCS, sect. E, vol. 18, 1963
23. Zinkiewicz A. W.: Atlas klimatyczny województwa lubelskiego. Lub. Tow. Nauk., Lublin 1975

Стефан Земницки, Марек Ярослав Лось

ЗАЩИТА ПЕРЕД ЭРОЗИЕЙ НИЖНЕГО ОТРЕЗКА РЕКИ ЦЕМЕНГИ

Резюме

На волнообразной, покрытой лессовым покровом Люблинской Возвышенности реки имеют значительные наклоны порядка 2—3‰. Для использования водной энергии строились в прошлом многочисленные мельницы. Начиная 1940 г. эти сооружения начали постепенно разрушаться, что привело к развитию донной (глубинной) эрозии рек. Противостоя процессам эрозии начато, там, где это было необходимо, строить новые плотины (рис. 8). Они играют важную роль приостанавливая движение взвешенной лессовой пыли водами рек и защиты отложенного материала перед повторным размывом.

В предлагаемой работе представлены результаты исследований рельефа и почв бассейна а также влияние плотин на дно и почвы долины реки.

Процессы эрозии почв в бассейне реки Цеменги представлены на рис. 1—3. Показано распределение* площадей подвергающихся эрозии в бассейне (рис. 1) а также план и профиль участка склона (рис. 2 и 3). Свойства почв представлены в табл. 1—3. Как это вытекает из исследований, мощность почв, содержание перегноя, наличие и содержание CaCO_3 очень дифференцированы. На склонах возделываемых земель почвы уже нет, а плуг вспахивает лессовую породу. В тоже время в долине реки накоплена почва имеет несколько метров мощности.

Русло реки на исследованном отрезке представлено на рис. 6 и 7. Оно

узкое и извилистое. Не смотря на это деревья достаточно укрепляют и стабилизируют русло.

Профиль реки в месте с плотинами поднимающими уровень воды показаны на рис. 5. Видна ступеньчатая (террасовидная) система дна долины, образовавшаяся в результате деятельности плотин. На рис. 8 показана плотина построена в 1972 г. на месте старой, разрушенной.

В результате приостановления процессов глубинной эрозии русла реки удалось удержать соответственно высокий уровень грунтовых вод, укрепить базис эрозии для склонов (дно долины) а также уловить много наилка.

Stefan Ziemnicki], Marek Jarosław Łoś

EROSION CONTROL MEASURES IN THE LOWER PART OF THE RIVER CIEMIĘGA

Summary

On undulated loess Lublin Upland the inclination of the rivers is 2—3‰. In order to use water energy water-mills were built before the World War II. The structures damming up water have been neglected since 1940 and gradually brought to ruin which in turn resulted in erosion of river bottoms. In order to control water erosion new weirs have been built in places where it was necessary (Fig. 8). These weirs play an important role in checking the displacement of loess material brought into the river and protecting deposited silt from further washout.

This study investigated land configuration and soils in the catchment area and the effect of weirs on the shape and soils of the valley bottom.

Soil erosion processes in the catchment area of the River Ciemięga are presented in Figs. 1-3. Distribution of eroded grounds in the catchment area is seen in Fig. 1 and the plan and longitudinal section of a part of the slope in Figs. 2 and 3. Soil properties are presented in tables 1-3. As it can be seen from the investigations, soil thickness, humus content, presence and percentage of CaCO_3 are highly differentiated. On cultivated farmland on slopes there is no soil any more and in fact loess rock is ploughed. However in the river valley there is several meters thick layer of deposited soil.

The river-bed in the investigated part is presented in Figs. 6 and 7. The river-bed is stable and winding. Nevertheless the trees sufficiently consolidate and stabilize this river-bed.

The profile of the river together with weirs is presented in Fig. 5. Terraced shape of the valley bottom is visible. This shape results from the effect of weir structures. Fig. 8 shows a weir built in 1972 in the place of destroyed dam.

Owing to checking erosion processes on the river bed ground water has been kept on a proper level, erosion base of the slope (that is valley bottom) has been consolidated and great amounts of silt are deposited.