

## ZMIANY W POKRYWIE GLEBOWEJ ERODOWANYCH TERENÓW POJEZIERZA GNIEŹNIEŃSKIEGO

*Rafał Stasik, Czesław Szafranski*

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Akademia Rolnicza  
ul. Piątkowska 94 E, 61-693 Poznań  
e-mail: stasikr@au.poznan.pl

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono wyniki badań prowadzonych w latach 1997-1998 w Doświadczalnej Stacji Badawczej Mokronosy Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej w Poznaniu. Badania terenowe przeprowadzono w 19 wytypowanych transektach badawczych, w których w charakterystycznych miejscach wykonano odkrywki i wiercenia glebowe oraz pobrano próbki do badań laboratoryjnych. Obejmowały one oznaczenia podstawowych właściwości fizycznych, chemicznych i wodnych analizowanych profili glebowych. Przeprowadzone badania wykazały wyraźne zróżnicowanie pokrywy glebowej badanego obszaru. Dotyczy ono zarówno zmian w budowie profili glebowych, jak również zmian właściwości fizycznych badanych gleb. Otrzymane wyniki badań potwierdziły istotny wpływ erozji wodnej powierzchniowej i długotrwałego, intensywnego użytkowania rolniczego na degradację pokrywy glebowej terenów Pojezierza Gnieźnieńskiego.

**Słowa kluczowe:** erozja wodna, gleby płowe, tereny erodowane

### WSTĘP

Regionalna ocena zagrożenia erozją wodną wskazuje, że obszar Wielkopolski jest zagrożony erozją wodną w stopniu słabym [1,2]. Również badania nad natężeniem erozji wodnej prowadzone na obszarze Pojezierza Gnieźnieńskiego wykazały słabe do średniego zagrożenie erozją wodną powierzchnią [6], która jest dominującą formą erozji wodnej na Niziu Polskim, szczególnie na Pojezierzach [3,5]. Opracowane przez Marcinka [4] dla obszaru Wielkopolski mapy glebowe uwzględniające stopień zerodowania występujących tam gleb wskazują, że w wyniku przeszło 600-letniego użytkowania rolniczego około 11,2% gleb jest zerodowanych w stopniu słabym i umiarkowanym, a 3,6% w stopniu średnim i silnym.

Celem pracy była próba oceny zmian jakie w wyniku erozji wodnej powierzchniowej oraz wieloletniego użytkowania rolniczego zaszły w glebach Pojezierza Gnieźnieńskiego.

#### MATERIAŁY I METODY

W pracy przedstawiono wyniki badań prowadzonych w latach 1997-1998 w Doświadczalnej Stacji Badawczej Mokronosy Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji Akademii Rolniczej w Poznaniu, zlokalizowanej 17 km od Wągrowca w województwie wielkopolskim. Obiekt ten leży w zasięgu zlodowacenia bałtyckiego stadiału poznańskiego. Są to tereny nizinne bogato rzeźbione, z licznie występującymi oczkami wodnymi pochodzenia glaciwotypiskowego oraz wzniesieniami o wysokości względnej dochodzącej do 7 m i maksymalnych spadkach do 12%. Szczegółowe badania terenowe prowadzono w 19 wytypowanych transektach badawczych zlokalizowanych na zboczach o zróżnicowanych spadkach, długościach, kształcie i wystawie.

Podstawą niniejszej pracy były terenowe badania gleboznawcze oraz analizy laboratoryjne, które obejmowały:

- wykonanie odkrywek i wierceń glebowych, z których pobrano próbki do badań laboratoryjnych,
- określenie typów i podtypów gleb na podstawie budowy i cech morfologicznych profili glebowych,
- oznaczenie składu granulometrycznego metodą aerometryczną Cassagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego,
- oznaczenie podstawowych właściwości fizycznych, chemicznych i wodnych analizowanych profili glebowych, ogólnie znanymi metodami,
- szczegółowe pomiary geodezyjne analizowanych transektów.

#### WYNIKI

Na badanym obszarze dominują gleby płowe, które łącznie zajmują 83% powierzchni [8]. Są to gleby płowe typowe, które wykształciły się na wierzchołkach wzniesień i w partiach przywierzchołkowych, gleby płowe opadowo-glejowe, położone w górnych partiach zboczy oraz płowe gruntowo-glejowe zlokalizowane w dolnej części zboczy i u ich podnóża. Najniższe partie terenu i bezodpływowe zagłębienia zajmują czarne ziemie zbrunatniałe, które stanowią 17% ogółu gleb badanego obszaru. Dotychczasowe badania wykazały, że gleby płowe dominujące w pokrywie glebowej analizowanego obszaru, są średnio podatne na erozję wodną [7,9]. Związane jest to z zagęszczeniem warstw podomych oraz zaskorupieniem i zlewnością poziomów uprawnych tych gleb.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w górnych partiach zboczy występują gleby płowe powierzchniowo zerodowane. Charakteryzują się one skróconym profilem glebowym o następującej budowie: Ap-Bt-Cca, lub Ap-Btg-Cg. Gleby te są zatem pozbawione poziomu eluwialnego Eet, dlatego też w przeszłości często były zaliczane do gleb brunatnych właściwych. Wierzchnia warstwa orno-próchnicza Ap zalega w tych glebach bezpośrednio na poziomie iluwialnym Bt. Również w przypadku gleb płowych opadowo-glejowych część analizowanych profili pozbawiona jest poziomu wymywania Eet. Podobne zmiany zaobserwowano także w glebach płowych gruntowo-glejowych położonych u podnóża zboczy. Można więc stwierdzić, że gleby te uległy wyraźnemu przeobrażeniu, w wyniku wieloletniego, intensywnego rolniczego użytkowania tych terenów, które potęguje natężenie erozji wodnej powierzchniowej. Zmian w budowie profili glebowych nie zaobserwowano natomiast w czarnych ziemiach położonych w najniższych partiach terenu. Gleby te z uwagi na położenie w rzeźbie terenu są erodowane w niewielkim stopniu.

W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę analizowanych transektów badawczych. Usytuowane są one na stokach mających najczęściej wystawę południową lub wschodnią oraz kształt prosty bądź wypukły.

Długość transektów waha się od 24,7 do 296,3 m (średnio 72,1 m), a średnie spadki wynoszą od 2,3 do 13,9%, średnio 6,3%. Główny kierunek wykonywania zabiegów agrotechnicznych na omawianym obszarze przebiega w układzie północ-południe. W stosunku do spadku terenu kierunek uprawy jest równoległy (transekt 1, 2, 4, 5, 7, 16, 17, 18, 19), prostopadły (transekt 3, 6, 11, 15) bądź ukośny (transekt 8, 9, 10, 12, 13, 14).

W tabeli 2 przedstawiono skład granulometryczny i zawartość materii organicznej poziomów orno-próchnicznych (Ap) w odkrywkach położonych na wierzchołku, zboczu i u podnóża stoków w analizowanych transektach badawczych. Poziom ten ma zróżnicowaną miąższość, wynoszącą od 18 do 40 cm. Ma on najczęściej uziarnienie glin piaszczystych lub lekkich, a rzadziej glin średnich. Zawartość piasku w tej warstwie waha się od 51 do 78%, frakcji pyłu od 16 do 37%, zaś frakcji ilastej od 3 do 25%. Zawartość materii organicznej w poziomie Ap jest typowa dla gleb badanego obszaru i wynosi od 0,9 do 2,6%.

Jak wynika z tabeli 3 miąższość poziomów Ap na wierzchołkach wzniesień w badanych transektach wynosi od 23 do 35 cm, średnio 28 cm. Zbliżoną miąższość poziomu Ap, wynoszącą średnio 29 cm, stwierdzono w punktach położonych na zboczach. Natomiast poziom Ap w odkrywkach położonych u podnóża zboczy charakteryzował się większą, zarówno minimalną, maksymalną jak i średnią miąższością, w porównaniu do odkrywek położonych wyżej w rzeźbie terenu. Zmienność tej cechy wierzchnich warstw gleby, w rzeźbie terenu, jest związana z przemieszczaniem materiału glebowego w dół stoku, co uwidoczniło się również w większej miąższości poziomu orno-próchnicznego czarnych ziem zbrunatniałych, występujących w lokalnych obniżeniach i rynnach terenowych.

