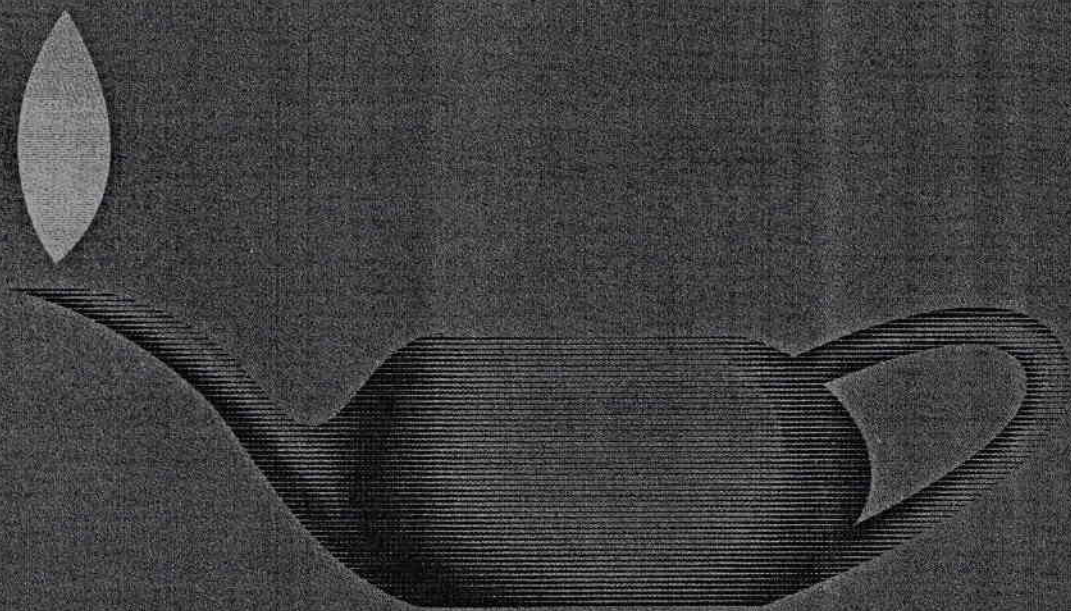


sesja naukowa

Wymiar polityki i organizacji
wsi
wiejskich

Kraków, 24-25 września 1998 r.

zeszyt 59



Kraków 1998

Czesław Szafrąński, Jerzy Bykowski, Michał Fiedler

Akademia Rolnicza w Poznaniu
Katedra Melioracji i Kształtowania Środowiska

Rola melioracji w zrównoważonym rozwoju obszarów wiejskich¹

W pracy przedstawiono wpływ zabiegów melioracyjnych na gospodarkę wodną gleb na Pojezierzu Gnieźnieńskim. Stwierdzono, że stosowanie zabiegów agromelioracyjnych jako współdziałających z drenowaniem umożliwia prawidłowe gospodarowanie zasobami wodnymi w glebach.

1. Wstęp

Uwarunkowania ekonomiczne zmuszają rolników do prowadzenia produkcji rolniczej na odpowiednio wysokim poziomie. Zastosowanie w rolnictwie nawozów mineralnych, chemicznych środków ochrony roślin oraz nowoczesnych maszyn i narzędzi rolniczych spowodowało w stosunkowo krótkim czasie szybki przyrost plonów [Nawrocki 1996]. Z drugiej strony, wysokowydajne rośliny charakteryzują się dużymi wymaganiami i dużą wrażliwością na wszelkie anomalie klimatyczne [Dzieżyc 1993]. Jakość rolniczej przestrzeni w Polsce, ze względu na niekorzystne warunki klimatyczne oraz dominujące słabe gleby, znacznie odbiega od standardów europejskich. Ujemnym skutkiem anomalii klimatycznych przeciwdziała – obok intensyfikacji wykorzystywania dostępnych zasobów wodnych – zwiększanie naturalnych zasobów wodnych stref produkcyjnych [Somorowski 1993]. Zasoby wodne wykorzystywane w rolnictwie to przede wszystkim uzależniona od opadów wilgoć glebowa oraz dyspozycyjne wody powierzchniowe i podziemne. Gospodarowanie tymi zasobami musi uwzględniać ich dużą zmienność ujawniającą się w seriach lat suchych i mokrych, dlatego też są i będą nadal niezbędne zabiegi melioracyjne mające

¹ Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr 5 PO6H 096 14 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.

na celu przystosowanie warunków środowiska do potrzeb intensywnej produkcji roślinnej [Somorowski 1993, Szafrąński 1993, Marcilonek i in. 1995]. Zakres melioracji musi być jednak w większym stopniu wyznaczany przez kryteria środowiskowe, umożliwiające utrzymywanie równowagi przyrodniczej w fizjocenozie. Największe powierzchnie objęte melioracjami szczegółowymi zajmują zdrenowane grunty orne. Drenowanie ma działanie jednostronne, lecz jest powszechnie uznawane przez rolników za niezbędne w intensywnej gospodarce rolnej i warunkujące dalszy rozwój produkcji roślinnej. Należy jednak zwrócić większą uwagę na ściślejsze określenie potrzeb i sposobów drenowania. Według ekspertów Banku Światowego, nawodnienia gruntów ornych w Polsce w najbliższych latach nie będą miały istotnego wpływu na rozwój rolnictwa, ponieważ odpowiednie korzyści gospodarcze z nawodnień mogą być w obecnych warunkach ekonomicznych uzyskiwane jedynie w określonych warunkach glebowych i klimatycznych oraz dla upraw o dużej wartości [Mioduszeński 1991]. Szczególnie istotną rolę mają do odegrania zabiegi agromelioracyjne. Wpływają one korzystnie na poprawę właściwości fizykowodnych gleb i wzrost aktywności biologicznej warstw podornych, a także na zwiększenie zdolności magazynowania wody w okresach wilgotnych [Cieśliński 1988, Kosturkiewicz i Szafrąński 1993].

Celem pracy było ocenienie wpływu zabiegów melioracyjnych na gospodarkę wodną gleb intensywnie użytkowanych rolniczo.

2. Materiał i metody badań

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w latach od 1978 do 1997 w Doświadczalnej Stacji Badawczej Mokronosy położonej na Pojezierzu Gnieźnieńskim (52°53'N, 17°28'E). Obszar ten był objęty zasięgiem zlodowacenia bałtyckiego, stadiału poznańskiego. Rzeźba młodoglacjalna związana z tym zlodowaceniem charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Obok bezodpływowych zagłębień i oczek wodnych występują znaczne wzniesienia o przewadze długich zboczy południowych i północnych. Teren objęty badaniami jest użytkowany jako grunty orne. W latach 1978 i 1997 na części powierzchni wykonano drenowanie niesystematyczne i częściowe, a niektóre partie terenu zostały wyłączone z drenowania. Na podstawie szczegółowych badań gleboznawczych i pomiarów geodezyjnych wytypowano doświadczalne działy drenarskie oraz poletka do pomiaru spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych.

Pomiary spływów z poletek i odpływów w działach drenarskich wykonano za pomocą limnigrafów i podstawianego naczynia. Studzienki do pomiaru stanów wody gruntowej były zlokalizowane w przekrojach przechodzących przez różne układy sieci drenarskiej i grunty wyłączone z drenowania. Stany wody mierzono co 5 dni, a w okresach roztopów wiosennych i długotrwałych opadów latem – codziennie. Okresowe pomiary wilgotności gleby wykonano

metodą suszarkowo-wagową i za pomocą sondy neutronowej. Opady mierzono na własnym posterunku wyposażonym w deszczomierz Hellmanna, a w okresie wegetacyjnym – w pluwiograf. W okresie zimowym notowano także grubość pokrywy śnieżnej i głębokość zamarzania gleby.

W 1988 r. na części badanych powierzchni wykonano zabiegi agromelioracyjne w postaci orki do głębokości 35 cm i spulchniania do głębokości 50 cm. Zabiegi te przeprowadzono powtórnie w 1992 r.

3. Wyniki badań i dyskusja

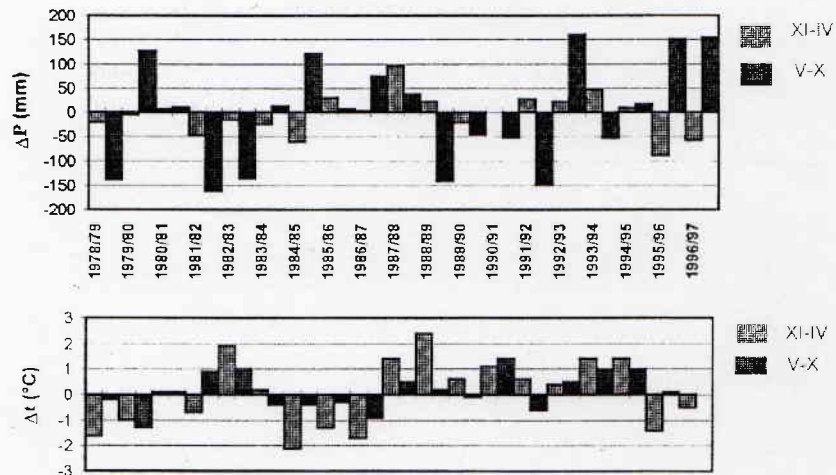
3.1. Charakterystyka pokrywy glebowej

Pokrywa glebowa badanego terenu wykazuje zróżnicowanie związane z urozmaiconą rzeźbą terenu. Obszar ten stanowi fragment falistej moreny dennej zbudowanej z glin zwałowych spiaszczonych w wierzchnich warstwach. W badanym obiekcie występują gleby płowe typowe położone na wierzchołkach wzniesień i zboczach o mniejszych spadkach, płowe gruntowo-glejowe zlokalizowane na zboczach o większym nachyleniu, płowe opadowo-glejowe występujące na zboczach wklęsłych i w zagłębieniach terenowych oraz czarne ziemie zbrunatniałe zajmujące najniższe partie zboczy i rynny terenowe. Wierzchnie warstwy badanych gleb są najczęściej zbudowane z piasków gliniastych mocnych i glin lekkich, przechodzących płytko lub średnio głęboko w gliny średnie.

Badania wykazały, że gleby płowe, dominujące w pokrywie glebowej analizowanego obszaru (83%), są średnio podatne na erozję wodną [Szafranski i in. 1996]. Uzyskane wyniki badań wskazują na niewielkie różnice właściwości wodnych między wyodrębnionymi zespołami gleb płowych. Zapas wody przy połowej pojemności wodnej (PPW) waha się w tych glebach, w warstwie od 0–100 cm, od 262 do 268 mm. W czarnych ziemiach zbrunatniałych zapas w tej warstwie wynosi 275 mm. Poszczególne zespoły glebowe nie różnią się istotnie także pod względem zapasów wody przy pełnej pojemności wodnej i wilgotności trwałego wędnięcia. Badane gleby charakteryzują się odmiennymi stosunkami powietrzno-wodnymi. W wierzchniej warstwie gleby porowatość powietrzna przy zawartości wody równej PPW wynosi od 8,4 do 12,2%, średnio 10,3%. Odpowiada to dostatecznej ilości powietrza, za jaką uznaje się wielkość 10–15% [Kowalik 1973]. Małą przewodnością charakteryzują się warstwy podorne gleb płowych, w których porowatość powietrzna wynosi od 7,3 do 8,5%. Mała jest także przepuszczalność tych warstw: współczynnik filtracji wynosi od 0,54 do 1,13 cm h⁻¹, średnio 0,83 cm h⁻¹. Wielkości te wskazują, że warstwy podorne gleb płowych są zagęszczone i wymagają rozluźnienia, które można osiągnąć przez wykonanie zabiegów agromelioracyjnych [Cieśliński 1988].

3.2. Warunki meteorologiczne w okresie badań

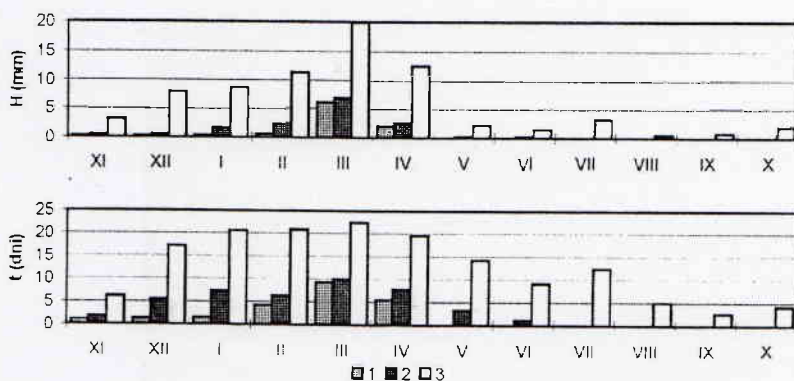
Klimat Pojezierza Gnieźnieńskiego charakteryzuje się cechami przejściowymi od oceanicznego do kontynentalnego. Powoduje to występowanie znacznych różnic w wysokościach opadów i temperatur powietrza, zarówno w poszczególnych latach hydrologicznych, jak i miesiącach danego roku. Okres wegetacyjny i prace polowe rozpoczynają się w tym regionie w trzeciej dekadzie marca, a okres aktywnej wegetacji kończy się w pierwszej dekadzie października. Podczas wieloletnich badań w Stacji Mokronosy zdarzały się lata, które można zaliczyć do mokrych, średnich i suchych (ryc. 1). Przedstawione dane wskazują na wielką zmienność sum opadów rocznych i półrocznych ujawniającą się w seriach lat mokrych i suchych. Mokry był rok hydrologiczny 1987/88, o prawdopodobieństwie wystąpienia razem z wyższymi jeden raz na około 9 lat. Należy również podkreślić, że był to już czwarty z kolei rok o sumie opadów wyższej od średniej z wielolecia. Bardzo mokre było zwłaszcza półrocze zimowe tego roku; obserwowano w nim duże uwilgotnienie gleb i wysokie stany wody gruntowej. W tym okresie wystąpiły spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe na badanych powierzchniach oraz odpływy z sieci drenarskiej. Suchy był rok hydrologiczny 1991/92, w którym suma opadów była niższa o 122 mm od średniej z wielolecia. Pogłębiło to znacznie suszę hydrologiczną, która na badanym terenie rozpoczęła się już w suchym półroczu letnim 1989 r., kiedy to wyschły śródpolne oczka wodne. Należy zauważyć, że niskim opadom w latach suchych, towarzyszyła bardzo wysoka, w porównaniu do średnich z wielolecia, temperatura powietrza (ryc. 1).



Ryc. 1. Odchylenia półrocznych sum opadów (ΔP) według pomiarów z posterunku opadowego Mokronosy oraz temperatur powietrza (ΔT) według pomiarów ze stacji IMGW Gniezno od średnich wielolecia

3.3. Wpływ zabiegów melioracyjnych na gospodarkę wodną badanych gleb

W gospodarce wodnej gleb badanych terenów, obok przebiegu warunków meteorologicznych, istotną rolę odgrywa rzeźba terenu. Decyduje ona o kształtowaniu się wód gruntowych, które wpływają na uwilgotnienie profilu glebowego. Wysokie stany wód gruntowych i związane z nimi okresowe nadmierne uwilgotnienie gleb na zboczach wklęsłych oraz w rynnach terenowych występowało najczęściej w półroczach zimowych. Prawidłowo działająca sieć drenarska zapewniła sprawne odprowadzenie nadmiaru wody z czynnej warstwy gleby, zwłaszcza po roztopach wiosennych i w okresie wegetacyjnym po ulewnych deszczach. Wieloletnie badania przeprowadzone na Pojezierzu Gnieźnieńskim wykazały, że sieć drenarska odprowadza nadmiar wody najczęściej w półroczu zimowym (ryc. 2). Najwyższe miesięczne wskaźniki odpływu oraz liczby dni z odpływem wystąpiły w marcu. Z działów położonych w górnych i środkowych partiach zbocza odpływało około 6,5 mm wody, podczas gdy w działach położonych u podnóża zbocza średni wskaźnik odpływu w tym miesiącu był ponad trzykrotnie wyższy. W półroczu zimowym (XI–IV) siecią drenarską odpływało 87% odpływu całorocznego. W półroczu letnim odpływy pojawiały się najczęściej w działach położonych u podnóża zbocza; niewielkie odpływy zanotowano też w maju i czerwcu w działach usytuowanych w środkowych partiach zbocza.



Ryc. 1. Średnie miesięczne wskaźniki odpływu z sieci drenarskiej (H) oraz średnie miesięczne liczby dni z odpływem (t) w zależności od położenia badanych działów; 1 – górne partie zbocza, 2 – środkowe partie zbocza, 3 – podnóże i dolne partie zbocza

Badania wykazały wielką zmienność uwilgotnienia gleb ujawniającą się w seriach lat mokrych i suchych, dlatego też zachodzi konieczność zastosowania dodatkowych zabiegów usprawniających działanie istniejących drenowań i korzystnie wpływających na gospodarkę wodną gleb.

Szczególnie istotne i ważne na terenach bogato urzeźbionych może być stosowanie zabiegów agromelioracyjnych w połączeniu z drenowaniem niesystematycznym lub częściowym. Zapewnia to wyrównanie uwilgotnienia gleb na tych terenach oraz zwiększa zdolność gleby do zaopatrywania roślin w wodę i składniki pokarmowe. Agromelioracje zmniejszając gęstość objętościową, szczególnie w warstwie podornej, oraz zmieniając rozkład wielkości porów glebowych, wpływają na zwiększenie zdolności magazynowania wody w okresie wiosennym i po ulewnych deszczach. Może to być jednym ze sposobów zmniejszania niedoborów wodnych gleb płowych położonych na stokach wzniesień. Przy dużych niedoborach opadów w okresie wegetacyjnym 1989 r., w którym wilgotność wierzchnich warstw gleb płowych spadła poniżej wilgotności krytycznej, wykorzystanie zapasów wody z warstwy 0–60 cm było na poletkach spulchnianych większe o 12–17 mm w porównaniu z powierzchniami kontrolnymi (tab.). Spowodowały to zarówno zmiany właściwości fizyko-wodnych wierzchnich warstw gleby po wykonaniu agromelioracji, jak i związany z tym lepszy rozwój i rozmieszczenie systemu korzeniowego uprawianych roślin. W okresie wegetacyjnym 1990 r., w którym opady były zbliżone do średnich z wielolecia, wierzchnie warstwy gleby spulchnionej miały zapasy

Tabela. Zapasy wody (Z) i ich wykorzystanie (S) przez rośliny uprawne w wierzchnich warstwach gleby (cm) na poletkach poddanych agromelioracji (1b, 2b, 3b, 4b) i kontrolnych (1a, 2a, 3a, 4a) w okresie od wiosny do wystąpienia minimalnej wilgotności gleby

Nr poletka		Z [mm]						S [mm]		
		17 III 1989			7 VI 1989			17 III 1989		
		0–30	30–60	0–60	0–30	30–60	0–60	0–30	30–60	0–60
1	a	77	68	145	53	35	88	24	33	57
	b	78	76	154	52	28	80	26	48	74
	b - a	1	8	9	-1	-7	-8	2	15	17
2	a	78	73	151	49	43	92	29	30	59
	b	74	81	155	50	32	82	24	49	73
	b - a	-4	8	4	1	-11	-10	-5	19	14
3	a	72	71	143	42	34	76	30	37	67
	b	75	84	159	37	38	75	38	46	84
	b - a	3	13	16	-5	4	-1	8	9	17
4	a	74	75	149	42	39	81	32	36	68
	b	73	80	153	40	33	73	33	47	80
	b - a	-1	5	4	-2	-6	-8	1	11	12

wody wyższe o 11–36 mm, średnio o 24 mm, w porównaniu z profilami kontrolnymi [Szafranski 1993]. W kolejnych okresach wegetacyjnych widoczne było także korzystne oddziaływanie zabiegów agromelioracyjnych na zwiększenie zdolności magazynowania wody w okresach opadowych. Korzystny wpływ agromelioracji na zwiększenie o 20–50 mm zapasów wody w glebie wiosną, jesienią oraz po ulewnych deszczach stwierdzono w badaniach nad gospodarką wodną gleb ciężkich [Cieśliński 1988]. Zmiany w rozkładzie uwilgotnienia wierzchnich warstw badanych gleb oraz zwiększenie zdolności magazynowania wody wpłynęły na lepsze wykorzystanie wody przez rośliny w okresach bezopadowych i lepsze ich plonowanie. Plony pszenicy ozimej z powierzchni spalchnianej były w 1990 r. wyższe średnio o 6 dt (10%) z 1 ha, plony grochu w 1991 r. o 2 dt (10%), a rzepaku w 1992 r. o 20% wyższe od plonów z powierzchni kontrolnych.

Badania terenowe przeprowadzone na doświadczalnych poletkach spływowych w Stacji Badawczej Mokronosy wykazały, że poprawa właściwości fizykodnych gleb na stokach po wykonaniu agromelioracji powoduje zmniejszenie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych, co wpływa na ograniczenie erozji wodnej gleb występującej na tych terenach w okresie roztopów wiosennych i w czasie opadów o dużym natężeniu. Z powierzchni spalchnianych, ze względu na znacznie mniejszą objętość spływów powierzchniowych i mniejsze ich natężenie, masa erodowanego materiału glebowego może być nawet o połowę mniejsza niż z powierzchni nie poddanych agromelioracji [Szafranski 1992]. Na podstawie otrzymanych wyników badań i obserwacji terenowych można stwierdzić, że zabiegi agromelioracyjne należy zaliczyć do prostego systemu agrotechniki przeciwerozyjnej na terenach bogato urzeźbionych.

4. Wnioski

1. W gospodarce wodnej gleb na Pojezierzu Gnieźnieńskim, obok przebiegu warunków meteorologicznych, istotną rolę odgrywa rzeźba terenu. Wysokie stany wód gruntowych i związane z nimi okresowe nadmierne uwilgotnienie gleb na zboczach wklęsłych oraz w rynnach terenowych występują najczęściej w półroczach zimowych.

2. Prawidłowo działająca niesystematyczna sieć drenarska zapewnia sprawne odprowadzenie nadmiaru wody z czynnej warstwy gleby, zwłaszcza po roztopach wiosennych i w okresie wegetacyjnym po ulewnych deszczach.

3. Badania wykazały wielką zmienność uwilgotnienia gleb ujawniającą się w seriach lat mokrych i suchych. Z tego względu zachodzi potrzeba zastosowania dodatkowych zabiegów, które usprawniałyby działanie istniejących drenowań i korzystnie wpływały na gospodarkę wodną gleb.

4. Stwierdzono, że zabiegi agromelioracyjne wpływają na zwiększenie zdolności magazynowania wody w glebach w okresie wiosennym i po ulewnych

deszczach. Pozwala to na większe wykorzystanie wody przez rośliny w okresach bezopadowych i lepsze ich plonowanie.

5. Agromelioracje, przez poprawę właściwości fizykowodnych wierzchnich warstw gleby, wpływają na znaczne ograniczenie szkodliwych dla gleb spływów powierzchniowych i na zmniejszenie erozji wodnej gleb.

6. Kompleksowe stosowanie zabiegów melioracyjnych umożliwia prawidłowe gospodarowanie zasobami wodnymi w glebach. Jest to zgodne z oczekiwaniami i potrzebami współczesnego rolnictwa oraz wymogami ochrony środowiska przyrodniczego.

Literatura

- Cieśliński Z.** 1988. Agromelioracje w projektowaniu melioracji wodnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 359, 83–99.
- Dzięzyk J.** 1993. Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa–Wrocław.
- Kosturkiewicz A., Szafranski C.** 1993. Agromelioracje w gospodarce wodnej gleb terenów bogato rzeźbionych. Roczn. AR w Poznaniu, ser. Melioracje i Inżynieria Środowiska, 244, 65–77.
- Kowalik P.** 1973. