

ZMIANY W RZĘBIE I POKRYWIE GLEBOWEJ W TERENIE LESSOWYM  
OBJĘTYM ZABIEGAMI PRZECIWEROZYJNYMI

Stanisław Pałys

Instytut Melioracji i Budownictwa Rolniczego AR - Lublin  
Dyrektor: prof. dr hab. Z. Mazur

WSTĘP

W Polsce niewiele jest publikacji na temat badań skuteczności zabiegów przeciwerozyjnych na użytkach rolnych terenów lessowych [2, 3, 10]. Jest to związane z niedostateczną ilością obiektów, na których zabiegi przeciwerozyjne przetrwały dłuższy okres. Jednym z takich obiektów, na którym kompleksowe zabiegi przeciwerozyjne przetrwały 20-letni okres, jest Rolniczy Zakład Doświadczalny Elizówka k. Lublina. Zabiegi zostały tu wprowadzone w 1958 r. na podstawie doświadczeń uzyskanych na pierwszych polach zabezpieczonych oraz na podstawie literatury światowej z tego zakresu [8]. Opracowanie projektu wykonanego pod kierunkiem S. Ziemińskiego [9] poprzedziły badania gleboznawcze [1] oraz badania natężenia erozji wodnej [4].

Zabiegami przeciwerozyjnymi w Elizówce objęto obszar 41,2 ha. Najistotniejszymi elementami zabiegów było wydzielenie na zboczach pól wstępowych o szerokości 20 m z zadarnionymi granicami, zadarnienie den dolin smużnych oraz zabezpieczenie wąwozu drogowego.

Celem niniejszych badań była analiza natężenia erozji w okresie 20 lat na polach zabezpieczonych przed erozją. Przy żywych procesach erozyjnych okres, jaki minął od założenia pól przeciwerozyjnych wydaje się być wystarczający do poczynienia uogólnień charakteryzujących przemiany podstawowych parametrów zmiennych pod wpływem erozji i przeciwerozyjnych zabiegów człowieka.

Elizówka jest typowym obiektem dla terenów lessowych pasa Wyżyn

pod względem budowy geologicznej, gleb, rzeźby, klimatu i użytkowania [6, 9, 10, 12].

W analizowanym okresie na badanym terenie nie wystąpiły spływy katastrofalne. Maksymalny spływ jednostkowy wody ze zlewni  $6,22 \text{ km}^2$ , w dolnej części, w której leży badany obiekt, wyniósł  $280 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ . Przeciętny roczny odpływ gleby ze zlewni nie przekroczył  $4 \text{ t/km}^2$  i można go uznać za niski, na co wpłynęły wprowadzone zabiegi, pomimo że objęły one jedynie 41 ha. Pomiarы wykonane w czasie spływów wiosennych wykazały, że w wodzie płynącej z doliny zadarnionej przecinającej teren zabezpieczony było kilkanaście razy mniej materiału glebowego niż w wodzie płynącej dnem doliny przecinającej teren kontrolny. Zbocza obu dolin charakteryzują się podobnymi nachyleniami i mają taką samą powierzchnię [7].

#### METODYKA BADAŃ

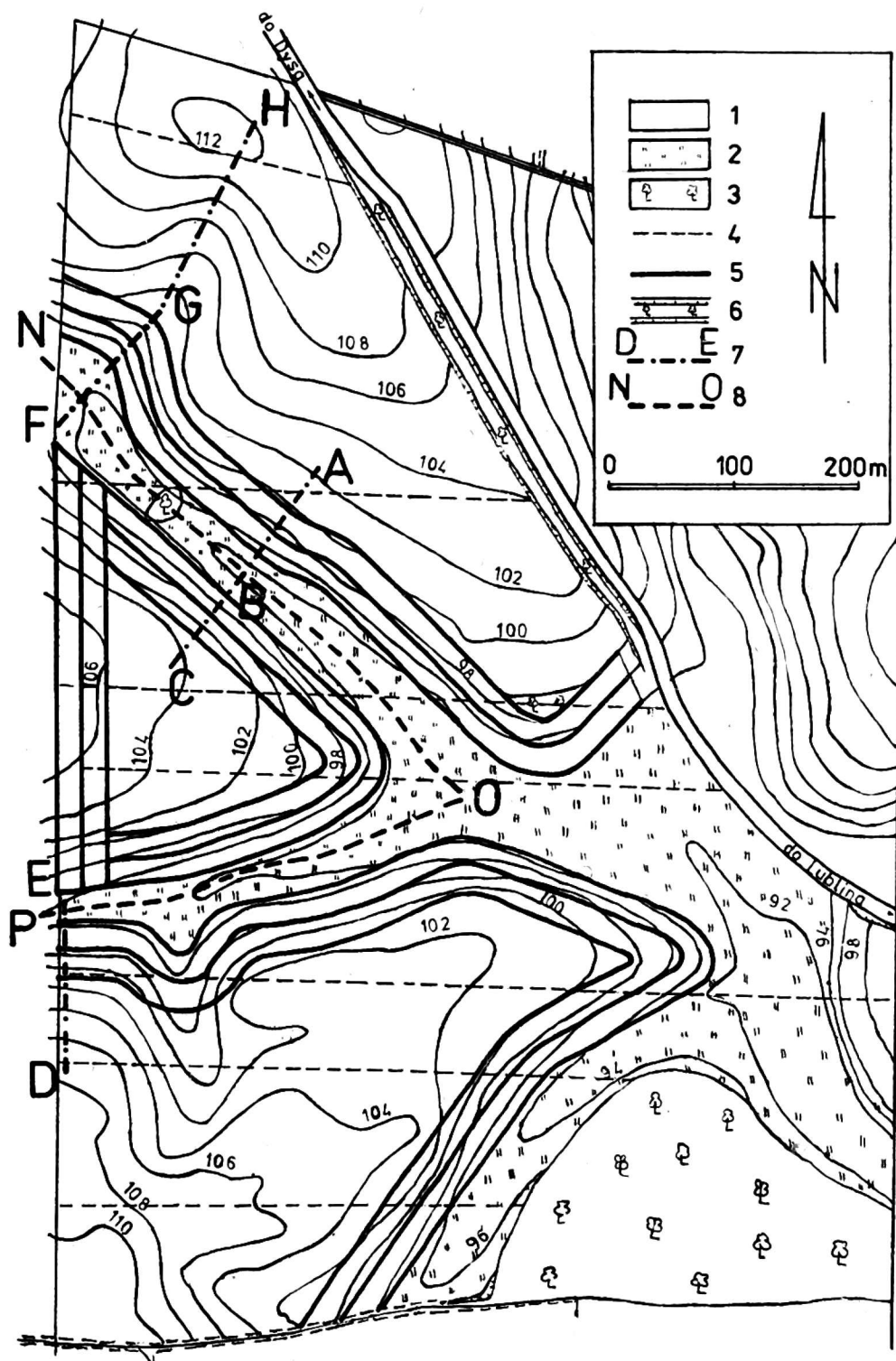
Oceny wpływu erozji i 20-letnich zabiegów przeciwoerozyjnych na kształtowanie się rzeźby i gleb dokonano na podstawie badań niwelacyjno-glebowych. W 1958 i 1978 r. wykonano wzdłuż tras utrwalonych na 4 zboczach przekroje niwelacyjno-glebowe. Na dnach dwóch zadarnionych dolin przeprowadzono niwelacyjne pomiary linii ciekowych oraz w odstępach co 20 m przekroje poprzeczne przez dna dolin i podnóża zboczy.

Na podstawie pomiarów niwelacyjnych sporządzono tabelaryczne zestawienia bilansu przemieszczonego materiału glebowego na zboczach i na dnach dolin w okresie od 1958 do 1978 r.

Na trasach przekrojów wykonano wiercenia zasięgowe i odkrywki [11]. Z próbek gleb oznaczono skład mechaniczny metodą Bouyucosa-Cassagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, zawartość próchnicy - metodą nadmanganianową,  $\text{CaCO}_3$  w aparacie Scheiblera, zawartość przyswajalnego fosforu i potasu - metodą Egnera-Riehma, pH - metodą elektrometryczną. Ciężar właściwy oznaczono piknometrem, a współczynnik przepuszczalności aparatem Ziernickiego.

#### WYNIKI BADAŃ

Analizy zmian rzeźby i gleb na obszarze zabezpieczonym przed erozją dokonano na podstawie przekrojów niwelacyjno-glebowych, których usytuowanie przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Plan badanej części pól RZD Elizówka  
 1 - grunty orne, 2 - trwałe użytki zielone, 3 - zadrzewienia,  
 4 - granice pól przed 1958 r., 5 - granice pól wstęgowych,  
 6 - zabezpieczony wąwóz drogowy, 7 - przekroje niwelacyjno-  
 -glebowe, 8 - przekroje niwelacyjne

Przekrój A-B-C (rys. 2) przecina dwa zabezpieczone zbocza. Część przekroju A-B przecina wypukłe zbocze o wystawie południowo-zachodniej. W okresie 20 lat na polu wierzchwinowym przy średnim spadku 4,5% teren obniżył się średnio o 10,3 cm. Na górnym polu wstęgowym średni spadek zmniejszył się z 9,3 do 6,4%, a na dolnym polu z 14,3



do 12,5%. Górne połowy pól wstęgowych obniżyły się odpowiednio o 12 cm i 6 cm, a dolne połowy podniosły się o 23 cm i 10 cm. Dno zadarnionej doliny zostało podniesione średnio o 11 cm.

Przekrój C-B przecina zbocze o wystawie północno-wschodniej. Przed wprowadzeniem zabiegów kształt zbocza był wypukły z maksymalnym spadkiem w dolnej części przekraczającym 22%. W analizowanym okresie spadek górnego pola wstęgowego uległ zmniejszeniu z 8,7 do 4,8%, a dolnego z 21,4 do 20,6%. Na połowie górnego pola, poniżej skarpy, teren obniżył się o 13 cm, a powyżej skarpy podniósł się o 15 cm. Na dolnym polu odpowiednio obniżenie wyniosło 12 cm, a podniesienie 11 cm. Na zadarnionej łące teren podniósł się o 7 cm.

Wysokość skarpy w 1978 r. nad górnym polem wstęgowym wynosiła 74 cm, między polami 128 cm, a między polem i dnem doliny 100 cm.

T a b e l a 1

Bilans przemieszczonego materiału glebowego na przekroju A-B  
za okres od 1958 do 1978 r.

Hekto- metr	Namyw + Rozmyw - m	Odle- głość m	Namyw + Rozmyw - m <sup>2</sup>	Spadek w 1978 r. %	Uwagi
0+20	-0,02	5,0	0,000	4,0	zbocze o wystawie SW pole wierzchowinowe
0+25	+0,02	5,0	-0,125	6,2	"
0+30	-0,07	5,0	-0,425	4,4	"
0+35	-0,10	5,0	-0,400	5,8	"
0+40	-0,06	5,0	-0,625	3,8	"
0+45	-0,19	5,0	-1,125	4,4	"
0+50	-0,16	5,0	-0,400	2,4	"
0+55	0,00	2,3	+0,345	-3,9	góra skarpy
0+57,3	+0,30	1,7	+0,102	38,8	
0+59	-0,18	6,0	-0,900	4,0	dół skarpy pole wstęgowe
0+65	-0,12	5,0	-0,625	11,2	"
0+70	-0,13	5,0	-0,325	8,8	"
0+75	0,00	3,8	+1,007	0,8	góra skarpy
0+78,8	+0,53	2,1	+0,336	48,1	

cd. tabeli 1

Hekto- metr	Namyw + Rozmyw - m	Odle- głość m	Namyw + Rozmyw - m <sup>2</sup>	Spadek w 1978 r. %	Uwagi
0+80,9	-0,21				dół skarpy
0+85	-0,03	4,1	-0,492	12,9	pole wstęgowe
0+90	-0,05	5,0	-0,200	16,8	"
0+95	+0,05	5,0	0,000	13,6	"
1+00	+0,24	5,0	+0,650	9,2	"
1+01	+0,28	1,0	+0,260	1,0	góra skarpy
1+02	-0,12	1,0	+0,080	58,0	
1+05	+0,03	3,0	-0,135	2,7	dół skarpy łaka na dnie doliny
1+10	+0,05	5,0	+0,200	5,0	"
1+15	+0,29	5,0	+0,850	0,8	"
1+16	+0,07	1,0	+0,180	26,0	"
					linia ciekowa
Razem		96,0	-5,777 +4,010	7,9	
Różnica			-1,767		

T a b e l a 2

Bilans przemieszczonego materiału glebowego na przekroju C-B  
za okres od 1958 do 1978 r.

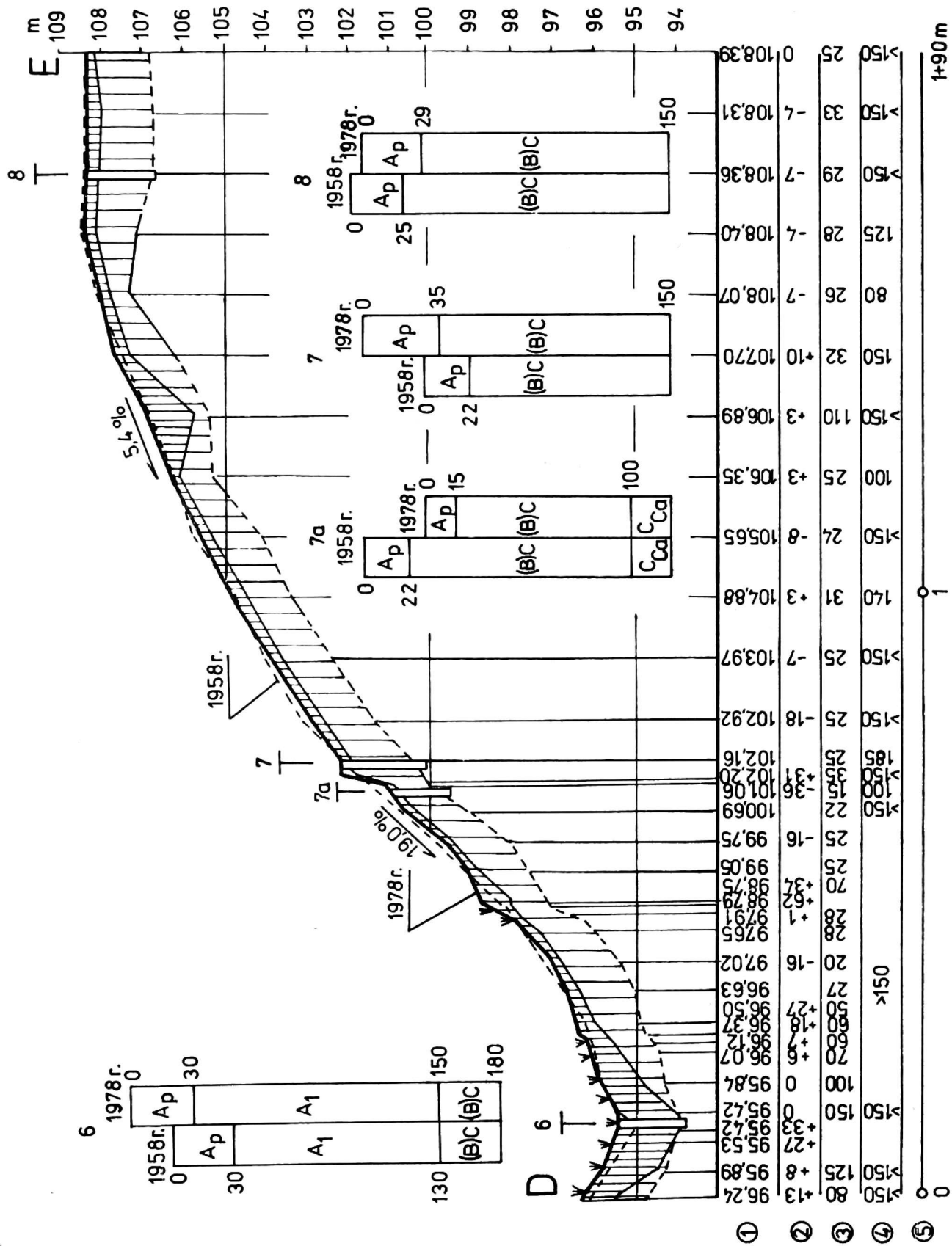
Hekto- metr	Namyw + Rozmyw - m	Odle- głość m	Namyw + Rozmyw - m <sup>2</sup>	Spadek w 1978 r. %	Uwagi
2+11	-0,03				zbocze o wystawie NE pole wierzchowinowe
2+06	-0,05	5,0	-0,200	3,8	"
2+01	-0,03	5,0	-0,200	5,2	"
1+96	-0,03	5,0	-0,050	3,8	"
1+91	+0,01	5,0	+0,025	8,8	"
1+86	0,00	5,0	+0,775	0,8	"
1+84	+0,31	2,0	+0,090	37,0	góra skarpy
1+81	-0,22	3,0	+0,090	0,0	dół skarpy pole wstęgowe
1+76	-0,09	5,0	-0,465	0,0	"
	-0,10	5,0	-0,475	5,8	"
		5,0	-0,775	9,6	"

cd. tabeli 2

Hekto- metr	Namyw + Rozmyw - m	Odle- głość m	Namyw + Rozmyw - m <sup>2</sup>	Spadek w 1978 r. %	Uwagi
1+71	-0,21	5,0	+0,175	4,2	"
1+66	+0,28	1,3	+0,611	-3,1	"
1+64,7	+0,66	2,5	+0,588	83,2	góra skarpy
1+62,2	-0,19	1,2	-0,276	20,8	dół skarpy
1+61	-0,27	5,0	-0,775	20,0	pole wstęgowe
1+56	-0,04	5,0	-0,275	24,8	"
1+51	-0,07	5,0	+0,025	20,2	"
1+46	+0,08	3,9	+0,878	11,3	"
1+42,1	+0,37	2,6	+0,325	41,2	góra skarpy
1+39,5	-0,12	3,5	-0,122	8,0	dół skarpy
1+36	+0,05	5,0	+0,150	10,0	łaka na dnie doliny
1+31	+0,01	5,0	+0,175	4,8	"
1+26	+0,06	5,0	+0,400	4,2	"
1+21	+0,10	3,5	+0,525	4,6	"
1+17,5	+0,20	1,5	+0,202	16,6	"
1+16	+0,07				linia ciekowa
Razem		95,0	-3,613 <u>+4,944</u>	9,3	
Różnica			+1,331		

Z zestawień bilansu przemieszczonego materiału glebowego na przekroju A-B-C (tab. 1 i 2) wynika, że w stosunku do gleby zmytej ze zboczy tylko 4,6% gleby spłynęło w dół od trasy przekroju. Pozostała część uległa przemieszczeniu w ramach przekroju. Na trasie przekroju C-B (tab. 2) bilans był dodatni. Więcej materiału zostało osadzone niż zmyte ze zbocza. Był to materiał osadzony na dnie doliny, przyniesiony z górnej części zlewni.

Przekrój D-E (rys. 3, tab. 3) przecina zbocze o wystawie północnej. Jego kształt był wypukły, a maksymalny spadek przekraczał 15%. Skarpa na granicy pola wierzchwinowego w 1978 r. miała wysokość 114 cm, a między polami wstęgowymi 78 cm. Na górnym polu wstęgowym średni spadek zmniejszył się z 15,5 do 11,6%, a na dolnym z 8,1 do 7,3%. W stosunku do całkowitej ilości gleby zmytej ze zbocza 88,5% zostało osadzone na trasie przekroju, a 11,5% spłynęło niżej.



Rys. 3. Przekrój D-E (azymut E-D - 356°). Oznaczenia jak na rys. 2



T a b e l a 3

Bilans przemieszczonego materiału glebowego na przekroju E-D  
za okres od 1958 do 1978 r.

Hekto- metr	Namyw + Rozmyw - m	Odle- głość m	Namyw + Rozmyw - m <sup>2</sup>	Spadek 1978 r. %	Uwagi
1+70	-0,07	10,0	-0,550	0,4	zbocze o wystawie N, pole wierzchowinowe
1+60	-0,04	10,0	-0,550	3,3	"
1+50	-0,07	10,0	+0,150	3,7	"
1+40	+0,10	10,0	+0,650	8,1	"
1+30	+0,03	10,0	+0,300	5,4	"
1+20	+0,03	10,0	-0,250	7,0	"
1+10	-0,08	10,0	-0,250	7,7	"
1+00	+0,03	10,0	-0,200	9,1	"
0+90	-0,07	10,0	-1,250	10,5	"
0+80	-0,18	9,0	+0,585	8,0	"
0+71	+0,31	2,0	-0,050	57,0	góra skarpy
0+69	-0,36	9,0	-2,340	14,5	dół skarpy
0+60	-0,16	10,0	+0,900	10,0	pole wstęgowe
0+50	+0,34	0,5	+0,240	8,0	"
0+49,5	+0,62	1,9	+0,598	41,0	góra skarpy
0+47,6	+0,01	7,6	-0,570	13,0	dół skarpy
0+40	-0,16	10,0	+0,550	5,2	pole wstęgowe
0+30	+0,27	2,0	+0,450	6,2	"
0+28	+0,18	1,5	+0,187	16,7	góra skarpy
0+26,5	+0,07	1,5	+0,090	3,3	dół skarpy
0+25	+0,05	5,0	+0,125	4,6	łaka na dnie doliny
0+20	0,00	5,0	0,000	8,4	"
0+15	0,00	3,0	+0,495	0,0	"
0+12	+0,33				linia ciekowa
Razem		148,0	-6,010 +5,320	8,8	
Różnica			-0,690		

W celu uchwycenia zmian rzeźby i gleb na bocznych dolinkach wykonano przekrój F-G-H (rys. 4). Przebiega on dnem dolinki i przez zbocze o wystawie południowej. Średni spadek wzdłuż trasy przekroju wynosił 7%, a maksymalny dochodził do 14%. Na polu wierzchowinowym na



długości 95 m teren obniżył się średnio o 10 cm. Dolna część zbocza, na której trasa przekroju przebiega dnem nieckowatego obniżenia, w granicach pola wierzchowinowego, uległa podniesieniu średnio o 9 cm. Górne pole wstęgowe podniosło się średnio o 21 cm, dolne o 17 cm, a dno doliny głównej o 10 cm.

Z danych tabeli 4 wynika, że na trasie przekroju osadziło się ponad 1,5 raza więcej gleby niż zostało zmyte z górnej części zbocza. Świadczy to o akumulacji gleby zmytej ze zboczy dolinki. Potwierdzają to przekroje poprzeczne zamieszczone na rysunku 4.

T a b e l a 4

Bilans przemieszczonego materiału glebowego na przekroju H-G-F  
za okres od 1958 do 1978 r.

Hekto- metr	Namyw + Rozmyw - m	Odle- głość m	Namyw + Rozmyw - m <sup>2</sup>	Spadek w 1978 r. %	Uwagi
2+65	+0,05	5,0	0,000	3,4	zbocze o wystawie S, pole wierzchowinowe
2+60	-0,05	5,0	-0,400	4,2	"
2+55	-0,11	5,0	-0,250	6,8	"
2+50	+0,01	5,0	+0,025	7,6	"
2+45	0,00	5,0	-0,200	9,4	"
2+40	-0,08	5,0	-0,300	8,6	"
2+35	-0,04	5,0	-0,375	8,8	"
2+30	-0,11	5,0	-0,575	10,2	"
2+25	-0,12	5,0	-0,775	11,8	"
2+20	-0,19	5,0	-0,975	12,8	"
2+15	-0,20	5,0	-1,225	14,4	"
2+10	-0,29	5,0	-1,000	8,8	"
2+05	-0,11	5,0	-0,475	11,0	"
2+00	-0,08	5,0	-0,350	9,8	"
1+95	-0,06	5,0	-0,350	11,6	"
1+90	-0,08	5,0	-0,500	10,8	"
1+85	-0,12	5,0	-0,275	7,2	"
1+80	+0,01	5,0	+0,200	6,6	"
1+75	+0,07	5,0	+0,325	5,6	"
1+70	+0,06	5,0	+0,175	5,6	"
1+65	+0,01	5,0	+0,025	5,8	"
1+60	0,00	5,0	+0,050	6,6	"

cd. tabeli 4

Hekto- metr	Namyw + Rozmyw - m	Odle- głość m	Namyw + Rozmyw - m <sup>2</sup>	Spadek w 1978 r. %	Uwagi
1+55	+0,02	5,0	+0,200	4,2	"
1+50	+0,06	5,0	-0,100	7,8	"
1+45	-0,10	5,0	-0,325	3,6	"
1+40	-0,03	5,0	-0,350	6,6	"
1+35	-0,11	5,0	-0,350	4,0	"
1+30	-0,03	5,0	0,000	5,6	"
1+25	+0,03	5,0	+0,125	4,8	"
1+20	+0,02	5,0	+0,325	5,4	"
1+15	+0,11	5,0	+1,175	3,6	"
1+10	+0,36	3,0	+1,455	0,6	"
1+07	+0,61	2,0	+0,750	29,0	góra skarpy
1+05	+0,15	5,0	+0,250	8,0	dół skarpy
1+00	-0,05	5,0	+0,200	4,0	pole wstęgowe
0+95	+0,13	5,0	+1,200	3,2	"
0+90	+0,35	5,0	+2,125	5,0	"
0+85	+0,50	5,0	+1,550	16,0	góra skarpy
0+80	+0,12	5,0	+0,425	9,6	dół skarpy
0+75	+0,05	5,0	+0,700	4,2	pole wstęgowe
0+70	+0,23	5,0	+1,300	4,0	"
0+65	+0,29	5,0	+1,050	2,6	góra skarpy
0+60	+0,13	5,0	+0,550	5,0	łaka na dnie doliny
0+55	+0,09	5,0	+0,375	4,4	"
0+50	+0,06	5,0	+0,300	3,6	"
0+45	+0,06	5,0	+0,525	2,6	"
0+40	+0,15	5,0	+0,675	3,6	"
0+35	+0,12	5,0	+0,525	3,4	"
0+30	+0,09	2,5	+0,137	8,0	"
0+27	+0,02				linia ciekowa
Razem		237,5	-9,150 <u>+16,717</u>		
Różnica			+ 7,567		

Przemieszczenie gleby w ramach zboczy potwierdziły badania glebowe na trasach przekrojów. Z analizy składu mechanicznego gleb na przekroju A-B-C (tab. 5) wynika, że na dnie zadarnionej doliny

T a b e l a 5

Skład mechaniczny gleb na przekroju A-B-C w 1978 r.

Nr odkrywki	Głębokość cm	Procentowa zawartość cząstek o średnicy w mm						Suma cząstek <0,02
		1- -0,1	0,1- -0,05	0,05- -0,02	0,02- -0,006	0,006- -0,002	<0,002	
1	5-15*	3	11	49	22	6	9	37
	5-15	5	11	43	26	6	9	41
	30-40	2	10	45	25	6	12	43
	80-90	4	11	46	23	4	12	39
	120-130	4	12	50	21	3	10	34
	140-150	4	14	50	18	4	10	32
2	5-15*	4	14	41	21	6	14	41
	5-15	4	10	44	24	6	12	42
	20-30	2	9	47	25	5	12	42
	40-45	4	9	42	27	5	13	45
	50-60	3	11	46	22	6	12	40
	70-80	4	9	41	26	6	14	46
	110-120	4	10	48	25	3	10	38
2a	5-15*	4	14	41	21	6	14	41
	5-15	3	11	45	24	6	11	41
	20-30	6	10	48	23	4	9	36
	40-45	3	10	50	23	3	11	37
	50-60	2	11	49	23	5	10	38
3	5-15*	4	9	49	22	6	10	38
	5-15	3	9	39	26	10	13	49
	50-60	3	12	46	22	6	11	39
	100-110	2	14	47	23	4	10	37
	170-190	4	14	46	21	4	11	36
	230-250	5	10	45	22	5	13	40
4a	5-15*	1	10	46	24	8	11	43
	5-15	2	10	43	27	6	12	45
	30-40	5	12	48	21	3	11	35
4	5-15*	1	10	46	24	8	11	43
	5-15	3	11	44	25	5	12	42
	30-40	3	10	45	26	5	11	42
	70-80	3	11	47	23	4	12	39
5	5-15*	5	9	44	22	7	13	42
	5-15	3	10	43	23	7	14	44
	32-40	4	13	46	20	4	13	37
	70-80	4	13	44	22	4	13	39
	100-110	3	11	47	22	6	11	39

\* Wyniki analiz z 1958 r.

