

WPŁYW LASU I ZADRZEWIŃ NA WŁAŚCIWOŚCI LESSOWYCH UTWORÓW GLEBOWYCH

Stefan Ziemnicki, Saturnin Zawadzki

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego AR — Lublin
Kierownik: prof. dr S. Ziemnicki
Instytut Melioracji i Użytków Zielonych — Oddział w Lublinie
Kierownik: prof. dr S. Zawadzki

WSTĘP

Najskuteczniejszym zabezpieczeniem gleby przed erozją jest szata roślinna. Części naziemne przejmują i osłabiają energię padających kropel czy strug podczas ulewnego deszczu, części podziemne wiążą glebę korzeniami i regulują jej właściwości fizyczne. Polska leży w strefie leśnej. Dlatego też okrywa złożona z drzew i krzewów jest najbardziej naturalna, trwała i skuteczna. Las sam się odnawia, sam reguluje piętrowość i sam kształtuje glebę na której rośnie.

Oczywiście konieczność otrzymania coraz większych ilości pożywienia zmusza do uprawy rolnej. Szczególnie odnosi się to do gleb o dobrych właściwościach zarówno chemicznych jak i fizycznych, żyznych i łatwych do uprawy. Do takich należą gleby lessowe: próchniczne a przede wszystkim czarnoziemy.

Dlatego też tereny lessowe w Polsce są uprawiane od kilkuset lat. Lasy zajmują małe obszary. Na przykład na Wyżynie Lubelskiej powierzchnie zalesione wynoszą tylko około 11⁰/. Lasy te nie są rozmieszczone według określonych zasad narzuconych krążeniem wody, czy ochroną gleby. Układ ich jest przypadkowy, a tylko mała część spełnia rolę ochronną. Poprawa krajobrazu oraz konieczność zabezpieczania gleby w miejscach specjalnie zagrożonych zmusza do stosowania zadrzewień śródpolnych [1, 5, 6, 7]. Wszystkie projekty zabezpieczania przed erozją wykonane przez Ziemnickiego [5, 6] uwzględniały konieczność wprowadzania zadrzewień ochronnych w różnym, zależnym od potrzeb układzie. Znalazły więc miejsce pasy zadrzewione usytuowane w górnej części zboczy o kierunku poprzecznym do ich spadku, miejsca nieprzydatne do uprawy płużnej a w tym groźne dla krajobrazu rolniczego — wąwozy.

Jednym z obiektów ochrony gleby przed erozją wodną zrealizowanym według projektu Ziernickiego są pola Zakładu Doświadczalnego Werbkowice należące do Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa. Obszar objęty projektem wyniósł 149,9 ha. Oprócz wstępnego układu pól



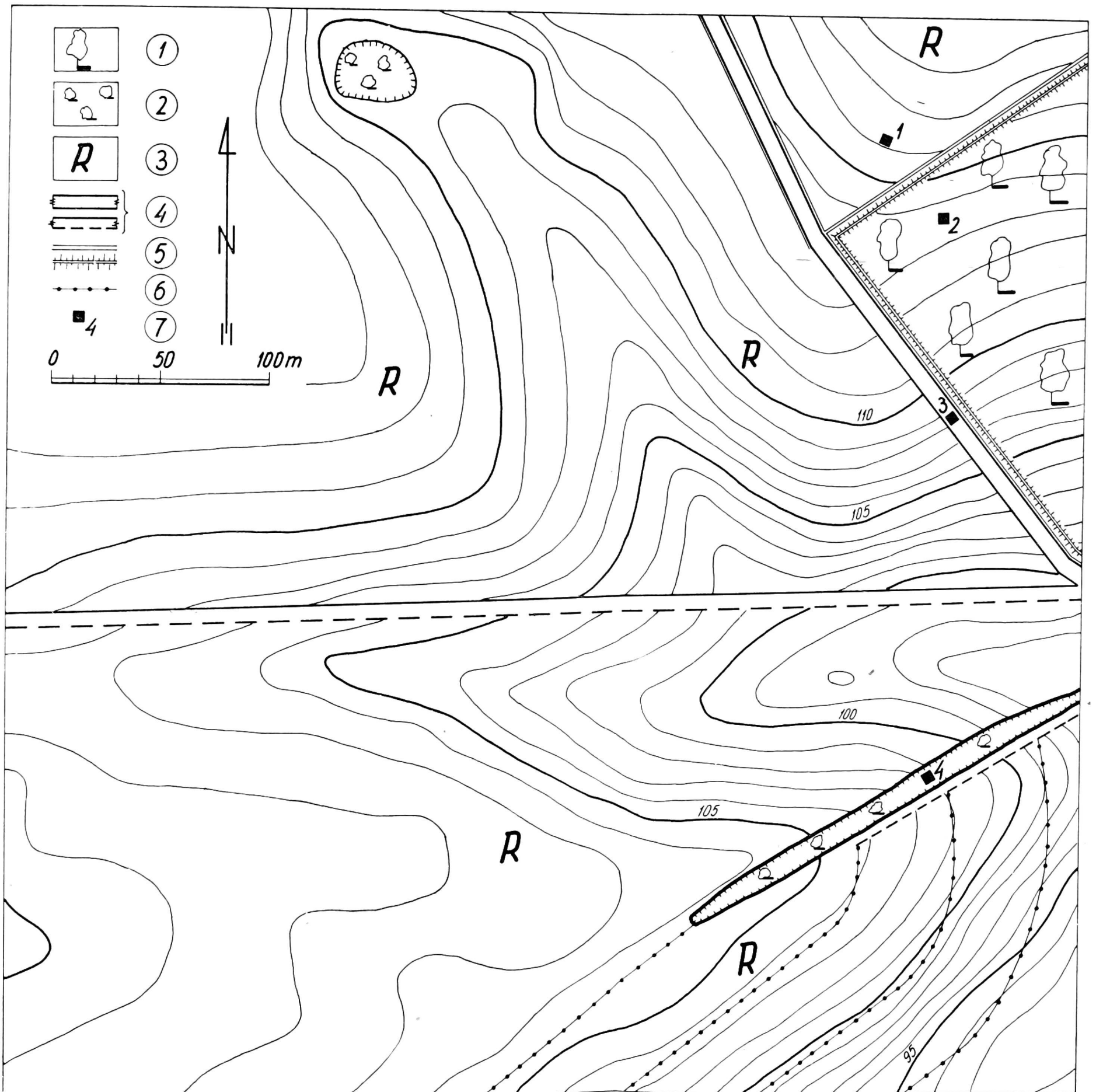
Rys. 1. Wstępny układ pól na zboczach w Werbkowicach. Widoczne są zadrzewienia na skarpach oraz w miejscach trudnych do uprawy większymi maszynami. Wiosna 1972 r. Fot. S. Ziernicki

