
Szkoła
Główna
Gospodarstwa
Wiejskiego
w Warszawie

Przegląd Naukowy

Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska

Konferencja naukowa

Problemy kształtowania środowiska obszarów wiejskich

Sesja II: *Gospodarowanie wodą na obszarach wiejskich*

50 - LECIE WYDZIAŁU

Zeszyt 11

Czesław SZAFRAŃSKI

Stosunki wodne gleb terenów bogato urzeźbionych i potrzeby ich regulacji

Abstract

Water conditions of soils on richly relieved areas and needs of their regulations. In the work were presented results of field investigations performed in the years 1978 to 1995 in the Experimental Station Mokronosy, situated on Gniezno Lakeland (52°53' N, 17°28' E). Performed investigations showed significant influence of area relief on forming of inappropriate water conditions of soils. It was showed that betterment of air-water relations in richly relieved areas needed using of agricultural treatments cooperating with drainage network. This enabled to equalize soil moisture contents in section from foot to top of slope and preserves from water erosion of soils.

Key words: area relief, ground-water, drainage network, agricultural treatments.

Wstęp

Na bogato urzeźbionych terenach polodowcowych jednym z podstawowych wskaźników charakteryzujących stosunki wodne gleb jest poziom występowania zwierciadła wody gruntowej. Wyniki badań melioracyjnych i gleboznawczych tych terenów wskazują na dużą zmienność stanów wód gruntowych związaną przede wszystkim z rzeźbą terenu (Cieśla 1968; Białousz 1978; Kosturkiewicz i Szafrąński 1983). Według badań przeprowa-

dzonych przez Szafrąńskiego (1988), zróżnicowane spadki terenu, a zwłaszcza ich załamania na zboczu, decydują o zmianach warunków hydraulicznych odpływu wód i zasilania spływami powierzchniowymi oraz podpowierzchniowymi charakterystycznych przekrojów w rzeźbie terenu i związanymi z tym poziomami wód gruntowych. Spływy te są często przyczyną okresowych lub stałych nadmiernych uwilgotnień w dolnych partiach zboczy i na zboczach wklęsłych oraz przesuszeń w górnych partiach zboczy (Szafrąński 1987).

Regulacja stosunków powietrzno-wodnych w terenach bogato urzeźbionych musi się więc opierać na prawidłowym rozpoznaniu środowiska glebowego oraz na dobrej znajomości obiegu wody w zlewni. Przy dobrych warunkach spływu wód powierzchniowych i podpowierzchniowych oraz nisko układających się stanach wody gruntowej, zbędne są często środki techniczne do odwodnienia profilu glebowego (Kosturkiewicz i Szafrąński 1984; Mioduszewski 1991). W latach ubiegłych podstawowym, schematycznie często stosowanym zabiegiem melioracyjnym na terenach bogato urzeźbio-

nych było drenowanie systematyczne, które nie spełniało potrzeb rolnictwa i wymogów ochrony środowiska (Kosturkiewicz i in. 1981; Solarski i in. 1991). Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdzić można, że w tych terenach w większym stopniu powinno być wykonywane drenowanie niesystematyczne (Kurek 1986; Kostrzewa 1991; Pływaczuk 1991; Szafrąński 1994). Drenowanie to zapewnia wystarczającą intensywność odwodnienia i korzystniej oddziałuje na stosunki wodne z punktu widzenia ochrony środowiska przyrodniczego.

Szczególnie istotne i ważne w terenach bogato urzeźbionych jest ograniczenie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych. Można to osiągnąć poprzez kompleksowe stosowanie zabiegów agromelioracyjnych w połączeniu z drenowaniem niesystematycznym, które w pewnych przypadkach pozwoli nawet na rezygnację z drenowania. Według Somorowskiego (1992) na około 10% gleb okresowo za mokrych w Polsce, wykonanie agromelioracji może przywrócić im sprawność rolniczą. Ponadto zabiegi te umożliwiają zmagazynowanie od 10 do 60 mm wody więcej w okresach obfitujących w opady, która może być wykorzystana przez rośliny w okresach posusznych (Wanke 1976; Cieśliński 1989; Kosturkiewicz i Szafrąński 1991). Może to być jednym ze sposobów zmniejszenia niedoborów wody w glebach położonych na stokach wzniesień oraz poprzez zmniejszenie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych ograniczenia erozji wodnej gleb tych terenów.

Metodyka badań

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w latach od 1978 do 1995 w Doświadczalnej Stacji Badawczej Mokronosy, położonej na Pojezierzu Gnieźnieńskim (52°53'N, 17°28'E). Badania terenowe prowadzone są na powierzchniach doświadczalnych zlokalizowanych w górnych, środkowych i dolnych partiach zboczy oraz w rynnach terenowych.

Na terenie objętym badaniami została zaprojektowana przez Biuro Projektów Wodnych Melioracji, zgodnie z obowiązującymi wytycznymi z 1967 roku, systematyczna sieć drenarska. W trakcie wykonywania robót Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych przeprojektowała do celów badawczych sieć drenarską. Zmiany polegały na wprowadzeniu doświadczalnych działów drenowania niesystematycznego, zwiększeniu na części powierzchni rozstaw dwu- i czterokrotnie oraz wyłączenie części powierzchni z drenowania. Drenowanie niesystematyczne, podobnie jak systematyczne, wykonano na głębokości 0,9 m, dostosowując trasy rurociągów do rzeźby terenu i do związanego z nią nadmiernego uwilgotnienia. Studzienki do pomiaru stanów wody gruntowej zlokalizowane są w przekrojach przechodzących przez różne układy sieci drenarskiej i grunty wyłączone z drenowania, tworząc przekroje o zróżnicowanej konfiguracji terenu.

Stałe obserwacje i pomiary na obiekcie obejmowały:

- limnigraficzną rejestrację spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych z 11 poletek (3 poziomów), o spad-

kach podłużnych od 1,4 do 11,6%; długość poletek wynosi 30 m, a szerokość 10 m; metodykę pomiarów tych spływów przedstawiono w pracy Szafrąńskiego (1987),

- pomiary stanów wody gruntowej w 90 studzienkach z częstotliwością co 5 dni, a w okresach dużego uwilgotnienia codziennie,
- limnigraficzną rejestrację odpływów w 5 działach drenarskich,
- pomiary odpływów z 15 działów drenarskich za pomocą podstawianego naczynia, z częstotliwością co 5 dni, a w okresie roztopów wiosennych i długotrwałych opadów latem codziennie,
- codzienne pomiary opadów deszczomierzem Hellmanna, a w okresie wegetacyjnym dodatkowo pluwiografem,
- okresowe pomiary wilgotności gleby w typowych profilach glebowych metodą suszarkowo-wagową oraz za pomocą sondy neutronowej.

Badania i obserwacje terenowe na obiekcie doświadczalnym obejmowały również prace gleboznawcze, polegające na wykonaniu odkrywek i wierceń glebowych, z których pobrano próbki do analiz laboratoryjnych. Terenowe pomiary fizykowodnych właściwości gleby obejmowały oznaczenie połowej pojemności wodnej i infiltracji wierzchnich warstw badanych profili glebowych. W 1988 roku wykonano na części badanych powierzchni zabiegi agromelioracyjne w postaci orki do głębokości 35 cm w 3 działach drenarskich i spulchniania (do 50 cm) na 5 poletkach spływowych. Zabiegi te zostały przeprowadzone powtórnie w 1992 roku. Przebieg warunków meteorologicz-

nych w badanym okresie przeanalizowano na podstawie pomiarów opadów we własnym posterunku opadowym oraz dane odnośnie temperatur powietrza ze stacji meteorologicznej IMGW Gniezno.

Wyniki badań

Ukształtowanie terenu i gleby

Teren objęty badaniami charakteryzuje się bardzo urozmaiconą rzeźbą terenu, typową dla rzeźby młodoglacjalnej. Obok bezodpływowych zagłębień i oczek wodnych występują znaczne wzniesienia o przewadze długich zboczy południowych i północnych. Część wierzchołkowa zboczy często jest spłaszczona, a maksymalne spadki na zboczach dochodzą do 12%. Najmniejsze spadki terenu występują u podnóży stoków i w rynnach terenowych, gdzie warunki odpływu wód powierzchniowych są utrudnione.

Pokrywa glebowa badanego terenu wykazuje zróżnicowanie związane z urozmaiconą rzeźbą terenu. Obszar ten stanowi fragment falistej moreny dennej zlodowacenia bałtyckiego stadiu poznańskiego (Galon 1972). Morena ta jest zbudowana z glin zwałowych, spiaszczonych w wierzchnich warstwach.

Na podstawie wykonanych szczegółowych badań gleboznawczych (Szafrąński 1993), na badanych powierzchniach wyróżniono cztery zespoły glebowe: gleby płowe typowe (1A), gleby płowe opadowo-glejowe (2A), gleby płowe gruntowo-opadowe (3A), czarne ziemie zbrunatniałe (4D). W pokrywie glebowej badanego obiektu, podobnie jak na terenie całej Niziny Wielkopolskiej (Marcinek i in. 1990), dominują gleby płowe (83%).

Jedynie około 17% stanowią czarne ziemie zbrunatniałe, występujące w obniżeniach terenowych.

W tabeli 1 przedstawiono właściwości wodne badanych gleb. Otrzymane wyniki wskazują na stosunkowo niewielkie ich zróżnicowanie pomiędzy wyodrębnionymi zespołami gleb płowych. Zapas wody przy PPW waha się w tych glebach, w warstwie 0–100 cm, od 262 do 268 mm. W zespole czarnych ziem zbrunatniałych (4D) zapas w tej warstwie wynosi 275 mm. Także zapasy wody przy pełnej pojemności wodnej i wilgotności trwałego więdnięcia nie wykazały istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi zespołami glebowymi. Omawiane gleby charakteryzują się odmiennymi stosunkami powietrzno-wodnymi. W wierzchnich warstwach gleby porowatość powietrzna przy zawartości wodnej równej PPW, waha się od 8,4 do 12,2%, średnio 10,3%. Odpowiada to dostatecznej ilości powietrza, przyjmowanej od 10–15% (Kowalik 1973). Małą przewiewnością charakteryzują się warstwy podorne

gleb płowych, w których porowatość powietrzna wynosi od 7,3 do 8,5%.

Mała jest również przepuszczalność warstw podornych gleb płowych, w których współczynnik filtracji waha się od 0,54 do 1,13 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$, średnio 0,83 $\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Wielkości te wskazują, że warstwy podorne gleb płowych są zagęszczone i wymagają rozluźnienia, które można uzyskać przez wykonanie zabiegów agromeliorycyjnych (Miatkowski 1986; Cieśliński 1988).

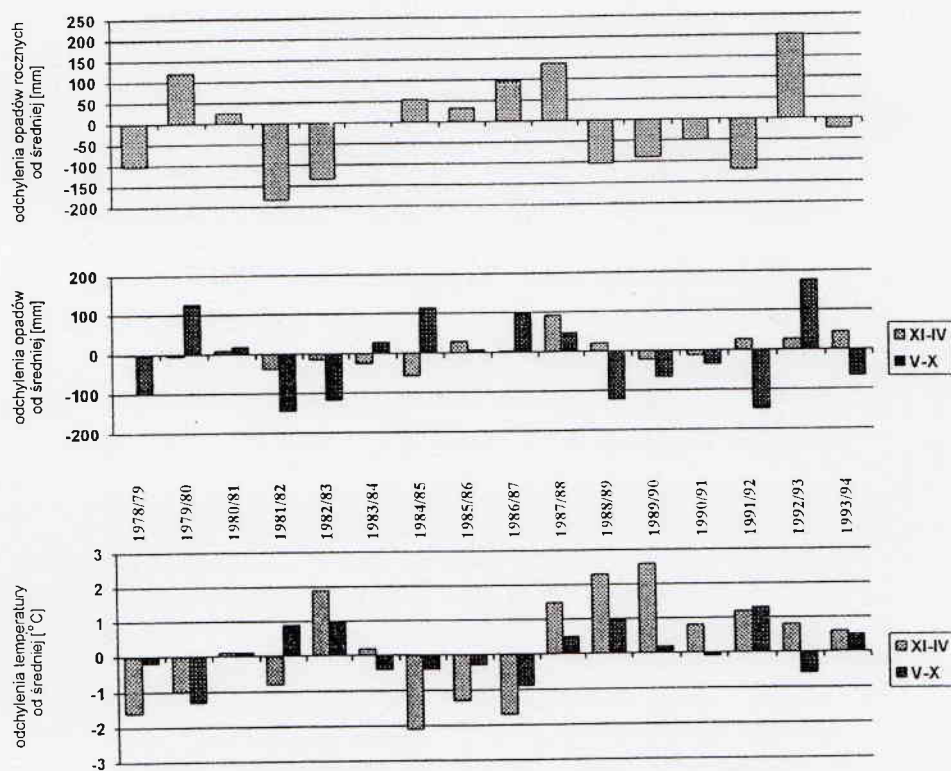
Przebieg warunków meteorologicznych w okresie badań

W okresie siedemnastoletnich badań w Stacji Doświadczalnej Mokronosy wystąpiły lata, które można zaliczyć do mokrych, średnich i suchych (rys. 1). Przy ocenie uwilgotnienia roku hydrologicznego, poza wysokością opadów i temperatur powietrza oraz ich odchyłeń od średnich z wielolecia, bardzo istotne jest także następstwo półroczy i lat mokrych lub suchych.

TABELA 1. Właściwości wodne wydzielonych zespołów glebowych

Symbol zespołu glebowego	Miąższość warstwy [cm]	P_p	PPW	WTW	[mm]			P	K^*
					Z_{15}	R_p	R_u		
							% obj.	$\text{cm}\cdot\text{h}^{-1}$	
1A	0–50	184	133	36	156	100	69	10,2	2,08
	0–100	345	267	79	293	188	119	7,8	1,13
2A	0–50	176	134	44	150	90	66	8,4	1,63
	0–100	340	268	88	289	180	115	7,3	0,83
3A	0–50	181	130	35	154	95	73	10,2	2,00
	0–100	347	262	92	295	170	124	8,5	0,54
4D	0–50	201	140	41	171	99	71	12,2	3,52
	0–100	387	275	93	329	182	135	11,2	1,34

* – podano dla warstwy ornej (0–30 cm) i podornej (30–60 cm), P_p – pełna pojemność wodna, PPW – połowa pojemność wodna, WTW – wilgotność trwałego więdnięcia, Z_{15} – zapas wody przy zawartości powietrza 15%, R_p – potencjalna rezerwa retencji wody, R_u – użyteczna rezerwa retencji wody, P – porowatość powietrzna, K – współczynnik filtracji.



RYSUNEK 1. Odchylenia sum opadów rocznych i półrocznych (posterunek opadowy Mokronosy) oraz półrocznych średnich temperatur powietrza (stacja IMGW Gniezno) od średnich z wielolecia dla lat hydrologicznych 1978/79 do 1993/94

Biorąc pod uwagę powyższe czynniki, jako rok mokry w analizowanym okresie przyjęto rok hydrologiczny 1987/88, średni 1980/81 i suchy 1991/92.

W roku hydrologicznym 1987/88 suma opadów była wyższa od średniej z wielolecia o 133 mm, o prawdopodobieństwie wystąpienia razem z wyższymi jeden raz na około 9 lat. Podkreślić również należy, że był to już czwarty z kolei rok hydrologiczny o sumie opadów wyższej od średniej z wielolecia. Bardzo mokre było zwłaszcza półrocze zimowe tego ro-

ku, w którym obserwowano duże uwilgotnienie gleb i wysokie stany wód gruntowych. Wystąpiły także spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe oraz odpływy z sieci drenarskiej. Także w mokrym półroczu letnim 1988 roku, przy niekorzystnym rozkładzie opadów i ich dużym natężeniu, na badanych poletkach doświadczalnych wystąpiły spływy powierzchniowe o znacznych rozmiarach, mimo deficytu wilgoci w glebach położonych na zboczach o większych spadkach. Świadczy to o dużej roli spływów powie-

rzeczniowych i podpowierzchniowych w gospodarce wodnej terenów bogato urzeźbionych.

Rok hydrologiczny 1980/81 można przyjąć z uwagi na sumę opadów jako zbliżony do średnich (rys. 1). Wiosna w 1981 roku była jednak mokra z uwagi na duże ilości wody zretencjonowane w glebie z poprzedniego bardzo mokrego półrocza letniego 1980 roku. Natomiast rok hydrologiczny 1991/92 był suchy, o prawdopodobieństwie wystąpienia takiej sumy opadów łącznie z niższymi jeden raz na pięć lat. Był to już jednak czwarty z kolei rok o sumie opadów niższej od średniej z wielolecia. Pogłębiło to znacznie suszę hydrologiczną, która na badanym terenie rozpoczęła się już w suchym półroczu letnim

1989 roku, w którym wyschły śródpolne oczka wodne.

Stosunki wodne gleb badanych terenów

W tabeli 2 przedstawiono charakterystyczne stany wody gruntowej oraz częstotliwości ich występowania, przy różnym położeniu profili w rzeźbie terenu. Wynika z niej, że najwyższe stany wody gruntowej w wybranym do analizy roku mokrym, średnim i suchym wystąpiły w studziencie położonej na czarnych ziemiach zbrunatniałych, u podnóża zbocza, a najniższe obserwowano w glebach płowych typowych położonych na wierzchołkach wzniesień.

Wpływ rzeźby terenu na kształtowanie się wód gruntowych widać także

TABELA 2. Maksymalne, średnie i minimalne stany wody gruntowej oraz częstotliwości ich występowania w półroczach zimowych (XI-IV) i letnich (V-X) analizowanych lat, przy różnym położeniu profili w rzeźbie terenu

Rok	Położenie profilu	Stany wody gruntowej [cm]						Częstotliwość występowania (dni) w przedziale 0-100 cm	
		max.		śr.		min.		XI-IV	V-X
		XI-IV	V-X	XI-IV	V-X	XI-IV	V-X		
1987/88	P	25	91	75	153	119	183	167	19
	Zwk	44	96	106	162	141	184	92	11
	Zp	72	169	160	237	224	308	28	0
	Mokry	Zw	84	184	171	239	232	317	16
	W	103	210	200	302	355	396	0	0
1980/81	P	30	116	144	210	165	266	123	0
	Zwk	65	130	153	220	158	282	57	0
	Zp	86	174	198	291	309	355	9	0
	Średni	Zw	119	187	188	294	305	337	0
	W	112	269	249	357	389	435	0	0
1991/92	P	95	149	216	277	242	305	7	0
	Zwk	91	161	190	289	229	326	10	0
	Zp	115	244	315	361	377	431	0	0
	Suchy	Zw	167	226	355	482	438	538	0
	W	183	258	376	534	471	587	0	0

P – podnóże zbocza, Zwk – zbocze wklęsłe, Zp – zbocze proste, Zw – zbocze wypukłe, W – wierzchołek

w profilach gleb płowych położonych na zboczach. Najwyższe stany wód gruntowych wystąpiły na zboczu wklęsłym, mającym utrudnione warunki odpływu wód powierzchniowych i gruntowych. Natomiast na zboczu prostym i wypukłym, o dobrych warunkach odpływu wód, stany wody gruntowej w analizowanych latach były znacznie niższe i nie mogły powodować nadmiernego uwilgotnienia gleb.

O konieczności bardziej wnikliwego uwzględnienia wpływu rzeźby terenu na stosunki wodne gleb terenów bogato urzeźbionych i związaną z tym potrzebą ich regulacji świadczą obliczone częstotliwości występowania stanów wód gruntowych. W bardzo mokrym półroczu zimowym 1987/88, częstotliwość stanów w przedziale od 0 do 100 cm, w studzienice położonej u podnóża zbocza wyniosła 167 dni, a w studzienice usytuowanej na zboczu wklęsłym 92 dni. Natomiast w glebach płowych położonych na zboczu prostym wody gruntowe w tym mokrym półroczu były tylko przez 28 dni, w przedziale od 0 do 100 cm, a w profilu usytuowanym na wierzchołku wzniesienia maksymalne stany wody były poniżej 100 cm od powierzchni terenu. Podobne relacje zachodzą także w roku średnim 1980/81.

Z przeprowadzonej analizy przebiegu stanów wód gruntowych i częstotliwości ich występowania wynika, że wysokie stany wód i związane z nim okresowe lub trwałe nadmierne uwilgotnienie gleb występować będzie najczęściej na zboczach wklęsłych i w rynnach terenowych u podnóża zbocza. Jak wykazały wyniki wieloletnich badań i obserwacji terenowych (Kosturkiewicz, Musiał, Szafranski 1981;

Szafranski 1993) nadmierne uwilgotnienie w terenach bogato urzeźbionych ma najczęściej zasięgi dające się odvodnić niesystematyczną siecią drenarską, powiązaną w miarę potrzeby z drenowaniem częściowym. Drenowanie to zapewnia wystarczającą intensywność odwodnienia, nawet w okresach o dużym uwilgotnieniu. Potwierdzają to przedstawione w tabeli 3 zapasy wody w warstwie od 0 do 100 cm.

Poza istotnym wpływem rzeźby terenu oraz wykonanej sieci drenarskiej dynamika zmian uwilgotnienia gleb w badanych latach uzależniona była także od przebiegu warunków meteorologicznych. Największe zapasy wody w analizowanych profilach glebowych wystąpiły w roku mokrym 1987/88 oraz podczas mokrej wiosny 1981 roku. W profilach położonych u podnóża zbocza i na zboczu wklęsłym zapasy wody w tych okresach przekraczały nieznacznie połowę pojemność wodną.

W pozostałych profilach glebowych wilgotność także wzrastała w okresach o większej sumie opadów, osiągając jedynie wartości zbliżone do PPW. Na podkreślenie zasługuje fakt, że nawet w mokrym półroczu letnim 1988, w profilach położonych na zboczu wypukłym i wierzchołku wzniesienia, minimalne zapasy wody były poniżej wilgotności krytycznej, przyjętej jako 60% zapasów przy połowej pojemności wodnej (Dzieżyc 1989). Spowodował to niekorzystny rozkład opadów w tym półroczu i ich duże natężenie, które wywołało spływy powierzchniowe. W półroczu letnim 1988 roku średni wskaźnik spływów powierzchniowych pomierzony na poletkach doświad-

TABELA 3. Maksymalne i minimalne zapasy wody w warstwie 0–100 cm, w półroczach zimowych (XI-IV) i letnich (V-X) przy różnym położeniu profili w rzeźbie terenu

Rok	Położenie profilu	Zapasy maksymalne				Zapasy minimalne			
		XI-IV		V-X		XI-IV		V-X	
		[mm]	% PPW	[mm]	% PPW	[mm]	% PPW	[mm]	% PPW
1987/88	P	280	102	284	104	250	91	211	77
	Zwk	277	105	278	106	252	95	203	76
	Zp	253	96	250	95	235	89	181	66
	Zw	260	99	235	90	220	83	174	58
	W	246	93	206	77	200	76	155	59
1980/81	P	292	106	287	104	249	91	201	73
	Zwk	283	107	291	110	237	90	194	74
	Zp	271	101	259	98	219	83	183	69
	Zw	266	101	260	98	223	84	168	64
	W	260	98	237	90	211	80	152	57
1991/92	P	255	93	215	78	157	57	124	45
	Zwk	251	95	208	79	150	56	116	44
	Zp	219	83	174	66	138	52	100	38
	Zw	228	87	181	69	136	51	95	36
	W	202	76	173	65	120	45	91	34

P – podnóże zbocza, Zwk – zbocze wklęsłe, Zp – zbocze proste, Zw – zbocze wypukłe, W – wierzchołek

czalnych wyniósł 21,7 mm i był ponad trzykrotnie wyższy od średnich odpływów z sieci drenarskiej (7,1 mm). Także w półroczu letnim 1981 roku, podczas długotrwałych opadów o dużej wydajności, spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe na glebach płowych osiągnęły średnią wartość 28 mm, co stanowiło około 10% sumy opadów w tym półroczu. Omówione wyniki badań potwierdzają, że na terenach o większych spadkach spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe odgrywają istotną rolę w gospodarce wodnej gleb w okresach dużego uwilgotnienia.

W suchym roku hydrologicznym 1991/92 brak było spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych oraz odpływów z sieci drenarskiej. W półroczu zimowym tego roku, maksymalne zapasy

wody w profilach położonych u podnóża zbocza i na zboczu wklęsłym wyniosły odpowiednio 255 i 251 mm, co odpowiada 93 i 95% zapasów przy PPW (tab. 3). Natomiast w pozostałych analizowanych profilach zapasy wody były znacznie niższe i wahały się od 76 do 87% PPW. W okresie wegetacyjnym 1992 roku, przy dużych niedoborach opadów w stosunku do średnich z wielolecia, minimalne zapasy wody we wszystkich badanych profilach były poniżej wilgotności krytycznej. W profilach gleb płowych położonych na zboczu prostym i wypukłym oraz wierzchołku stoku minimalne zapasy w tym okresie wyniosły od 91 do 100 mm i były zbliżone do zapasów przy wilgotności trwałego wędnięcia. Natomiast w glebach płowych na zboczu wklęsłym i w czarnych ziemiach zbrunatniałych

u podnóża stoku, zapasy były wyższe, a okres trwania niedoborów wilgoci w tych profilach był znacznie krótszy niż w pozostałych profilach. Na podkreślenie zasługuje fakt, że niedobory wody w glebie w okresie wegetacyjnym 1992 roku wystąpiły w czasie największego zapotrzebowania wody przez rośliny. Na badanych glebach, które były w tym roku pod uprawą rzepaku, osiągnięto plony niższe o 35% w stosunku do przeciętnie tam uzyskiwanych.

W suchym roku hydrologicznym 1991/92 nie stwierdzono także istotnego wpływu wykonanych jesienią 1988 roku zabiegów agromelioracyjnych. Spowodowane to było brakiem opadów o dużej wydajności, które zasilalyby warstwę podorną o zwiększonych przez agromelioracje zdolnościach magazynowania wody. Korzystny wpływ wykonanych na tych glebach zabiegów agromelioracyjnych uwidocznił się w okresach wegetacyjnych 1990 i 1991 roku, w których opady były zbliżone do średnich z wielolecia. W okresach o dużej wydajności opadów przyrosty zapasów wody w wierzchniej 60-centymetrowej warstwie gleby były od 11 do 36 mm w 1990 roku i od 14 do 25 mm w 1991 roku wyższe od przyrostów na powierzchniach kontrolnych bez agromelioracji (Szafranski 1993). Są to już wielkości, które nie dopuszczają do przesuszenia gleb na stokach i wpływają dodatnio na rozwój i plonowanie roślin. Plony pszenicy ozimej były w 1990 roku średnio o 0,6 t/ha (17%) wyższe, w porównaniu do plonów z powierzchni kontrolnych, a plony grochu w 1991 roku średnio o 0,2 t/ha (10%).

Wykonywane w terenach bogato urzeźbionych zabiegi agromelioracyjne

wpływają także na zmniejszenie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych oraz odpływów z sieci drenarskiej. Umożliwia to zgromadzenie w glebach położonych na stokach w okresach o dużym uwilgotnieniu większej ilości wody, którą w okresach posusznych wykorzystują rośliny uprawne oraz zmniejszenie ilości wody odprowadzanej przez sieć drenarską poza meliorowany teren. Ograniczenie przez agromelioracje spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych zapobiega także erozji wodnej gleb występującej na tych terenach w czasie roztopów wiosennych oraz podczas opadów o dużym natężeniu.

Na podstawie otrzymanych wyników badań (Szafranski 1992) stwierdzono, że zawartość zawieszin w spływach powierzchniowych z poletek spulchnianych o spadkach 11,6% była o połowę mniejsza niż z poletek kontrolnych. Opierając się na otrzymanych wynikach badań stwierdzić można, że stosowanie w terenach bogato urzeźbionych zabiegów agromelioracyjnych jako współdziałających z drenowaniem niesystematycznym lub częściowym, pozwala na regulację stosunków wodnych gleb tych terenów zgodnie z potrzebami rolnictwa i wymogami ochrony środowiska przyrodniczego.

Wnioski

1. Przeprowadzone badania wykazały istotny wpływ urzeźbienia terenu na kształtowanie się stosunków wodnych gleb. Przy podobnej budowie profili glebowych mikrorzeźba terenu, obok przebiegu warunków meteorologicznych,

wpływała na częstotliwość występowania wysokich stanów wód gruntowych, które powodują nadmierne uwilgotnienie wierzchnich warstw gleby.

2. Najwyższe stany wód gruntowych w omawianym okresie wystąpiły w czarnych ziemiach zbrunatniałych położonych w rynnach terenowych u podnóża zboczy oraz w glebach płowych na zboczach wklęsłych. Miejsca te są zasilane spływami powierzchniowymi i podpowierzchniowymi z terenów wyżej położonych. Przy utrudnionych warunkach odpływu wód z tych terenów, stany wody gruntowej utrzymują się tam bardzo wysoko przez długi okres.

3. W glebach płowych położonych na zboczach prostych i wypukłych, mających dobre warunki spływu wód, stany wody gruntowej nawet w okresach dużego uwilgotnienia występowały znacznie niżej i nie powodowały nadmiernego uwilgotnienia wierzchnich warstw profilu glebowego.

4. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w terenach bogato urzeźbionych podstawowym sposobem regulacji stosunków powietrzno-wodnych powinno być drenowanie niesystematyczne, powiązane w miarę potrzeb z drenowaniem częściowym, a nie jak dotychczas szeroko stosowane w tych terenach drenowanie systematyczne. Drenowanie niesystematyczne zapewnia wystarczającą intensywność odwodnienia i korzystniej oddziałuje na stosunki wodne gleb z punktu widzenia potrzeb ochrony środowiska przyrodniczego.

5. Badania wykazały, że zdrenowane gleby w terenach bogato urzeźbionych charakteryzują się wadliwymi stosunka-

mi powietrzno-wodnymi i wymagają stosowania zabiegów agromelioracyjnych. Umożliwiają one większe magazynowanie wody w profilu glebowym w okresach o dużym uwilgotnieniu, co powoduje zmniejszenie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych oraz odpływów z sieci drenarskiej. Zapewnia to wyrównanie uwilgotnienia w przekroju od wierzchołka do podnóża stoku oraz zapobiega erozji wodnej gleb, która w tych terenach występuje w dużym nasileniu.

6. Opierając się na otrzymanych wynikach badań stwierdzić można, że poprawa stosunków powietrzno-wodnych w terenach bogato urzeźbionych wymaga stosowania zabiegów agromelioracyjnych jako współdziałających z drenowaniem niesystematycznym lub częściowym. Pozwala to na regulację stosunków wodnych gleb tych terenów zgodnie z oczekiwaniami i potrzebami rolnictwa oraz wymogami ochrony środowiska przyrodniczego.

Literatura

- BIAŁOUSZ S. 1978: *Wpływ morfogenezy Pojezierza Mazurskiego na kształtowanie się gleb*. Roczn. Nauk Rol. Ser. D, 166.
- CIEŚLA W. 1968: *Geneza i właściwości gleb uprawnych wytworzonych z gliny zwalowej na Wysoczyźnie Kujawskiej*. Roczn. WSR Pozn., 18.
- CIEŚLIŃSKI Z. 1988: *Agromelioracje w projektowaniu melioracji wodnych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 359.
- CIEŚLIŃSKI Z. 1989: *Rola i znaczenie zabiegów agromelioracyjnych w intensyfikacji rolnictwa w Polsce*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 375.
- DZIEŻYC J. 1989: *Potrzeby wodne roślin uprawnych*. PWN, Warszawa.
- GALON R. 1972: *Ogólne cechy rzeźby Nizin Polski*. Geomorfologia Polski. T. 2, PWN, Warszawa.

- KOSTRZĘWA S. 1991: *Sprawność działania drenowań systematycznych i niesystematycznych w Sudetach*. Zesz. Nauk. AR Krak., 249; 28.
- KOSTURKIEWICZ A., MUSIAŁ W., SZAFRAŃSKI Cz. 1981: *Intensywność działania drenowania niesystematycznego*. PTPN, Pr. Komis. Nauk Rol. Leś., 51.
- KOSTURKIEWICZ A., SZAFRAŃSKI Cz. 1983: *Amplitudy wahań stanów wód gruntowych zdrenowanych falistych terenów morenowych*. Maszynopis KMRiL AR Poznań.
- KOSTURKIEWICZ A., SZAFRAŃSKI Cz. 1984: *The role of surface and subsurface flow in the natural drainage of soil profile*. Int. Comm. of Irrigation and Drainage. 12th Congr.
- KOSTURKIEWICZ A., SZAFRAŃSKI Cz. 1991: *Agromelioracje jako czynnik współdziałający z drenowaniem w terenach bogato rzeźbionych*. Zesz. Nauk. AR Krak. 249; 28.
- KOWALIK P. 1973: *Zarys fizyki gruntów*. Wydaw. Nauk. PG.
- KUREK S. 1986: *Drenowanie niesystematyczne racjonalną metodą odwodnienia gleb w terenach urzeźbionych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 6.
- MARCINEK J., KOMISAREK J., SPYCHAŁSKI M. 1990: *Gleby Środkowej Wielkopolski*. [w:] *Obieg wody i bariery biogeochemiczne w krajobrazie rolniczym*. Wydaw. Nauk. UAM, Poznań.
- MIATKOWSKI Z. 1986: *Oddziaływanie zabiegów agromelioracyjnych na stosunki wodne i właściwości fizyczne czarnoziemów kujawskich i czarnych ziem gniewskich*. AR Wrocław, Rozpr. dokt., (maszynopis).
- MIODUSZEWSKI W. 1991: *Wpływ melioracji na środowisko przyrodnicze*. Biul. Inf. Melior. Rol., 2.
- PŁYWACZYK A. 1991: *Skuteczność drenowania gruntów ornych terenów nizinnych i górskich na Dolnym Śląsku*. Zesz. Nauk. AR Wroc., Rozpr. 91.
- SOLARSKI H., BŁASZCZYK M., NOWICKI Z. 1991: *Drenowanie w terenach pagórkowatych Pojezierza Mazurskiego*. Zesz. Nauk. AR Krak. 249; 28.
- SOMOROWSKI Cz. 1992: *Wybrane kryteria gospodarki wodnej terenów zmeliorowanych*. Probl. Agrofiz. 67. Wyd. PAN, Ossolineum.
- SZAFRAŃSKI Cz. 1987: *Spyływy powierzchniowe i podpowierzchniowe w gospodarce wodnej meliorowanego terenu*. Roczn. AR Pozn., 182; 7.
- SZAFRAŃSKI Cz. 1988: *Stany wody gruntowej na tle ukształtowania meliorowanego terenu*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 359.
- SZAFRAŃSKI Cz. 1992: *Spyływy powierzchniowe i erozja wodna gleb na bogato rzeźbionych terenach polodowcowych*. Zesz. Nauk. AR Krak., 35.
- SZAFRAŃSKI Cz. 1993: *Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji*. Roczn. AR Pozn. Rozpr. Nauk., 244.
- SZAFRAŃSKI Cz. 1994: *Skuteczność drenowania niesystematycznego gruntów ornych terenów nizinnych bogato urzeźbionych*. Roczn. AR Pozn. 268.
- WANKE A. 1976: *Zmiany niektórych właściwości fizycznych i wodnych gliny zwalowej w RZD Puczniew pod wpływem orki agromelioracyjnej*. Zesz. Nauk. SGGW-AR Warsz., Ser. Melioracje Rolne, 15.

Adres autora

Cz. Szafranski
Katedra melioracji Rolnych i Leśnych AR
w Poznaniu
60-625 Poznań, ul. Wojska Polskiego 71 E