## Niektóre właściwości fizyczne gleb na przekroju A-B-C w 1978 r.

Nr odkrywki	Głębokość cm	Gęstość fazy stałej g/cm <sup>3</sup>	Gęstość gleby g/cm <sup>3</sup>	Kapilarna pojemność wodna		Porowatość ogólna %	Współczynnik przepuszczalności cm/s
				wagowa %	objętościowa %		
1	5-15*	2,62	1,27	38,42	48,97	51,31	0,000322
	5-15	2,62	1,36	30,04	41,61	48,09	0,000172
	30-40	2,67	1,44	28,26	40,81	46,07	0,000359
	80-90	2,68	1,36	31,20	42,45	49,25	0,000275
3	5-15*	2,63	1,57	23,91	37,77	40,01	0,000008
	5-15	2,61	1,40	29,61	41,23	46,36	0,000067
	50-60	2,66	1,44	27,51	39,57	45,86	0,000049
	100-110	2,67	1,50	27,20	40,72	43,82	0,000034
4a	5-15*	2,66	1,53	25,87	39,65	42,39	0,000048
	5-15	2,68	1,25	35,16	43,94	53,36	0,000552
	30-40	2,70	1,56	26,66	41,68	42,22	0,000159
4	5-15*	2,66	1,53	25,87	39,65	42,39	0,000048
	5-15	2,66	1,36	33,28	45,32	48,87	0,000345
	30-40	2,67	1,46	29,42	42,97	45,32	0,000220
	70-80	2,69	1,57	26,12	41,38	41,63	0,000117
5	5-15*	2,63	1,61	21,96	35,46	38,48	0,000070
	5-15	2,67	1,45	26,90	39,08	45,69	0,000096
	32-40	2,69	1,37	30,11	41,34	49,07	0,000289
	100-110	2,69	1,48	29,90	44,18	44,98	0,000110

\* Wyniki analiz z 1958 r.

zwiększyła się ilość cząstek spławialnych w stosunku do 1958 r. Przed wprowadzeniem zabiegów ochronnych cząstki te wynoszone były przez wodę płynącą dnem doliny. Właściwości fizyczne gleb (tab. 6) wykazują niewielką zmienność w zależności od położenia odkrywki. Porównanie właściwości fizycznych z 1958 i 1978 r. wskazuje na zwiększenie kapilarnej pojemności wodnej, porowatości i współczynnika przepuszczalności na zadarnionym dnie doliny.

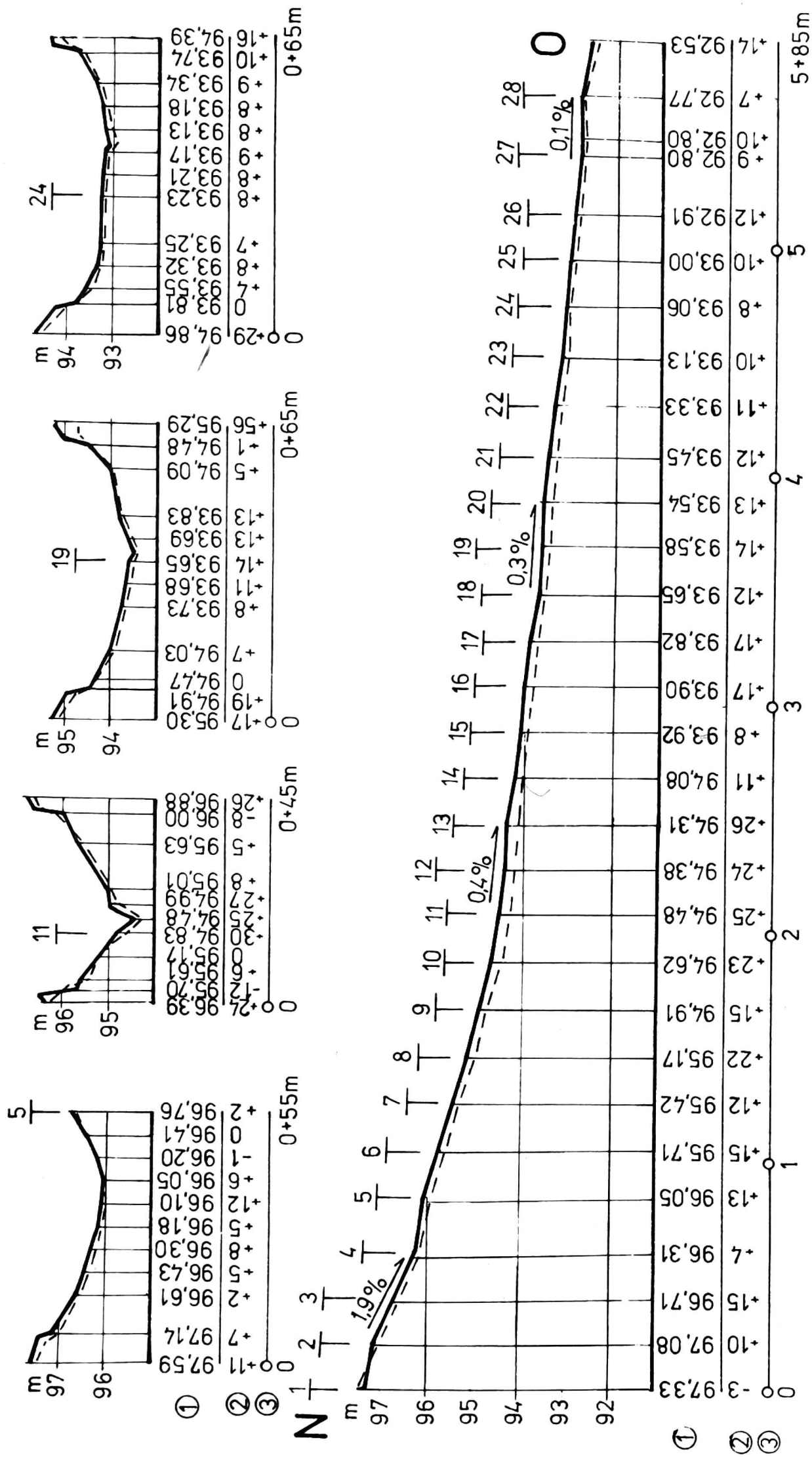
Na starasowanych zboczach nastąpiło nie tylko znaczne zróżnicowanie miąższości profilów gleb, ale i ich właściwości chemicznych (tab. 7). Na polach wstęgowych powyżej skarp, poza zwiększeniem miąższości nastąpiło zwiększenie zawartości próchnicy. Poniżej skarp zawartość próchnicy zmniejszyła się. W dnach zadarnionych dolin zawartość próchnicy wyraźnie zwiększyła się (na trasie przekroju A-B-C z 1,21% do 2,54%). Wyjątek stanowiła odkrywka w dnie doliny przekroju D-E, gdzie zmniejszenie zawartości próchnicy (z 1,77 do 1,24%) spowodowane było osadzeniem gleby zmytej ze zbocza kontrolnego, nie objętego zabiegami przeciwerozryjnymi, gdzie pierwotny profil gleby względnie próchnicznej został ogłowiony. Aktualnie zmywowi podlegają niższe poziomy profilu.

Gleby wierzchowin i dolin mają odczyn kwaśny, natomiast gleby położone na zboczach, zasobne w  $\text{CaCO}_3$ , mają odczyn obojętny lub alkaliczny. Badane gleby w poziomie próchnicznym są zasobne w przyswajalny fosfor. Są one ubogie w potas z wyjątkiem dna doliny i odkrywki 2a na przekroju A-B-C.

Pomiary niwelacyjne linii ciekowych i przekrojów poprzecznych wykazały, że na dnach zadarnionych dolin wystąpiła akumulacja materiału glebowego zmytego ze zboczy, bądź przetransportowanego z górnej, niezabezpieczonej części zlewni.

Na dnie doliny N-0 (rys. 5, tab. 8) o powierzchni 2,16 ha i średnim spadku podłużnym 0,8% w okresie od 1958 do 1978 r. osadziło się  $1587 \text{ m}^3$  namułów, daje to średnią ich miąższość 7,3 cm.

Dno doliny P-0 (rys. 6, tab. 9) o powierzchni 1,20 ha i średnim spadku podłużnym 1%, ograniczone podobnie jak dno doliny N-0 skarpami pól wstęgowych, uległo zamuleniu warstwą 7 cm gleby.



Rys. 5. Przekrój podłużny linii ciekowej N-0 i przekroje poprzeczne przez dno doliny 1 - rzędne terenu w 1978 r., 2 - obniżenie (-) lub podniesienie terenu (+) w okresie od 1958 do 1978 r. w cm, 3 - hektometry



## Niektóre właściwości chemiczne gleb

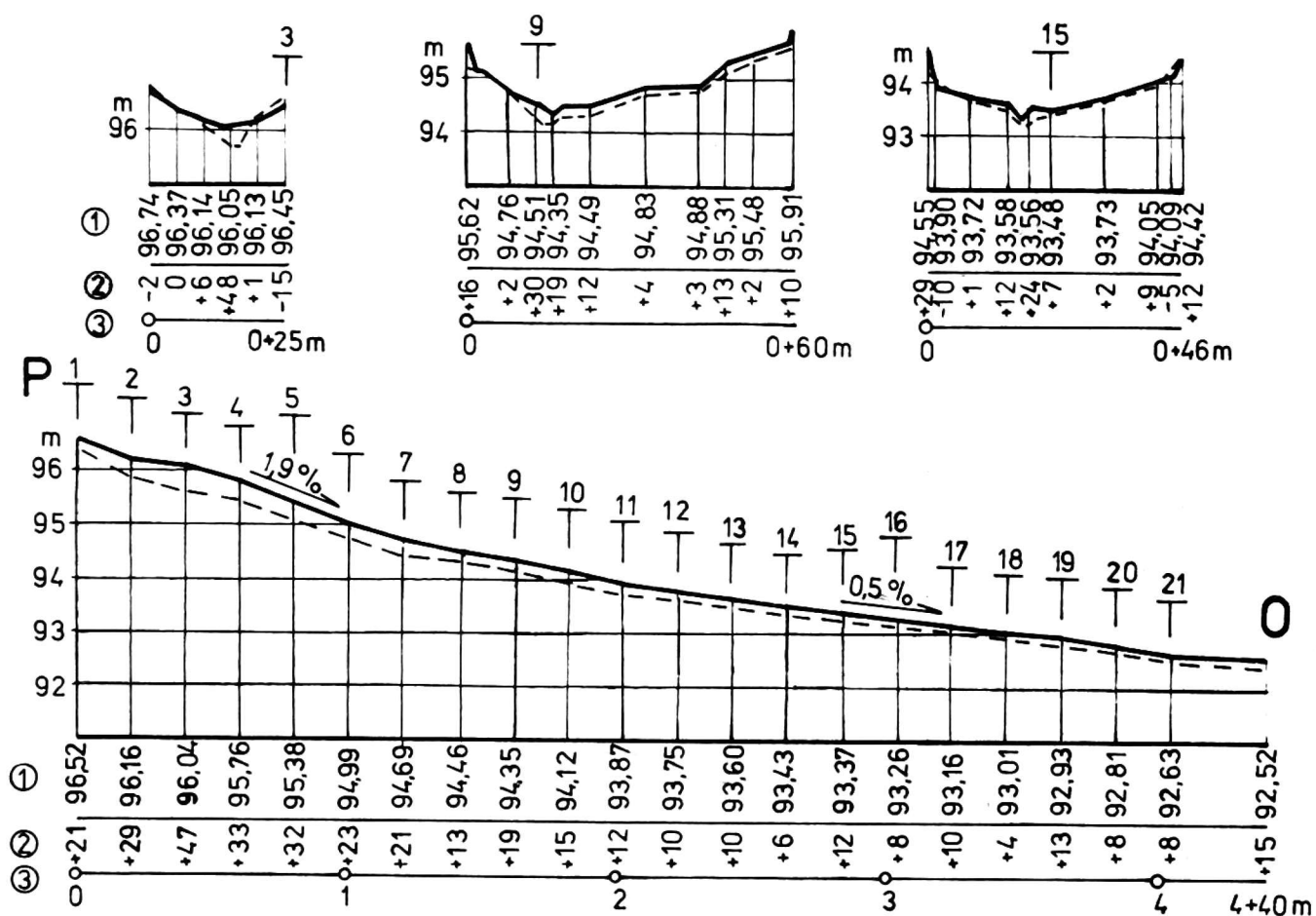
Prze- krój	Nr odkryw- ki	Głębokość cm	Próchnica, %		CaCO <sub>3</sub> , %		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 1978	K <sub>2</sub> O mg/100 g	pH (1978)	
			1958	1978	1958	1978			w KCl	w H <sub>2</sub> O
A-B-C	1	5-15	1,58	1,67	0,04	0,00	10,0	4,7	4,8	5,4
		30-40	-	0,39	0,00	0,00	7,2	3,3	4,9	5,9
		80-90	-	0,12	0,00	0,00	5,4	3,3	5,0	6,0
		120-130	-	-	0,02	0,00	3,1	3,3	4,9	6,1
		140-150	-	-	11,79	9,62	9,9	1,3	7,6	8,1
	2	5-15	1,41	1,29	0,12	2,46	12,5	1,3	7,2	7,7
		20-30	-	1,14	0,06	1,96	11,2	1,3	7,3	7,7
		40-45	-	0,88	0,04	1,31	7,2	1,3	7,3	7,8
		50-60	-	0,90	12,88	0,98	7,4	3,3	7,2	7,7
		70-80	-	0,49	-	0,13	6,8	4,0	6,9	7,7
		110-120	-	-	-	13,58	11,2	1,3	7,6	8,0
2a		5-15	1,41	1,19	0,12	0,85	14,4	20,0	7,1	7,6
		20-30	-	0,15	0,06	0,85	6,0	5,0	7,2	7,7
		40-45	-	-	0,04	14,28	10,5	1,3	7,5	8,0
		50-60	-	-	12,88	12,73	7,9	1,3	7,6	8,1
3		5-15	1,21	2,54	0,13	0,00	20,0	60,0	5,4	5,9
		50-60	0,56	0,62	0,04	0,00	4,0	4,7	5,4	6,2
		100-110	0,28	0,32	0,00	0,00	6,2	3,3	5,1	6,0
		170-190	-	0,46	-	0,00	7,0	2,7	5,4	6,3
		230-250	-	0,14	-	0,00	7,4	5,3	4,9	5,8
4a		5-15	0,68	0,66	7,72	9,72	13,2	5,3	7,4	7,7
		30-40	-	0,12	8,52	10,71	9,9	1,3	7,5	8,0
4		5-15	0,68	0,91	7,72	3,49	15,8	4,0	7,4	7,6
		30-40	-	0,64	8,52	7,89	17,1	1,3	7,4	7,7
		70-80	-	-	-	12,26	6,6	1,3	7,5	7,9