(rys. 1) przewidziano zadrzewienia śródpolne m.in. na obniżeniu wymoku oraz w wąwozach drogowych. Zmieniono układ dróg, które w pewnych przypadkach przyczyniły się do powstania wąwozów. Zabiegi ochronne, a w tym umocnienie i obsadzenie drzewami wąwozów, rozpoczęto w 1951 r. i prowadzono do 1953 r. W następnych latach wykonywano, zresztą niewielkie, prace pielęgnacyjne. W 1975 r. rósł tam młody, ale gęsty las.

Na terenie przyległym do pól ornych znajduje się las liczący ponad 300 lat. Dla stwierdzenia oddziaływania lasu czy zadrzewienia na materiał lessowy porównano niektóre właściwości gleby na polu ornym z glebą pod lasem i na dnie zadrzewionego wąwozu. Badania wykonano w okresie 1972—1975 r.

WARUNKI FIZJOGRAFICZNE

Werbkowiec leżą we wschodniej części Wyżyny Lubelskiej w odległości około 12 km od Hrubieszowa, przy szosie prowadzącej do Zamościa. Omawiany teren znajduje się w sąsiedztwie rzeki Huczwy. Miąższość okrywy lessowej wynosi kilkanaście metrów. Nigdzie nie napotkano na



Rys. 2. Urzeźbienie fragmentu terenu objętego zabiegami przeciwerozyjnymi w Werbkowicach. Zaznaczono zadrzewiony wymok i wąwóz drogowy: 1 — las, 2 — zadrzewienia śródpolne 3 — pole orne, 4 — drogi gruntowe: przelotowa i dojazdowa do pól, 5 — rów i wał ziemny, 6 — granice pól wstęgowych 7 — położenie profilów glebowych

ślady innych utworów. Zbocza są silnie urzeźbione, pocięte suchymi dolinami mimo, że spadki ich nie są zbyt duże — przeciętnie nie przekraczają 10⁰%. Wysokość względna zboczy dochodzi do 14 m [1].

Średni opad roczny wynosi około 600 mm. Klimat Werbkowic nie odbiega od klimatu Wyżyny Lubelskiej. Sprzyja on uprawie roślin spotykanych w Polsce, a specjalnie uprawie pszenicy i buraka cukrowego.

Falistość terenu oraz podatność lessu na rozmyw były powodem znacznych zniszczeń wywoływanych przez spływy powierzchniowe zwłaszcza podczas roztopów. Badania glebowe Dobrzańskiego [1] wykazały znaczne zróżnicowanie gleb od zdegradowanych czarnoziemów głębokich o miąższości poziomu próchnicznego powyżej 80 cm do gleb lessowych silnie zmywanych. Na silnie wyerodowanych zboczach miąższość warstwy próchnicznej wynosiła 19 cm (reagująca z HCl od powierzchni), a niżej znajdował się żółty less.

MIEJSCA BADAŃ

Badania wykonano w punktach leżących w niedużych odległościach od siebie. Użytkowanie ich było różne. Położenie miejsc zaznaczono na rysunku 2.

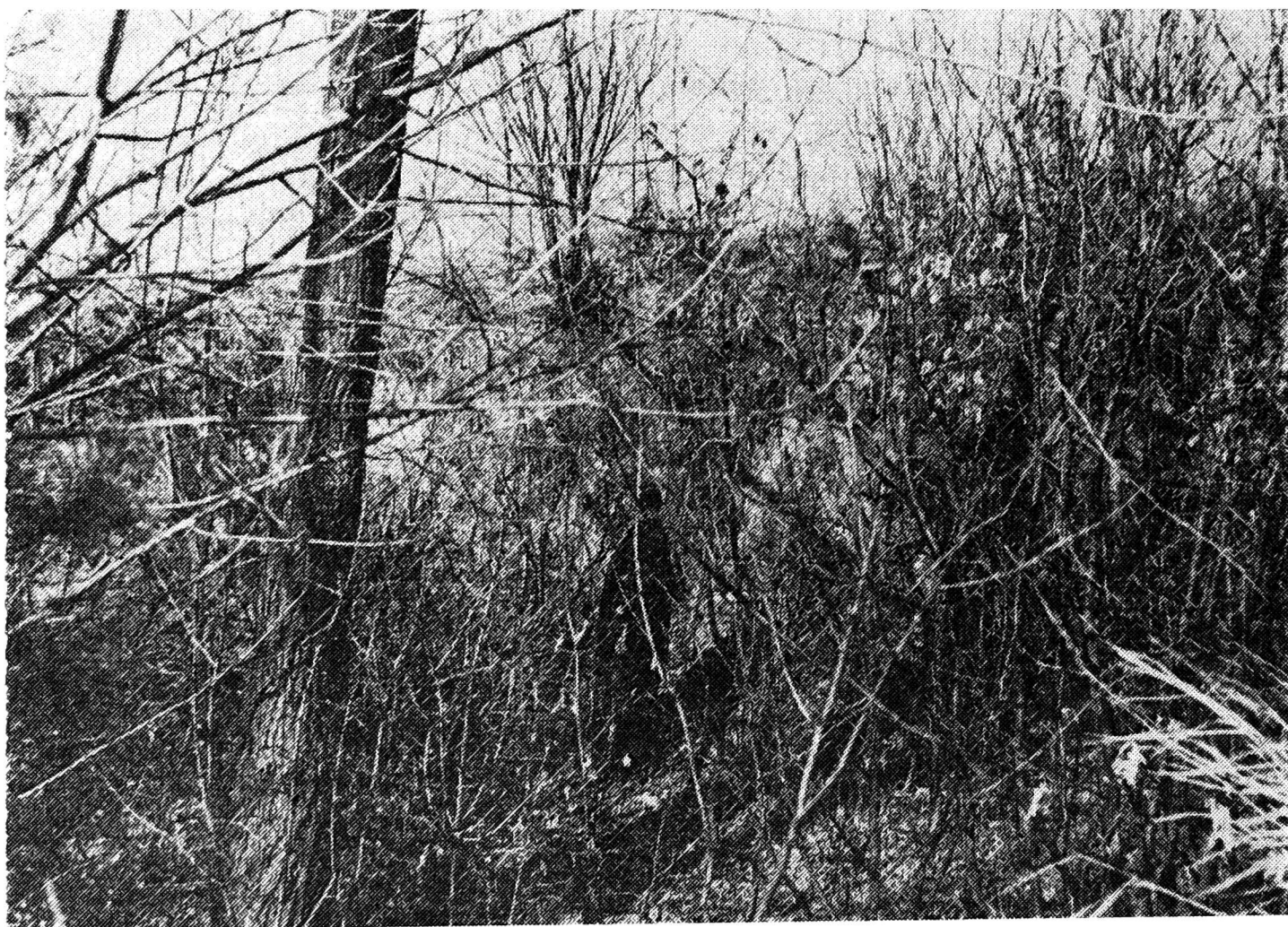
Profil 1 zlokalizowano na polu ornym, na łagodnie nachylonym stoku o spadku około 4⁰%. W okresie pobierania próbek (wiosna 1975 r.) rósł tam jęczmień.

Profil 2 leży w odległości około 40 m od poprzedniego na tym samym skłonie. Punkty badań dzieli głęboki rów i wał ziemny. Profil 2 znajduje się w dawnym parku dworskim, który zatracił swe pierwotne przeznaczenie i przekształcił się w las. Tym niemniej jest on często uczęszczany i wskutek tego gleba jest udeptywana a podszycie lasu ubogie. Powierzchnia leśna jest nieduża, około 1,5 ha. Według stanu w 1975 r. główną masę warstwy drzew stanowił grab zwyczajny (*Carpinus betulus* L.) w wieku 30—50 lat, o przeciętnej pierśnicy 20 cm. Pokrywał on ok. 90⁰% powierzchni. Pojedynczo występowały: lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.) oraz pojedyncze około 300-letnie przestoje dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.). Dęby są okazałe, o rozłożystych koronach. Górują one nad całym drzewostanem i mimo, że pozostały w niewielkiej ilości wywołują wrażenie lasu dębowego. Ogólnie drzewostan jest jednopiętrowy, bez porostu i ze słabo wykształconym podszyciem osiagającym wysokość do 1 m i pokrywającym około 30⁰% powierzchni. W skład podszyciu wchodzi: leszczyna (*Corylus avellana* L.), dziki bez czarny (*Sambucus nigra* L.), kruszyna pospolita (*Frangula alnus* Mill), trzmielina zwyczajna (*Evonymus europaea* L.), agrest (*Ribes grossularia* L.), grab zwyczajny, lipa drobnolistna. Z uwagi na silne ocienianie dna lasu przez dęby i graby, runo

składa się z małej liczby gatunków. Tworzą go rośliny znoszące zacienienie, głównie: fiołek dwukwiatowy (*Viola biflora* L.), przytulia (*Galium* sp. L.) oraz jastrzębiec Lachenala (*Hieracium Lachenalii* Gmel.), jednoroczne samosiewki grabu zwyczajnego, pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.), dziki bez czarny, kruszyna, grusza pospolita (*Pirus communis* L.) i trawy (*Gramineae*).

Profil 3 wybrano na dnie wąwozu drogowego. Dno to jest ugniecione przez przejeżdżające furmanki i ciągniki. Powstały typowe koleiny, które ułatwiają spływ wodzie, co zagraża stabilności drogi. Na dnie wąwozu drogowego odsłonięta została skała lessowa. Warstwa pierwotnie zalegającej tu gleby została wywiana lub uniesiona przez spływającą okresowo wodę.

Profil 4 leży na dnie wąwozu zadrzewionego w 1951 r. Zarówno głębokość wąwozu (około 2 m) jak i spadek (około 8‰) odpowiadały wąwozowi drogowemu, gdzie badano profil 3. Roślinność w pobliżu profilu, na dnie wąwozu i na jego skarpach, składała się z dwu warstw. Warstwa górna była zbudowana z młodych pojedynczo rosnących modrzewi euro-



Rys. 3. Zadrzewiony wąwóz w Werbkowicach obok profilu 4, Gęsty młody drzewostan zakrywa sylwetkę człowieka stojącego na dnie. Pojedyncza topola osiągnęła wysokość około 15 m. Wiosna 1972 r. Fot. S. Ziernicki

pejskich (*Larix decidua* Mill), topól (*Populus* sp. L.) i grusz pospolitych (rys. 3). Warstwa ta pokrywała około 10% powierzchni. Warstwę niższą tworzyły: podszyt i podrost. Pokrywała ona ok. 90% powierzchni. W jej skład wchodziły: grab zwyczajny, leszczyna, jarzab pospolity (*Sorbus aucuparia* L.). Runo było bardzo skąpe i pokrywało zaledwie ok. 5% powierzchni. Występowało ono kępowo, a kępy te tworzyły: malina właściwa, *Rubus idaeus* L.) jarzab pospolity, grab zwyczajny. Warstwa mchów przykrywała około 10%.

Zarówno na dnie wąwozu jak i na jego zboczach występowały liczne kretowiska, które szacunkowo zajmowały do 40% powierzchni.

METODYKA I OMÓWIENIE WYNIKÓW

Podczas badań polowych wykonano odkrywki, opisano cechy morfologiczne profilów glebowych i pobrano próbki do badań laboratoryjnych. Wykonano oznaczenia zawartości substancji organicznej metodą Tiurina, zawartość węglanu wapnia metodą Scheiblera, a odczynu (pH) potencjometrycznie w 1n chlorku potasu i w wodzie. Skład granulometryczny oznaczono metodą Bouyousa w modyfikacji Prószyńskiego. Ciężar objętościowy wyznaczono posługując się cylindrami o objętości 100 cm³. Porowatość ogólną wyliczono. Oznaczenia sił ssących gleby przy różnych wartościach pF i związane z tym krzywe sorpcji wyznaczono przy pomocy bloków pyłowych, pyłowo-kaolinowych i komór membranowych wysokociśnieniowych [4]. Współczynnik przepuszczalności określono laboratoryjnie zmodyfikowanym aparatem Wita [3], a zwięzłość samopiszącym zwięzłościomierzem polowym *. Wyniki wymienionych badań zebrano w tabelach 1—3, a krzywe sorpcji pokazano na rysunkach 4 i 5.

Profil 1 charakteryzuje czarnoziem zdegradowany w odkrywce wykonanej na polu uprawnym o niedużym spadku (jęczmień) — 20.V 1975 r.

0—50 cm — poziom próchniczny ciemnobrunatny o gruzełkowatej strukturze. Na przelomie pomiędzy agregatami widoczne opylenie krzemionkowe. Skład mechaniczny: pył ilasty. Zwięzłość wyraźnie wzrasta na głębokości około 20 cm a następnie po kilkunastu centymetrach maleje. Przejście do następnego poziomu wyraźne.

50—80 cm — poziom żółtobrunatny (brudny) plamisty. Struktura agregatowa. Skład mechaniczny bez wyczuwalnych zmian. Przejście wyraźne zaciekami.

poniżej 80 cm — żółty pył ilasty (kopano do 120 cm).

* Gliński J., Walczak R.: Urządzenie do badania gleby i gruntu. Patent nr 159649.

Profil 2 w odkrywce wykonanej w odległości 40 metrów od poprzednio opisanej, w lesie grabowym z udziałem dębów w wieku około 300 lat.

0—35 cm — poziom próchniczny ciemnobrunatny na powierzchni przykryty 2 cm warstwą ściółki słabo rozłożonej. Skład mechaniczny: pył ilasty. Obfitość korzeni różnej grubości. Układ pulchny. Przejście wyraźne.

35—50 cm — poziom ciemniejszy od wyżej leżącego. Struktura agregatowa, ale występują również cienkie płytki z popielatymi warstewkami. Skład mechaniczny bez zmian. Przejście dość wyraźne.

50—100 cm — nieco jaśniejszy poziom o barwie brunatnej z jaśniejszymi plamami. Skład mechaniczny bez wyczuwalnych zmian. Przechodzi ku dołowi w formie zacieków.

poniżej 100 cm — słomkowo żółty pył ilasty intensywnie reagujący z kwasem solnym (kopano do głębokości 120 cm).

Profil 3 przedstawia niewykształconą glebę na dnie wąwozu drogowego uformowanego w głębokim utworze lessowym.

0—12 cm — zwięzły, zbity utwór lessowy, żółty z szarym odcieniem, intensywnie reagujący z kwasem solnym.

poniżej 12 cm — żółta skała lessowa podobnie jak wyżej intensywnie reagująca z HCl, na głębokości 40—50 cm występują rdzawe plamy.

Profil 4 znajduje się na dnie wąwozu zadrzewionego w latach 1951—1953 w ramach realizacji projektu zabiegów przeciwoerozyjnych [6]. Jest on oddalony około 30 metrów od profilu 3, przedstawia sobą glebę będącą w początkowym stadium rozwoju. Inicjalny proces glebotwórczy rozpoczął swe działanie z chwilą zadrzewienia. Obecnie profil ten przedstawia się następująco:

0—15 cm — średnio zwięzły poziom szarobrunatnej barwy z żółtym odcieniem, wykazujący tendencje do tworzenia struktury gruzełkowej. Reaguje z kwasem solnym, aczkolwiek niezbyt silnie. Przejście do następnego poziomu ostre.

poniżej 15 cm — żółta skała lessowa zwięzła, intensywnie reagująca z HCl, na głębokości 40—50 cm występują intensywnie rdzawe plamy.

Wszystkie zbadane profile glebowe wytworzone zostały ze skały macierzystej lessowej o bardzo zbliżonym składzie (tab. 1).

Pierwsza porównywana para profilów 1 i 2 to gleby dobrze wykształcone typu czarnoziemnego w miarę zdegradowane, prawie nie naruszone

Tabela 1

Skład mechaniczny gleb w Werbkowicach

Nr miejsca pobrania próbek	Głębokość cm	Procentowa zawartość cząstek o średnicy w mm						Suma <0,02
		1—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,006	0,006—0,002	<0,002	
1 (pole)	5—15	8	6	43	23	5	15	43
	20—25	7	7	43	22	6	15	43
	40—45	6	7	42	23	5	17	45
	70—75	6	9	45	20	6	14	40
	110—115	6	9	46	21	5	13	39
2 (las)	5—15	9	7	45	23	5	11	39
	20—25	6	7	47	20	8	12	40
	40—45	4	8	43	22	6	17	45
	70—75	4	9	43	20	6	18	44
	110—115	4	8	43	22	5	18	45
3 (wąwóz drogowy)	0—5	3	11	46	20	11	9	40
	15—20	3	11	46	23	8	9	40
	45—50	2	11	55	18	8	6	32
4 (wąwóz za- drzewiony)	0—5	9	10	47	19	5	10	34
	15—20	3	12	53	14	8	10	32
	45—50	5	7	48	23	8	9	40