**Tabela 1.** Charakterystyka transektów badawczych  
**Table 1.** Specification of transects studied

Numer transektu Transect number	Średni spadek Average slope (%)	Długość Length (m)	Wystawa Exposition	Kształt zbocza Slope shape	Kierunek wykonywania zabiegów agrotechnicznych Agrotechnical measures direction against slope
1	7,13	70,4	N	prosty – streight	równoległy – parallel
2	6,65	83,7	S-E	prosty – streight	równoległy – parallel
3	5,31	61,1	E	wypukły – convex	prostopadły normal
4	5,00	96,7	S	prosty – streight	równoległy – parallel
5	6,17	63,8	S	prosty – streight	równoległy – parallel
6	4,97	40,6	S-E	prosty – streight	prostopadły normal
7	6,11	50,0	S	prosty – streight	równoległy – parallel
8	4,58	66,6	N-W	prosty – streight	ukośny – oblique
9	2,76	117,0	N-E	prosty – streight	ukośny – oblique
10	2,28	296,3	S	wklęsły – concave	ukośny – oblique
11	6,24	61,2	W	wypukły – convex	prostopadły – normal
12	4,56	63,7	E	wypukły – convex	ukośny – oblique
13	5,25	47,4	N-W	wypukły – convex	ukośny – oblique
14	8,94	50,9	S	wypukły – convex	ukośny – oblique
15	9,60	24,7	E	prosty – streight	prostopadły – normal
16	7,23	37,5	N	prosty – streight	równoległy – parallel
17	7,83	46,9	E	prosty – streight	równoległy – parallel
18	13,9	39,7	E	prosty – streight	równoległy – parallel
19	6,98	52,4	S	wypukły – convex	równoległy – parallel

Kolejną analizowaną w poszczególnych punktach stoku cechą jest stosunek zawartości frakcji pyłowej do ilu koloidalnego w wierzchnich warstwach gleb, wyznaczony na podstawie danych zawartych w tabeli 2. Ilu koloidalny jest frakcją zlepiającą cząstki glebowe i ograniczającą ich wymywanie. Frakcja pyłowa jest natomiast stosunkowo łatwo wymywana w procesie erozji gleb. Z zamieszczonych w tabeli 3 danych wynika, że stosunek ten zmienia się wraz ze zmianą położenia odkrywki glebowej w terenie. W punktach wierzchołkowych uzyskano najmniejsze jego wartości. Wyniosły one od 0,72 do 4,20; średnio 1,78. Wyraźnie wyższe wartości tego współczynnika stwierdzono w wierzchnich warstwach gleb w odkrywkach położonych na zboczach. Osiągnęły one wartości od 0,85 do 9,50; średnio 3,06. Zdecydowanie najwyższe wartości stosunku frakcji pyłowej do ilowej stwierdzono w wierzchniej warstwie gleb w odkrywkach położonych u podnóżu zboczy. W wyniku długotrwałego użytkowania rolniczego oraz erozji wodnej powierzchniowej, w położonych u pod-

nóży zboczy wierzchnich warstwach gleb występuje zwiększona zawartość frakcji pyłowej w stosunku do łu, w porównaniu z wierzchnimi warstwami gleb położonymi w partiach wierzchołkowych i na zboczach. Wierzchnie warstwy gleb zlokalizowane u podnóży stoków charakteryzowały się znacznie większą zawartością materii organicznej w stosunku do poziomu orno-próchnicznego gleb położonych w wyższych partiach terenu. Zawartość materii organicznej nie wykazała zatem zmienności wynikającej z długoletniej uprawy gleb i erozji wodnej powierzchniowej.

**Tabela 2.** Skład granulometryczny (wg PN-R04033) oraz zawartość materii organicznej poziomu orno-próchnicznego w analizowanych transektach

**Table 2.** Texture (according to PN-R04033) and organic matter content of arable-humus horizon in analyzed transects

Numer transektu Transect number	Położenie odkrywki Soil pit location	Miąższość poziomu Thickness of layers (cm)	Symbol składu granulom. Texture symbol	Zawartość części ziemistych Fine earth (%)			Zawartość materii organicznej Organic matter content (%)
				piasek sand 2,0-0,05	pył silt 0,05-0,002	ił clay <0,002	
	1	2	3	4	5	6	7
1	a	26	gp	67	17	16	1,16
	b	23	gl	61	20	19	1,12
	c	32	gp	70	26	4	1,28
2	a	26	gp	67	17	16	1,16
	b	33	gp	73	18	9	1,00
	c	28	pg	75	21	4	1,10
3	a	30	gs	57	18	25	1,31
	b	35	pg	75	21	4	0,95
	c	32	gp	66	30	4	1,68
4	a	30	gs	57	18	25	1,31
	b	27	gp	75	18	7	0,98
	c	35	gp	73	24	3	1,19
5	a	24	gl	63	21	16	1,10
	b	28	gl	60	24	16	1,02
	c	32	pg	76	20	4	1,05
6	a	25	gl	65	19	16	1,26
	b	33	pg	78	19	3	1,17
	c	30	pg	71	26	3	1,19
7	a	24	gl	63	18	19	1,35
	b	24	gl	63	17	20	1,44
	c	34	gp	69	23	8	1,23
8	a	27	gl	62	19	19	1,42
	b	32	pg	76	20	4	0,96
	c	35	pg	71	25	4	2,28

Tabela 2. c.d.  
Table 2. Cont.

	1	2	3	4	5	6	7
9	a	27	gl	62	19	19	1,42
	b	34	pg	69	24	7	1,21
	c	42	gp	73	24	3	1,28
10	a	27	gl	62	19	19	1,42
	b	32	pg	76	20	4	1,00
	c	35	gp	67	28	5	0,88
11	a	27	gl	62	19	19	1,42
	b	32	gp	71	21	8	1,10
	c	40	gp	68	29	3	2,63
12	a	35	gp	74	21	5	1,07
	b	32	gp	71	21	8	1,28
	c	40	gp	68	29	3	2,63
13	a	35	gp	74	21	5	1,07
	b	28	gp	67	20	13	1,37
	c	42	gp	59	37	4	2,49
14	a	35	gp	74	21	5	1,07
	b	38	gl	62	23	15	1,14
	c	30	gp	71	23	6	0,98
15	a	27	gp	74	21	5	1,14
	b	29	pg	79	16	5	0,91
	c	42	pg	78	18	4	0,93
16	a	29	gl	65	22	13	1,10
	b	25	gp	70	20	10	1,16
	c	27	gp	69	27	4	2,54
17	a	28	gl	65	21	14	1,42
	b	24	gl	65	22	13	1,52
	c	26	gp	65	30	5	2,01
18	a	25	gl	51	28	21	1,33
	b	30	gl	63	22	15	1,72
	c	25	gp	70	22	8	1,07
19	a	23	gl	59	25	16	1,09
	b	18	gp	79	19	2	0,89
	c	25	gl	65	25	10	1,56

Oznaczenia: a – wierzchołek, b – zbocze, c – podnóże.  
Descriptions: a – top, b – slope, c – slope-foot.

**Tabela 3.** Minimalna, maksymalna oraz średnia miąższość, stosunek frakcji pyłowej do ilowej oraz zawartość materii organicznej w poziomie orno-próchnicznym w odkrywkach położonych w różnych partiach stoku

**Table 3.** Minimum, maximum and average depth, clay to silt fraction ratio, and organic matter content in upper soil layers in different soil profile locations

Lokalizacja odkrywki Soil profile location	Miąższość poziomu Ap Upper soil layer location (cm)			Stosunek procentowej zawartości frakcji pyłowej do ilowej Clay to silt content factor			Zawartość materii organicznej Organic matter content (%)		
	min	max	średnie average	min	max	średnie average	min	max	średnie average
Wierzchołek Summit	23	35	28	0,72	4,20	1,78	1,07	1,42	1,24
Zbocze Slope	18	38	29	0,85	9,50	3,06	0,89	1,72	1,15
Podnóże Scarp-foot	25	42	33	2,50	11,67	6,56	0,93	2,63	1,62

Przeprowadzone badania i obserwacje terenowe oraz wyniki analiz laboratoryjnych i prac kameralnych potwierdziły wyraźne zmiany w pokrywie glebowej erodowanych terenów Pojezierza Gnieźnieńskiego.

#### WNIOSKI

1. Stwierdzono, że w górnych partiach zboczy występują gleby płowe powierzchniowo zerodowane, charakteryzujące się skróconym profilem glebowym o następującej budowie: Ap-Bt-Cca lub Ap-Btg-Cg.

2. W badanych transektach glebowych stwierdzono zwiększoną miąższość poziomu orno-próchnicznego w odkrywkach położonych u podnóży stoków w stosunku do odkrywek położonych w wyższych partiach terenu. Jest to związane z przemieszczaniem materiału glebowego w dół stoku i jego gromadzeniem się w lokalnych obniżeniach i rynnach terenowych.

3. Przeprowadzone badania wskazują także, że w wyniku długotrwałego i intensywnego użytkowania rolniczego gleb, które potęguje natężenie erozji wodnej powierzchniowej, w położonych u podnóży zboczy wierzchnich warstwach gleb występuje zwiększona zawartość frakcji pyłowej w stosunku do łu, w porównaniu z warstwami położonymi w partiach wierzchołkowych i na zboczu.

4. Przeprowadzone badania nie wykazały istotnych zmian w zawartości materii organicznej w poszczególnych partiach terenu. Jej procentowa zawartość była typowa dla gleb płowych dominujących na obszarze objętym badaniami.

5. Badania potwierdziły, że gleby płowe dominujące w pokrywie glebowej analizowanego obszaru, są średnio podatne na erozję wodną. Związane jest to z zaszkorupieniem i zlewnością poziomów uprawnych tych gleb.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.:** Struktura zagrożenia erozją wodną fizjograficznych krain Polski. PIOŚ. Bibl. Monit. Środ., Warszawa, 1992.
2. **Józefaciuk A., Józefaciuk Cz.:** Erozja agroekosystemów. PIOŚ. Bibl. Monit. Środ. Warszawa, 1995.
3. **Marcinek J.:** Ochrona i kształtowanie zasobów glebowych. Prog. ochrony środ. do roku 2010 dla woj. poznańskiego. Studia i materiały, 33-44, 1993.
4. **Marcinek J.:** Rozmiary erozji wodnej gleb w Wielkopolsce. Roczn. AR Poznań 266, Melior. Inż. Środ., 14, 63-73, 1994.
5. **Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz., Fiedler M.:** Agromelioracje jako czynnik ograniczający erozję wodną gleb terenów bogato rzeźbionych. Roczn. AR Poznań. 266, Melior. Inż. Środ., 14, 63-73, 1994.
6. **Stasik R.:** Erozja wodna w mikrozewni rolniczej na Pojezierzu Gnieźnieńskim. Roczniki AR Poznań, 388, Melior. Inż. Środ., 22, 107-119, 2002.
7. **Szafrąński Cz.:** Spływy powierzchniowe i erozja wodna gleb na bogato rzeźbionych terenach polodowcowych. Zesz. Nauk. AR Kraków, 35, 101-109, 1992.
8. **Szafrąński Cz.:** Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji. Roczn. AR Poznań, Rozp. Nauk., 244, 1-98, 1993.
9. **Szafrąński Cz., Fiedler M., Stasik R.:** Ocena natężenia erozji wodnej gleb w mikrozewniach rolniczych Pojezierza Gnieźnieńskiego. Prace nauk. IUNG, Puławy, K(11/2), 157-167, 1996.

#### SOIL COVER CHANGES OF ERODED AREAS OF GNEŹNIEŃSKIE LAKELAND

*Rafał Stasik, Czesław Szafrąński*

Department of Land Reclamation, Environmental Development and Geodesy,  
University of Agriculture  
ul. Piątkowska 94 E, 61-693 Poznań  
e-mail: stasikr@au.poznan.pl

**Abstract.** The paper presents the results of research carried out at Mokronosy Experimental Station of the Department of Land Improvement, Environmental Development and Geodesy, Agricultural University, Poznań, in 1997-98. The field research was carried out on 19 chosen research transects. Soil pits were made in the transects at characteristic points. Soil samples were taken from the pits for analyses of basic physical, chemical and water characteristic of the soil profiles. The research indicated significant soil cover differentiation in the analyzed area. The differentiation involved changes of soil profile structure as well as some changes of physical characteristic of examined soils. Obtained results confirmed significant impact of water erosion and long-term intensive agricultural use on soil cover degradation.

**Keywords:** water erosion, udalfts, eroded area