

Tadeusz ORLIK, Eugeniusz POPŁAWSKI

**Dynamika zapasu wody gleb agroekologicznych elementów
rzeźby w terenie lessowym**

*The Dynamics of the Water Reserve in the Soils of Three Agro-Ecological Elements of the Sculpture
in the Loess Arca*

W erodowanych terenach lessowych tkwią potencjalne możliwości podniesienia produkcji rolniczej. W wielu opracowaniach zmniejszenie plonów roślin tłumaczy się zniszczeniem gleb przez erozję oraz niską ich wilgotnością [1, 3, 4, 6]. Dotychczasowe opracowania - poza kilkoma wyjątkami [5, 7, 8] - badanie wilgotności gleb w rzeźbie terenu traktują dość marginesowo, nie przedstawiając dynamiki zmian nawilgotnienia w okresach wegetacyjnych roślin. Z tego powodu w latach 1983-1986 przeprowadzono szczegółowe badania zmian zapasów wody w glebach wytworzonych na trzech agroekologicznych elementach rzeźby terenu.

CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU I METODYKA BADAŃ

Badania wykonano w RZD Elizówka koło Lublina. Występujące tu gleby zostały dokładnie zbadane i opisane [2]. Miejsca badań (wierzchowina typu grzbietowego, zbocze o wystawie zachodniej, dno doliny) przedstawiono na przekroju niwelacyjnym, gdzie określono uwilgotnienie gleb, budowę profili glebowych oraz niektóre właściwości fizyczne i chemiczne gleb, ogólnie przyjętymi metodami. Pomiary wilgotności wykonano w doświadczeniu uprawowym na pasie w czarnym ugorze, odgraniczającym sąsiednie uprawy. Badania przeprowadzono od wiosny do zimy w okresach dekadowych w czterech powtórzeniach z trzech poziomów: 0-30, 30-60, 60-100 cm. Po wyliczeniu wilgotności w procentach wagowych, wyniki przedstawiono jako zapas wody (mm) w jednometrowej warstwie gleby. Wyniki poddano analizie statystycznej stosując potrójną ortogonalną klasyfikację krzyżową. Przebieg warunków pogodowych w latach 1983-1986 scharakteryzowano na podstawie danych ze stacji meteorologicznej Lublin - Felin (tab. 1)

Tab. 1. Sumy opadów (mm) i średnie temperatury powietrza ($^{\circ}\text{C}$)
 The sum of precipitation (mm) and the mean air temperatures ($^{\circ}\text{C}$)

Miesiąc	Opady					Temperatura powietrza				
	1983	1984	1985	1986	1891 1960*	1983	1984	1985	1986	1891 1960*
I	36,7	23,5	21,2	39,4	28,8	2,1	-0,9	-9,8	-1,8	-4,2
II	20,6	8,0	18,7	10,6	28,1	-3,0	-2,5	-10,3	-10,1	-3,1
III	50,6	13,3	16,4	15,0	30,4	3,5	0,3	0,7	1,0	0,8
IV	41,0	31,8	42,7	11,1	41,3	9,7	8,2	8,1	9,4	7,5
V	72,1	65,1	23,8	61,7	48,5	15,7	13,4	14,6	14,1	13,4
VI	20,1	49,4	121,8	34,0	70,0	16,6	14,1	14,2	16,4	16,9
VII	76,0	80,8	51,8	104,9	85,6	18,5	15,4	16,9	17,5	18,6
VIII	30,1	5,2	62,0	76,1	74,7	18,0	17,5	17,8	17,3	17,6
IX	54,5	146,0	56,7	34,9	44,7	14,0	13,4	11,6	10,7	13,3
X	14,8	25,0	33,8	24,8	40,9	8,1	9,8	7,5	7,6	7,7
XI	16,6	21,8	26,9	12,7	39,4	1,0	1,9	-0,1	4,2	2,8
XII	30,5	15,7	65,3	16,4	35,4	-1,1	-2,0	1,7	-1,8	-1,1
IV - IX	293,8	378,3	358,8	322,7	364,8	15,4	13,7	13,9	14,2	14,5
ROK	463,6	485,6	541,1	441,6	567,8	8,6	7,4	6,1	7,0	7,5

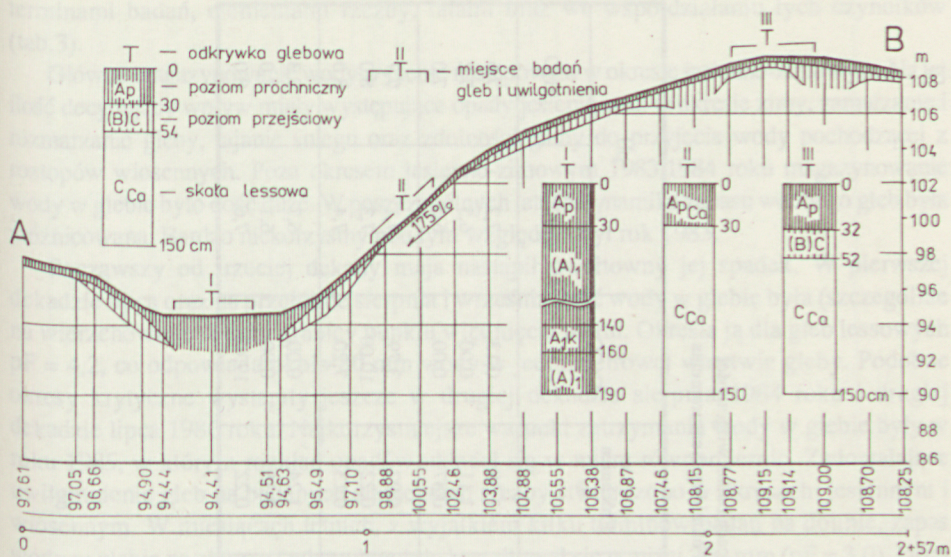
* Dane dla stacji Lublin

WYNIKI BADAŃ

BADANIA GLEBOWE

Gleby na trasie przekroju niwelacyjnego są zróżnicowane (ryc. 1). Na dnie doliny występuje gleba inicjalna luźna, deluwialna. Powstała ona z materiału zmytego ze zbocza, z którego na powierzchni wytworzyła się warstwa orna. Na zboczu, profil glebowy świadczy o zachodzących tu intensywnych procesach zmywania – w jej profilu brak jest poziomu iluwialnego, a płytki poziom uprawy wytworzył się z lessu. Na wierzchowinie występuje gleba brunatna wylugowana.

Większość właściwości fizycznych gleb (tab.2) wykazała niewielką zmienność w zależności od położenia w rzeźbie terenu. Z właściwości chemicznych należy odnotować najwyższą procentową zawartość próchnicy w wierzchniej warstwie gleby na dnie doliny (1, 38%), a najmniejszą na zboczu (0,92%). W głębszych poziomach profilu, najwięcej próchnicy znajdowało się w glebie na dnie doliny. Najwyższą zawartość CaCO_3 stwierdzono w glebie na zboczu. Niewielkie ilości CaCO_3 odnotowano w wierzchniej warstwie gleby na dnie doliny. Świadczy to o zachodzących zjawiskach erozyjnych, w wyniku



Ryc. 1. Przekrój niwelacyjno-glebowy
The levelling-soil intersection

których gleba ze zbocza jest przemieszczana do podnóża i dna doliny. Odczyn gleb w poziomach uprawnych był obojętny. W niższej leżących na wierzchołku i dnie doliny lekko kwaśny, na zboczu — zasadowy.

WARUNKI POGODOWE W OKRESIE BADAŃ

Warunki meteorologiczne poszczególnych lat różniły się dość znacznie. Rok 1983 pod względem ilości opadów atmosferycznych okazał się najsuchszym. W okresie wegetacyjnym (IV-IX) niedodory opadów wynosiły 71,0 mm, a w ciągu roku 104, 2 mm w porównaniu z danymi z wielolecia 1891-1960. Analogicznie, średnia temperatura powietrza okresu wegetacyjnego była wyższa o 0,9°C, a w roku o 1,1°C. W latach 1984 i 1985 sumy opadów okresów wegetacyjnych były zbliżone do przeciętnych. Wspomniane lata odznaczały się najniższymi średnimi temperaturami powietrza w okresach wegetacyjnych. W roku 1986 szczególnie niskie opady wystąpiły w kwietniu i czerwcu, co miało wpływ na ogólną sumę okresu wegetacyjnego (322,7 mm) i roczną (441,6 mm). Wielkości te były niższe od średnich z wielolecia. Średnie temperatury powietrza tych okresów były zbliżone do przeciętnych.

DYNAMIKA ZAPASU WODY W GLEBACH

Dynamika zapasu wody gleb jest w pewnym stopniu odzwierciedleniem przebiegu warunków meteorologicznych, głównie opadów atmosferycznych. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że wystąpiły istotne różnice w uwilgotnieniu gleb pomiędzy

Tab. 2. Niektóre właściwości fizyczne i chemiczne gleb w miejscach badań wilgotności
 Certain physical and chemical properties of the soils in the sites of humidity measurements

Nr odrywki	Głębokość cm	Gęstość		Porowatość ogólna %	Kapilarna pojemność wodna		Próchnica %	CaCO ₃	pH	
		właściwa g/cm ³	objętościowa g/cm ³		wagowa %	objętościowa %			1n KCl	H ₂ O
I	5-15	2,64	1,40	46,97	28,43	39,81	1,38	0,13	7,2	7,6
	35-45	2,66	1,44	45,86	27,85	40,20	1,11	0,00	6,5	7,2
	70-80	2,66	1,42	46,61	28,33	40,32	0,87	0,00	6,3	7,0
II	5-15	2,68	1,33	50,37	29,54	39,12	0,92	3,79	7,1	7,7
	35-45	2,69	1,46	45,72	28,63	42,00	0,22	10,00	7,3	8,0
	70-80	2,70	1,52	43,70	28,95	44,07	0,13	7,20	7,4	8,0
III	5-15	2,67	1,36	49,06	29,25	39,71	1,24	0,00	6,7	7,3
	35-45	2,68	1,44	46,47	30,67	44,08	0,35	0,00	6,1	7,0
	70-80	2,70	1,43	47,03	30,88	44,11	0,22	17,48	7,6	8,0

terminami badań, elementami rzeźby, latami oraz we współdziałaniu tych czynników (tab.3).

Główne magazynowanie wody w glebie następowało w okresie jesienno-zimowym. Na jej ilość decydujący wpływ miały występujące opady jesienią oraz w okresie zimy, zamarzanie i rozmarzanie gleby, tajanie śniegu oraz zdolności gleby do przyjęcia wody pochodzącej z roztopów wiosennych. Poza okresem jesienno-zimowym 1983/1984 roku magazynowanie wody w glebie było dość duże. W poszczególnych latach dynamika zapasu wodnego gleb była zróżnicowana. Bardzo niekorzystny pod tym względem był rok 1983.

Począwszy od trzeciej dekady maja nastąpił gwałtowny jej spadek. W pierwszej dekadzie lipca oraz na przełomie sierpnia i września ilość wody w glebie była (szczególnie na wierzchowinie) bliska granicy punktu wędnięcia roślin. Określa ją dla gleb lessowych $pF = 4,2$, co odpowiada około 80 mm wody w jednometrowej warstwie gleby. Podobne okresy krytyczne wystąpiły jeszcze w drugiej dekadzie sierpnia 1984 roku i drugiej dekadzie lipca 1986 roku. Najkorzystniejsze warunki zatrzymania wody w glebie były w roku 1985, w którym rozkład opadów układał się w miarę równomiernie. Zadowalające uwilgotnienie gleb na badanych elementach rzeźby stwierdzono w okresach: jesiennym i wiosennym. W miesiącach letnich, z wyjątkiem kilku terminów badań na dolinie, zapas wody w glebie na zboczu i wierzchowinie kształtował się poniżej 220 mm ($pF = 3,0$), którą to granicę uważa się za optymalną dla roślin.

Na szczególną uwagę zasługują otrzymane wyniki dynamiki zapasu wody w glebie na zboczu. Średnio za cztery lata, wielkość jego na zboczu była wyższa niż na wierzchowinie. Badania wykonywane były na wierzchowinie typu grzbietu, stąd uzyskane wyniki nie pokrywają się z dotychczas publikowanymi, które wykazują, że strefy zboczy są najbardziej ubogie w wodę. Średnia zawartość wody w jednometrowej warstwie gleby za okres czterech lat wyniosła na dnie doliny 245 mm, zboczu 195 mm i wierzchowinie 182 mm.

Największa retencja była na dnie dolin, co jest normalnym zjawiskiem, biorąc pod uwagę rodzaj gleby oraz położenie w falistej rzeźbie. Największy przyrost retencji pozimowej wystąpił w 1983 roku i wyniósł na wierzchowinie +78 mm, zboczu +59 mm i dnie doliny +90 mm. O takim stanie zadecydował łagodny przebieg zimy. Woda z opadów atmosferycznych stycznia, lutego i marca w dużym stopniu wsiąkała w niezamarzniętą glebę. W pozostałych latach przyrosty retencji pozimowych były znacznie niższe, co spowodowane było niewielkimi opadami i głębszym zamarznięciem gleby. Na szczególne podkreślenie zasługuje duże magazynowanie wody na zboczu zachodnim w porównaniu z wierzchowiną. W sumie za okres czterech lat gleby zbocza zmagazynowały w jednometrowej warstwie 94 mm wody – średnio w roku 23,5 mm, na wierzchowinie odpowiednio 37 mm - średnio w roku 9,2 mm. Na wierzchowinie dwukrotnie, tj. po zimach 1983/84 i 1985/86, wystąpiła retencja ujemna. Stan ten prawdopodobnie został spowodowany właściwościami gleb a szczególnie występującym na wierzchowinie (typu grzbietowego) pod poziomem próchnicznym bardzo słabo przepuszczalnym poziomem przejściowym. Po nim woda spływała i zasilala glebę na zboczu. Już w trakcie pobierania prób glebowych zauważyło się niskie uwilgotnienie poziomu przejściowego i dużą jego zwężłość. Ponadto wierzchowina narażona jest na większy ruch powietrza wiatry. Zbocze zachodnie przy wiatrach z kierunków wschodnich jest zaciszne, co nie powoduje wzmoczonego parowania wody z gleby.

Tab. 3. Dynamika zapasu wody (mm) w jednometrowej warstwie gleby w Elizówce
The dynamics of the water reserve (mm) in a 1m deep soil layer

A Lata	B Położenie	C - Terminy oznaczania wilgotności gleb																										
		Miesiąc																										
		IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI					
		Dekada																										
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1983	Wierzchowina	235	233	266	282	247	180	148	180	104	75	143	138	105	113	79	74	96	148	149	134	130	130	178	181			
	Zbocze	233	250	262	281	252	173	151	199	144	115	176	153	136	113	121	108	128	164	154	110	165	165	185	191			
	Dolina	308	293	294	292	261	184	164	233	184	178	222	233	203	110	148	158	175	178	211	171	185	185	207	219			
1984	Wierzchowina	158	167	201	225	177	199	186	218	208	219	136	136	140	83	129	148	195	211	241	209	201	201	212	215			
	Zbocze	220	217	237	249	224	239	203	226	191	223	188	156	158	98	119	144	196	239	227	231	202	202	209	227			
	Dolina	236	244	261	265	258	235	205	278	260	274	251	221	190	181	153	209	263	295	258	257	269	269	284	293			
1985	Wierzchowina	219	208	237	238	206	174	201	293	191	199	205	236	197	142	224	120	203	218	234	185	123	227	257	272			
	Zbocze	207	207	225	238	212	174	255	235	245	195	185	240	210	183	206	178	203	215	168	199	154	203	236	251			
	Dolina	325	311	286	326	289	246	254	293	248	235	233	268	264	258	254	270	269	282	285	270	274	299	295	330			
1986	Wierzchowina	250	204	277	195	229	211	257	208	205	156	86	129	148	264	236	196	178	170	153	120	124	127	134	153			
	Zbocze	277	206	229	242	274	225	273	246	263	152	142	174	187	259	223	202	178	187	142	136	121	134	154	186			
	Dolina	333	295	288	290	286	274	289	235	252	184	193	194	234	251	257	250	232	230	227	226	216	255	236	238			
1983-1986	Wierzchowina	216	203	232	235	215	191	198	225	177	162	142	159	147	151	167	134	168	187	167	162	153	171	195	205			
	Zbocze	234	220	238	252	240	203	221	227	211	171	173	181	173	163	167	158	176	201	173	169	157	176	196	214			
	Dolina	300	285	282	293	274	235	228	260	236	218	22	229	223	202	203	222	235	246	245	231	238	245	255	270			

WNIOSKI

1. Przyrost retencji wodnej gleb zbocza zachodniego w okresie badań był wyższy od przyrostu na wierzchowinie – typu grzbietu. Średnio za czteroletni okres wyniósł on: na wierzchowinie 182 mm, na zboczu 195 mm i na dnie doliny 245 mm.

2. Przyrost retencji wodnej gleby (przed rozpoczęciem wiosennych prac polowych) wyniósł przeciętnie na dnie doliny 35,0 mm, na zboczu 23,5 mm i na wierzchowinie 9,2 mm.

PIŚMIENNICTWO

1. Czerwiński S.: Wpływ rzeźby falistego terenu lessowego na plon niektórych roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 311, 1985.
2. Dobrzański B., Borowiec J., Gawlik J.: Gleby Zakładu Rolniczo-Doświadczalnego Elizówka, z uwzględnieniem wpływu erozji wodnej Ann. Univ. Mariae Curie – Skłodowska, sec. E, vol.13, 1958, z. 5, 1960.
3. Mazur Z.: Zróżnicowanie gleb i plonów w falistym terenie lessowym. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.357, 1988.
4. Mazur Z., Orlik T.: Plonowanie niektórych roślin w zróżnicowanych warunkach erodowanego terenu lessowego. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln., z.311, 1985.
5. Mazur Z., Orlik T.: Rozkład pokrywy śnieżnej, zamarzanie i wilgotność gleb na polach wstęgowych w Elizówce. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.130 1972.
6. Orlik T., Czerwiński S.: Spływy powierzchniowe, retencja wodna gleb i plony na przykładzie RZD Elizówka. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z. 272, 1983.
7. Pawłowski F., Malicki L.: Wilgotność gleby w falistym terenie a plon i masa korzeniowa pszenicy ozimej oraz mieszanki koniczyny czerwonej z trawami. Ann. Univ. Mariae Curie – Skłodowska, sect. E, vol. 18, 8, 1963.
8. Zawadzki S.: Zmiany wilgotności gleby pod różnymi uprawami na falistym terenie lessowym. Pam. Puł., Prace IUNG, z.12, 1964.

SUMMARY

The studies on soil humidity were carried out between 1983 and 1986 on the eroded western slope of 17,5% gradient, with a corrugated type of a table-like top and the valley bottom. The soils occurring here are typically loess ones (tab. 2). The measurements determining the soil humidity were made between spring and winter in decades in four repetitions by means of a period of drier method. The results are given as the water reserve in a 1m soil layer in mm (tab. 3). It was found out that in the period of the studies, the western slope was characterized by greater humidity than the top soils. The average water reserve in the 4 years period on the slope in a 1 m soil layer was 195 mm, on the top it was 182 mm and on the valley bottom 245 mm.