przez procesy erozyjne, od wielu lat jednakowo użytkowane. Zarówno profil 1 na polu uprawnym jak i profil 2 w lesie mają dobrze wykształcone poziomy czarnoziemne zasobne w próchnicę z tym, że w profilu 2 wyraźnie zaznaczył się wpływ ścioly i masy korzeniowej, której rozłożona materia organiczna akumuluje się w wierzchnich warstwach. Tak więc w profilu 2 (leśnym) do głębokości 50 cm jest wyższa zawartość substancji organicznej (wynosząca od 4,9⁰% w warstwie przypowierzchniowej poprzez 3,5⁰% na głębokości 20—35 cm do 2,0⁰% na głębokości 40—45 cm) niż w profilu 1 na polu uprawnym, gdzie na odpowiednich głębokościach zawartości substancji organicznej wynoszą od 3,3⁰% poprzez 2,6⁰% do 1,3⁰% (tab. 2). W warstwach leżących poniżej 50 cm zawartość substancji organicznej w obydwu profilach jest niemal jednakowa, wynosi ona ok. 1⁰% na głębokości 70—75 cm i około 0,5—0,8⁰% poniżej 1 m. Obydwa profile do głębokości 1 m pozbawione są węglanu wapnia, a odczyn ich jest niemal identyczny.

Wyraźną różnicę między profilami 1 i 2 obserwuje się w ciężarze objętościowym a co za tym idzie i w porowatości wierzchnich warstw (tab. 3). Utwór glebowy budujący wierzchnią (30 cm) warstwę profilu 2 w lesie wykazuje ciężar objętościowy wahający się od 1,07 do 1,08 g/cm³ a w profilu 1 na polu uprawnym — od 1,39 do 1,40 g/cm³. Niżej natomiast zalegające utwory glebowe budujące niższe poziomy porównywanych profili

Tabela 2

Niektóre właściwości chemiczne gleb w Werbkowicach

Nr miejsca pobrania próbek	Głębokość cm	Zawartość substancji organicznej %	Zawartość CaCO ₃ %	pH	
				w H ₂ O	w 1n KCl
1	5—15	3,3	0,0	6,2	5,4
	20—25	2,6	0,0	6,3	5,4
	40—45	1,3	0,0	6,4	5,2
	70—75	1,0	0,0	6,6	5,3
	110—115	0,5	12,9	8,1	7,2
2	5—15	4,9	0,0	6,3	5,5
	20—25	3,5	0,0	6,1	5,3
	40—45	2,0	0,0	6,5	5,6
	70—75	1,1	0,0	6,7	5,7
	110—115	0,8	8,7	8,1	7,3
3	0—5	0,37	13,57	7,9	7,2
	15—20	0,21	14,97	7,8	7,3
	45—50	0,15	10,91	7,9	7,2
4	0—5	2,89	5,73	7,8	7,4
	15—20	0,48	11,33	7,9	7,2
	45—50	0,19	11,96	7,8	7,4

glebowych mają zbliżony ciężar objętościowy wahający się od 1,23 do 1,36 g/cm³. Na różnicę ciężaru objętościowego wpłynęła niewątpliwie wyższa zawartość substancji organicznej w profilu gleby leśnej, o czym była już mowa wyżej, jak też luźniejszy układ masy glebowej w profilu 2 w lesie. Masa glebowa w tym profilu charakteryzuje się układem naturalnym wytworzonym wyłącznie przez przyrodę, natomiast w profilu 1, użytkowanym jako pole uprawne, na właściwości fizyczne warstw wierzchnich ogromny wpływ wywiera czynnik antropogeniczny. Wyraźnie się on uwidacznia na wskaźniku porowatości, który informuje o stosunku porów do objętości fazy stałej w glebie. Na polu ornym wskaźnik ten w 35 cm wierzchniej warstwie wynosi poniżej jedności i waha się od 0,89 do 0,91.

Różnica w ogólnej objętości porów w górnych warstwach na korzyść profilu gleby leśnej staje się jeszcze bardziej widoczna przy szczegółowym rozpatrywaniu porów różnej wielkości w obydwu porównywanych profilach (tab. 3 i rys. 4). Objętość mikroporów w obydwu porównywanych profilach jest niemal identyczna i waha się od 10,0 do 13,0% z tym, że w warstwie przypowierzchniowej obydwu profilów w lesie i na polu wynosi 13,0%; tak więc odmienne użytkowanie nie ma wpływu na objętość mikroporów. Różnice uwidaczniają się szczególnie w zawartości mezopo-

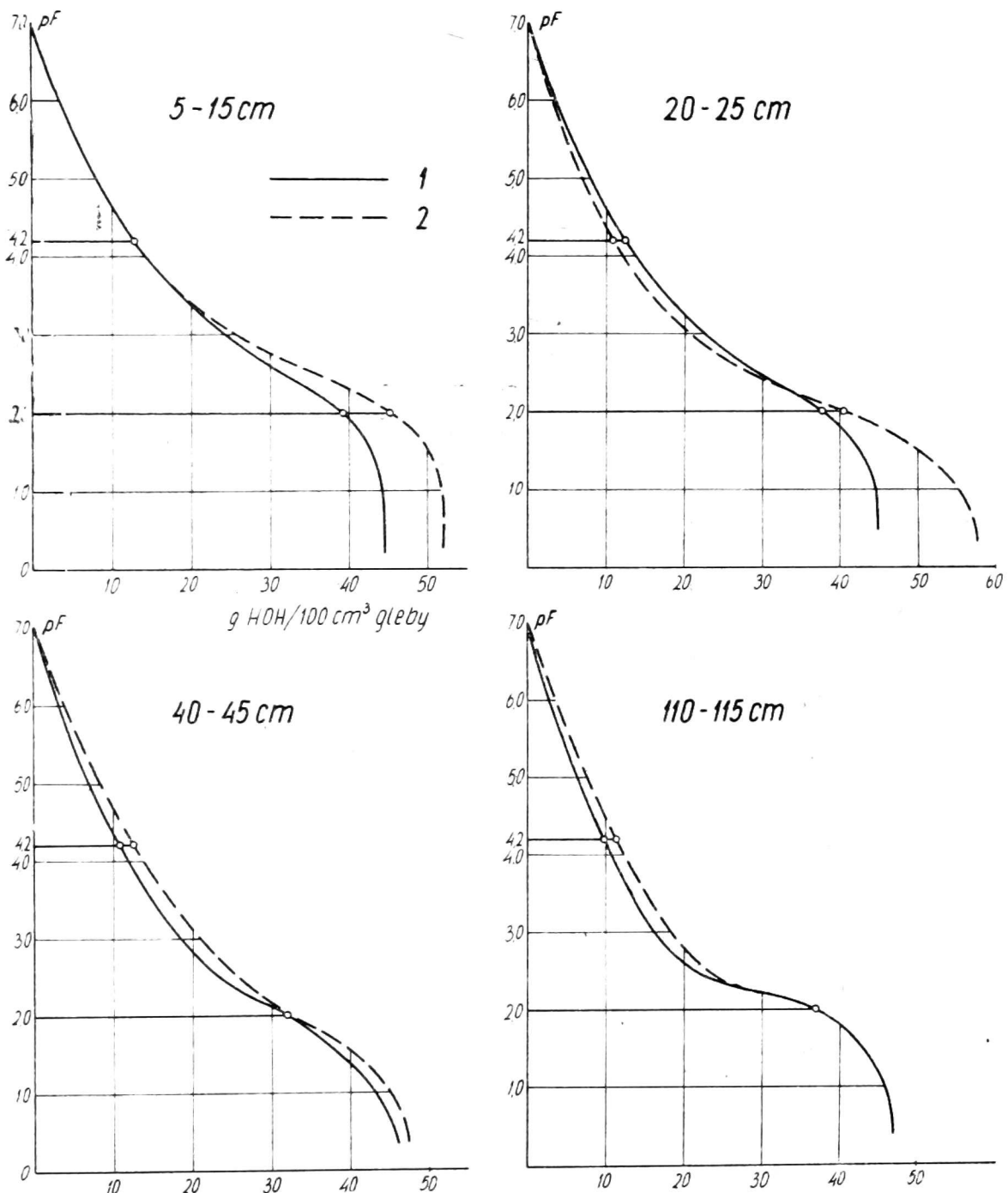
Tabela 3

Niektóre właściwości fizyczne gleb w Werbkowicach

Nr miej- sca po- brania próbek	Głęb- kość cm	Ciężar objęto- ciowy g/cm ³	Porowatość			Objętość fazy sta- łej %	Wskaźnik porowa- tości	Przepusz- czalność wodna cm/dobę	Zwięzłość kG/cm ²
			ogólna %	mikropory < 0,2	mezopory 0,2—30,0				
1	5—15	1,40	47,18	13,0	25,5	8,68	0,89	1,2	27,8
	20—25	1,39	47,55	12,5	25,5	9,55	0,91	3,9	30,0
	40—45	1,25	52,83	10,5	21,5	20,83	1,12	148,2	
	70—75	1,23	53,59	10,5	22,0	21,09	1,15	141,2	
	110—115	1,29	51,33	10,0	27,0	14,33	1,05	105,4	
2	5—15	1,08	52,25	13,0	32,0	7,25	1,09	98,2	28,7
	20—25	1,07	59,63	11,0	29,0	19,63	1,48	95,9	31,7
	40—45	1,30	50,95	12,5	20,0	18,45	1,04	141,2	
	70—75	1,36	48,69	12,5	20,0	16,19	0,95	81,0	
	110—115	1,24	53,21	11,5	25,5	16,21	1,14	42,4	
3	0—5	1,65	37,75	10,5	24,0	3,25	0,61	1,3	59,9
	15—20	1,36	48,69	9,0	27,5	12,19	0,95	96,3	51,5
	45—50	1,38	47,94	7,0	29,0	11,94	0,92	46,7	
4	0—5	1,07	59,63	11,5	26,0	22,13	1,48	36,7	11,2
	15—20	1,51	43,03	9,0	23,0	11,03	0,75	10,7	44,8
	45—50	1,39	47,56	7,0	31,5	9,06	0,91	30,9	

rów na korzyść gleby leśnej o około 4,0—6,5%. Mezopory decydują o zdolności utworu do magazynowania wilgoci dostępnej dla roślin. Objętość makroporów, a więc przestrzeni decydujących o przewietrzaniu gleby w warstwie powierzchniowej w obydwu profilach jest tego samego rzędu: 7,25% w glebie leśnej i 8,68% w glebie uprawnej, natomiast w nieco niżej zalegającej warstwie na głębokości 20—25 cm gleba leśna wykazała dwukrotnie wyższą zawartość makroporów wynoszącą 19,63% w porównaniu do 9,55% w analogicznej warstwie gleby na polu uprawnym. W dolnej części obu profili zawartość makroporów utrzymuje się w podobnych granicach.

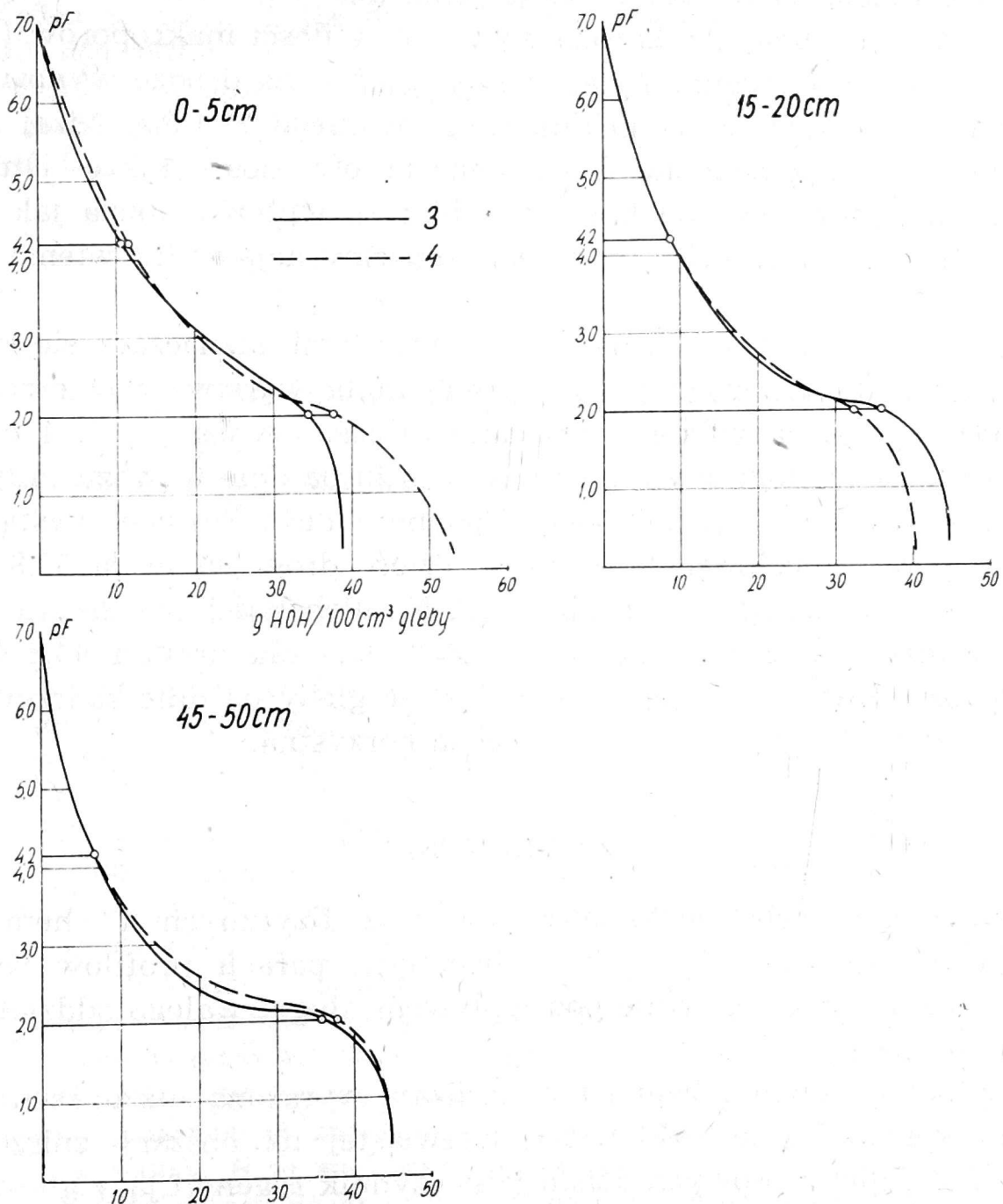
Wyraźną różnicę pomiędzy porównywanymi profilami widać w przepuszczalności wodnej górnej 35 cm warstwy. Na polu ornym jest ona



Rys. 4. Krzywe pF (sorpcji wody) utworów glebowych w profilach: 1 — pole orne, 2 — las

rzędu kilku (1,2—3,9) centymetrów na dobę, podczas gdy w lesie blisko 100 (95,9—98,2) centymetrów na dobę. Natomiast różnice w zwięzłości gleb obu profilów były nieistotne: zwięzłość w warstwie 5—15 cm na polu ornym wynosiła 27,8 kG/cm², a w lesie 28,7; zaś zwięzłość w warstwie 20—25 cm odpowiednio 30,0 oraz 31,7 kG/cm².

Drugą porównywaną parę stanowią profile: nr 3 na dnie wąwozu drogowego i nr 4 na dnie wąwozu zadrzewionego. W obydwu porównywanych profilach mamy do czynienia z utworem lessowym o niemal identycznym składzie mechanicznym (tab. 1) i bardzo zbliżonym odczynie — lekko alkalicznym (tab. 3). Zaznacza się wpływ zadrzewienia na zabarwienie powierzchniowej warstwy oraz fizyczne właściwości. Powierzchniowa warstwa profilu gleby w wąwozie zadrzewionym przybrała pod wpływem



Rys. 5. Krzywe pF (sorpcji wody) utworów glebowych w profilach: 3 — zagłębiona droga i 4 — dno wąwozu zadrzewionego (droga do 1951 r.)

zwiększonej zawartości substancji organicznej barwę szarą. Bardzo wyraźna różnica zarysowała się w ciężarze objętościowym oraz w porowatości powierzchniowej warstwy obydwu profilów (tab. 2). Na zagłębionej drodze wskutek ubicia zwiększył się znacznie ciężar objętościowy przyjmując wartości $1,65 \text{ g/cm}^3$ a porowatość ogólna $37,75\%$, natomiast w zadrzewionym wąwozie w wyniku obecności zwiększonej ilości substancji organicznej ciężar objętościowy znacznie się zmniejszył do $1,07 \text{ g/cm}^3$ a porowatość wyraźnie wzrosła do $59,63\%$. W warstwach głębszych (45—50 cm) wartości ciężaru objętościowego są zbliżone i wynoszą $1,38 \text{ g/cm}^3$ na drodze i $1,39 \text{ g/cm}^3$ w zadrzewionym wąwozie. Podobnie porowatość ogólna w profilu na drodze wynosiła $47,94\%$, a $47,56\%$ w wąwozie zadrzewionym (tab. 3).

Wpływ ubicia na drodze i rozluźnienia masy glebowej w wyniku zadrzewienia uwidacznia się bardzo wyraźnie w ilości makroporów (rys. 5), ich zawartość w wierzchniej warstwie w profilu na drodze wynosi $3,25\%$ a w analogicznej warstwie profilu zadrzewionego $22,13\%$. Niżej zalegające warstwy mają podobne ilości makroporów. Ilości mikro- i mezoporów obydwu profili są podobne, nie widać tu wpływu ubicia jak i działania systemu korzeniowego będącego konsekwencją zadrzewienia (tab. 3 i rys. 5).

Różnice pomiędzy porównywanymi profilami zaznaczały się również w przepuszczalności wodnej. Oczywiście ubita warstwa powierzchniowa na drodze wykazała znikomą przepuszczalność wynoszącą $1,34 \text{ cm/dobę}$ podczas gdy w analogicznym poziomie profilu na dnie wąwozu zadrzewionego wyniosła ona $36,7 \text{ cm/dobę}$. Podobnie duże różnice wystąpiły w zwięzłości. Na głębokości 0—5 cm zwięzłość drogi wynosiła $59,9$, a dna wąwozu zadrzewionego — $11,2 \text{ kG/cm}^2$. Na głębokości 15—20 cm różnice były mniejsze, gdyż otrzymano wartości: $51,5$ dla drogi i $44,8 \text{ kG/cm}^2$ dla wąwozu. Zwraca uwagę mała zwięzłość gleby na dnie zadrzewionego wąwozu, co w danym układzie jest cechą korzystną.

ZAKOŃCZENIE

Porównanie cech morfologicznych oraz fizycznych i chemicznych właściwości utworów w obydwu zbadanych parach profilów wskazuje na ich zróżnicowanie głównie pod wpływem długotrwałego oddziaływania roślinności leśnej.

Przytoczone wyniki badań potwierdzają wyrażoną już uprzednio tezę [8], że wprowadzanie roślinności drzewiastej na obszary zniszczonych przez erozję gleb lessowych działa jako czynnik regenerujący gleby a jednocześnie chroniący je przed erozją. Dotyczy to między innymi regenerowania gleb zupełnie zniszczonych w wąwozach drogowych.

LITERATURA

1. Dobrzański B., Ziernicki S.: Projekt układu pól na erodowanych czarnoziemach w Werbkowicach. Ann. UMCS Sect. E, vol. VI, 3, Lublin 1951
2. Reniger A.: Zalesienia i zadrzewienia śródpolne jako czynnik ochrony gleb polskich przed erozją. Roczn. Nauk rol. t. 54, z. 1, 1950
3. Wit K. F.: Apparatus for Measuring Hydraulic Conductivity of undisturbed Soil Samples. Techn. Biull. 52 Inst for Land and Water Man. Res. Wageningen 1967
4. Zawadzki S.: Laboratoryjne oznaczenia zdolności retencyjnych utworów glebowych. Wiad. IMUZ t. XI, z. 2, 1973
5. Ziernicki S., Mozola R.: Wprowadzenie zadrzewień przeciwoerozyjnych. Wiad. IMUZ t. VI, z. 1, 1966
6. Ziernicki S.: Wprowadzenie przeciwoerozyjnego układu pól na czarnoziemach w Werbkowicach. Roczn. Nauk rol. ser. F, t. 71, z. 1, 1955
7. Ziernicki S.: Consolidation of road gullies in a loess territory. Roczn. glebozn., t. XXV dod. 1974
8. Ziernicki S., Zawadzki S.: Comparison of properties of loess soils on the bottom of a road gully, afforested gully and on arable field. Roczn. glebozn., t. XXV dod. 1974

Стефан Земницки, Сатурнин Завадзки

ВЛИЯНИЕ ЛЕСА И ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ НА СВОЙСТВА ЛЕССОВЫХ ПОЧВ

Резюме

Польша расположена в натуральной лесной зоне. Поэтому лес является наиболее устойчивой защитой почвы. На опытных противоэрозионных объектах, сооружавшихся по проектам Земницкого, выделяли место для лесонасаждений. На хороших лессовых почвах удел леса равен около 3%. В объекте Вербковице, который реализовался в 1951 г. лесонасаждению подвергались гольвеги, размываемые в лессовом материале. В 1975 г. исследовались некоторые водные свойства почв в лесу, на обрабатываемом поле, на дороге, на дне гольвега и оврага, по которому до 1951 г. вела дорога. На рис. 1 показана ленточная система полей в Вербковицах, на рис. 2 — места исследований, а на рис. 3 — овраг с лесонасаждениями. Свойства почв сопоставлены в таб. 1-3. Величины рF для почв на пашне — п. 1, и в лесу — п. 2 показаны на рис. 4, а для почв на дороге и из дна оврага с лесонасаждениями (дорога до 1951 г.) — на рис. 5.

Полученные результаты исследований указывают, что влияние леса, существующего около 300 лет, на почву обнаруживается до глубины 40 см. Выражено это в повышении водоемкости, водопроницаемости и количеств воды, доступной растениям. В то же время на дне оврага, лес в котором насаждался около 20 лет тому назад, это влияние наблюдается до глубины около 10 см. Таким образом лес изменяет свойства лессовых почв в полезном направлении, хотя происходит это сравнительно медленно.

Stefan Ziemnicki, Saturnin Zawadzki

INFLUENCE OF FORESTS AND TREE PLANTING ON PROPERTIES
OF LOESS SOILS

S u m m a r y

Poland is situated in a natural forest zone. Therefore the forest is the most durable natural soil protection. In experimental anti-erosion objects constructed according to Ziemnicki's design there was always left about 3% for afforestation on rich loess soils. In the object Werbkowice whose field arrangement was corrected in 1951, road gullies washed out in loess material were afforested. In 1975 a number of water properties of soils was investigated in a forest, farmland, on the road, on the road gully bottom and on the bottom of a gully in which the road ran until 1951. Fig. 1 presents stripe fields at Werbkowice. Fig. 2 the investigated places, and Fig. 3 the afforested gully. Soil properties are enlisted in Tables 1, 2 and 3. pF properties for soils in farmland (point 1) and in a forest (2) are shown in Fig. 4 and for soils on the road and the bottom of afforested gully (road till 1951) in Fig. 5.

The obtained results indicate that the influence of the forest existing for 300 years reached the soil about 40 cm in depth. This influence was visible in the increased water capacity, permeability and greater amount of water available for plants. But in the bottom of the gully afforested for about 20 years this influence reached 10 cm of soil layer. The forest changed properties of loess soil for the better although it is a very slow process.