5	5-15 32-40 70-80 100-110	1,55 - - -	1,03 0,19 - -	0,03 0,00 0,00 12,80	0,00 0,00 0,00 12,40	9,8 4,6 2,6 4,6	11,3 6,0 4,7 1,3	4,5 4,7 5,0 7,5	5,8 5,9 6,2 8,1
D-E 6	5-15 50-70 120-150	1,77 0,55 0,92	1,24 0,65 0,93	0,02 0,06 0,02	0,00 0,00 0,00	- - -	- - -	5,6 5,4 5,4	6,3 6,3 6,2
7a	5-15 20-30 110-120	1,29 - -	0,62 0,17 -	0,04 - 0,02	0,00 0,00 8,03	- - -	- - -	4,3 4,6 7,3	5,3 5,8 8,0
7	5-15 30-40 100-110	1,29 - -	1,39 0,21 0,10	0,04 0,12 0,02	0,00 0,00 0,00	- - -	- - -	4,3 4,2 4,3	5,3 5,4 5,6
8	5-15 30-40 60-70 130-140	1,94 0,66 - -	1,64 0,35 0,17 -	0,00 0,06 0,00 0,08	0,00 0,00 0,00 0,00	- - - -	- - - -	4,5 4,8 4,5 4,4	5,2 5,9 5,5 5,7
F-G-H 9	5-15 30-40 65-75 130-140	1,32 0,86 - -	1,51 1,15 1,76 0,19	0,00 0,04 0,04 0,08	0,00 0,00 0,00 0,00	- - - -	- - - -	5,3 5,5 5,5 5,0	6,0 6,3 6,4 6,0
10	5-15 30-40 100-110 140-150	1,56 0,59 - 0,26	1,48 1,27 0,77 0,34	0,06 0,00 - 0,02	0,00 0,00 0,00 0,00	- - - -	- - - -	4,3 5,2 4,4 4,2	5,2 6,0 5,0 5,4
11	5-15 30-40 120-130	1,61 - -	1,08 0,18 -	0,08 0,00 6,47	0,00 0,00 6,59	- - -	- - -	4,9 4,7 7,5	5,9 6,0 8,0

T a b e l a 8

Bilans przemieszczonego materiału glebowego na dnie doliny N-0  
za okres od 1958 do 1978 r.

Nr prze- kroju	Hekto- metr	Szero- kość dna doliny m	Namyw na przekroju doliny m <sup>2</sup>	Średni namyw m	Powierz- chnia dna do- liny m <sup>2</sup>	Namyw m <sup>3</sup>	Spadek linii cieko- wej %
1	0+00	40,0	0,225	0,006	750	4,50	1,2
2	0+20	35,0	0,225	0,029	750	22,00	1,8
3	0+40	40,0	1,975	0,052	700	36,25	2,0
4	0+60	30,0	1,650	0,052	793	41,43	1,1
5	0+80	49,3	2,493	0,062	1158	72,00	1,7
6	1+00	66,5	4,707	0,060	1065	64,10	1,4
7	1+20	40,0	1,703	0,041	650	26,61	1,2
8	1+40	25,0	0,959	0,057	450	25,73	1,2
9	1+60	20,0	1,615	0,092	500	64,00	1,4
10	1+80	30,0	2,985	0,111	600	66,92	0,7
11	2+00	30,0	3,707	0,125	460	57,72	0,5
12	2+20	16,0	2,065	0,106	360	38,15	0,3
13	2+40	20,0	1,750	0,091	500	45,60	1,1
14	2+60	30,0	2,810	0,090	610	54,92	0,8
15	2+80	31,0	2,682	0,100	550	54,97	0,1
16	3+00	24,0	2,815	0,086	600	51,92	0,4
17	3+20	36,0	2,377	0,077	860	66,57	0,8
18	3+40	50,0	4,280	0,085	1035	88,30	0,4
19	3+60	53,5	4,550	0,082	1070	87,32	0,2
20	3+80	53,5	4,182	0,093	1060	98,29	0,4
21	4+00	52,5	5,647	0,084	1040	87,24	0,5
22	4+20	51,5	3,077	0,061	1024	62,50	0,7
23	4+40	50,9	3,173	0,069	1059	73,43	0,6
24	4+60	55,0	4,170	0,072	1165	84,03	0,3
25	4+80	61,5	4,233	0,074	1215	89,58	0,4
26	5+00	60,0	4,725	0,078	990	76,88	0,4
27	5+20	39,0	2,963	0,076	615	47,01	0,1
28	5+40	22,5	1,738				
<b>Razem</b>					21629	1587,97	
<b>Średnia</b>		40,0		0,073			0,8



Rys. 6. Przekrój podłużny linii ciekowej P-0 i przekroje poprzeczne przez dno doliny. Oznaczenia jak na rys. 5

T a b e l a 9

Bilans przemieszczonego materiału glebowego na dnie doliny P-0  
za okres od 1958 do 1978 r.

Nr przekroju	Hektometr	Szerokość dna doliny m	Namyw na przekroju doliny m <sup>2</sup>	Średni namyw m	Powierzchnia dna doliny m <sup>2</sup>	Namyw m <sup>3</sup>	Spadek linii ciekowej %
1	0+00	15,0	1,020	0,075	300	22,55	1,8
2	0+20	15,0	1,235	0,119	300	35,87	0,6
3	0+40	15,0	2,352	0,127	300	38,17	1,4
4	0+60	15,0	1,465	0,127	400	50,88	1,9
5	0+80	25,0	3,623	0,118	500	59,23	1,9
6	1+00	25,0	2,300	0,082	430	35,40	1,5
7	1+20	18,0	1,240	0,076	723	54,80	1,1
8	1+40	54,3	4,240	0,081	1116	90,38	0,5
9	1+60	57,3	4,798	0,074	913	67,25	1,1

cd. tabeli 9

Nr prze- kroju	Hekto- metr	Szero- kość dna doliny m	Namyw na przekroju doliny m <sup>2</sup>	Średni namyw m	Powierz- chnia dna do- liny m <sup>2</sup>	Namyw m <sup>3</sup>	Spadek linii cieko- wej %
10	1+80	34,0	1,927	0,052	613	32,00	1,2
11	2+00	27,3	1,273	0,049	473	23,18	0,6
12	2+20	20,0	1,045	0,060	550	33,01	0,7
13	2+40	35,0	2,256	0,059	680	40,18	0,8
14	2+60	33,0	1,762	0,059	745	44,07	0,3
15	2+80	41,5	2,645	0,058	845	48,90	0,5
16	3+00	43,0	2,245	0,035	830	29,30	0,5
17	3+20	40,0	0,685	0,027	700	19,00	0,7
18	3+40	30,0	1,215	0,071	550	38,82	0,4
19	3+60	25,0	2,667	0,087	500	43,52	0,6
20	3+80	25,0	1,685	0,073	562	41,22	0,9
21	4+00	31,2	2,437				
Razem					12030	847,73	
Średnia		30,1		0,070			1,0

## PODSUMOWANIE

Prowadzone w Elizówce przez 20 lat badania i obserwacje natężenia erozji pozwalają na stwierdzenie, że zastosowane zabiegi przeciwerozyjne spełniły pokładane w nich nadzieje.

Wprowadzone techniczno-rolnicze zabiegi wpłynęły bardzo korzystnie na zbocza. Nastąpiło wyraźne ich starasowanie, o czym świadczy wzrost wysokości skarp i złagodzenie spadków na powierzchni tarasów. Dało to szansę ograniczenia spływów wody i gleby przez rozproszenie strumieni nieretencjonowanej wody. Jeżeli doda się obowiązujący zabieg w postaci płodozmianu przeciwerozyjnego na polach wstęgowych i zadarnienie den dolin, to zrozumiała stała się mała ilość materiału glebowego, która uległa dalekiemu transportowi.

Wprowadzone zabiegi ochronne na zboczach nie zahamowały całkowicie erozji. Zachodziło przemieszczanie gleby spowodowane przez ero-

zję, a jeszcze silniejsze przez mechaniczną uprawę roli. Było to jednak przemieszczanie na niewielkiej odległości, w ramach poszczególnych pól wstęgowych. Na trasach przekrojów przecinających zabezpieczone zbocza osadziło się od 88 do 95% materiału glebowego w stosunku do materiału zmytego. Na polach kontrolnych, przy podobnych nachyleniach zboczy, ilość materiału osadzonego na trasach przekrojów wahała się od 44 do 76%. Pozostała część materiału zmytego ze zboczy wyniesiona została w dół od tras przekrojów [5].

Łączna ilość materiału glebowego osadzonego w ciągu 20 lat na dnach dolin w granicach RZD Elizówka przekroczyła 11 tys. ton. Ilość materiału, który w tym samym okresie spłynął z całej zlewni wyniosła 471 t. Stanowiło to jedynie około 4% w stosunku do ilości materiału osadzonego [7].

Zabiegi przeciwerozyjne miały istotny wpływ na kształtowanie się rzeźby, przede wszystkim zboczy i dna dolin. Nie zahamowały one jednak zjawisk erozyjnych w obrębie pól wierzchwinowych. Biorąc pod uwagę analizę nachyleń i zmian rzeźby w obrębie badanych przekrojów trzeba zgodzić się z sugestiami wielu autorów, że granica „normalnej” uprawy kończy się na lessach przy nachyleniu 3%. Powyżej tej granicy konieczny jest przeciwerozyjny agrotechniczny system zabiegów.

Badania glebowe przeprowadzone w 1958 r. i powtórzone w 1978 r. wykazały zmiany właściwości gleb w zależności od położenia w rzeźbie i zastosowanych zabiegów ochronnych. Na zboczach zabezpieczonych niekorzystne zmiany wystąpiły na górnych częściach pól wstęgowych, gdzie stwierdzono znaczne spływanie profilów. Powyżej skarp, na częściach równych w przybliżeniu połowie szerokości pól wstęgowych, zwiększyła się miąższość poziomu próchnicznego, przy nieznaczących różnicach w zawartości próchnicy. System pól wstęgowych nie wpływa na ujednocnienie pokrywy glebowej na obszarach lessowych. Odtworzenie profilu glebowego może jednak nastąpić dość szybko w związku z dużą podatnością lessu na zabiegi rekultywujące glebę. Na dnach zadarnionych dolin nastąpiło zwiększenie miąższości namywu i znaczne, nawet 2-krotne, zwiększenie zawartości próchnicy w poziomie darniowym.

#### LITERATURA

1. Dobrzański B., Borowiec J., Gawlik J.: Gleby Zakładu Rolniczo-Doświadczalnego Elizówka z uwzględnieniem wpływu erozji wodnej. Ann. UMCS, sect. E, vol. 13, Lublin 1959.

2. Józefaciuk Cz., Józefaciuk A.: Ocena wstęgowego układu pól. Mat. Konf. Główne kierunki uprawy roli i roślin. Warszawa - Olsztyn - Puławy 1972.
3. Łacek F.: Badania skuteczności melioracji przeciwoerozyjnych w Sławinie. Wiad. IMUZ, t. 6, z. 3, 1966.
4. Mazur Z.: Określenie natężenia erozji wodnej na terenie lessowym Zakładu Rolniczo-Doświadczalnego Elizówka. Ann. UMCS, sect. E, vol. 13, Lublin 1958.
5. Mazur Z., Pałys S.: Wpływ erozji wodnej na morfologię i zmienność pokrywy glebowej terenów lessowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 292, 1984.
6. Orlik T.: Niektóre problemy gospodarki rolniczej na erodowanych glebach nalessowych na przykładzie RZD Elizówka. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 119, 1971.
7. Pałys S.: Wpływ erozji gleb i wieloletnich zabiegów przeciwoerozyjnych na kształtowanie się odpływu, rzeźby oraz pokrywy glebowej obszarów lessowych. Rozpr. Nauk. AR w Lublinie, nr 67, 1980.
8. Ziemnicki S.: Zagadnienie przemieszczania gleb pod wpływem wody i próba zapobiegania tym zjawiskom na lessach głębokich. Ann. UMCS, sect. E, vol. 4, Lublin 1949.
9. Ziemnicki S.: Ochrona gleby przed erozją wodną w Elizówce. Ann. UMCS, sect. E, vol. 15, Lublin 1960.
10. Ziemnicki S.: Melioracje przeciwoerozyjne w okresie 10 lat w Elizówce. Procesy erozyjne i problem ochrony gleb w Polsce. PWRiL, Warszawa 1968.
11. Ziemnicki S., Mazur Z.: Przekrój zbocza jako odzwierciedlenie erozji gleb. Ann. UMCS sect. E, vol. 10, Lublin 1955.
12. Ziemnicki S., Mazurek T.: Zastosowanie mechanicznego przemieszczania ziemi w melioracjach przeciwoerozyjnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 130, 1972.

С. Палыс

ИЗМЕНЕНИЯ В РЕЛЬЕФЕ МЕСТНОСТИ И ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ  
НА ЛЕССОВОЙ ПЛОЩАДИ ОХВАЧЕННОЙ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫМИ МЕРОПРИЯТИЯМИ

Р е з ю м е

Влияние эрозии и эффективность 20-летних противоэрозионных мероприятий на образование рельефа местности и почв оценивали на основании нивеляционно-почвенных исследований и наблюдений эрозионных повреждений в период с 1958 г. по 1978 г. в сельскохозяйственной опытной станции Элизувка.

Локализация почвенных разрезов представлена на рис.1, а изменения рельефа местности и почв показаны на рис. 2-6 и в таблицах 1-9.

Противоэрозионные мероприятия, основными элементами которых являются ленточные поля с задерненными откосами на склонах и задернение дна долин, приводят к задержанию водной эрозии почв. На склонах происходило перемещение почвенного материала на небольшое расстояние в рамках отдельных ленточных полей. Только 5-12% почвенного материала подверглось смыву по отношению к объему материала перемещенного в рамках разрезов.

Почвенные исследования показали, что система ленточных полей не выравнивает почвенного покрова. Неблагоприятные изменения происходили в верхних частях ленточных полей, где сокращалась толщина пахотного слоя и снижалось содержание гумуса. В нижних частях ленточных полей мощность гумусного горизонта четко увеличивалась.

На дне задерненных долин, независимо от увеличения мощности пахотного слоя, происходило также повышение содержания гумуса.

Stanisław Pałys

CHANGES IN THE AREA RELIEF AND SOIL COVER IN THE REGION  
OF LOESS SOILS COMPRISED WITH ANTIEROSION MEASURES

S u m m a r y

The influence of erosion and the efficiency of 20-year antierosion measures on formation of the area relief and of soils was estimated on the basis of measurements of levelled soil sections and observations of erosion damages in the period 1958-1978 at the Agricultural Experiment Station Elizówka.

The location of particular sections is presented in Fig. 1 and the area relief changes - in Fig. 2-6 and Tab. 1-9.

The antierosion measures, the main element of which are ribbon fields with sodded buttresses on slopes and sodding of valley bottoms, led to an efficient checking of the water erosion of soil. Translocation of soil material over a short distance within particular ribbon fields occurred on slopes. Only 5-12% of the soil material were carried away in relation to the amount of the material translocated within particular sections.



The soil investigations have proved that the system of ribbon fields does not equalize the soil cover. Unfavourable changes occurred in upper parts of the ribbon fields, where the arable layer thickness and the humus content in it diminished. In lower parts of the ribbon fields a distinct increase of the humus horizon thickness took place.

On sodded valley bottoms, beside the humus horizon increase, also the humus content markedly increased.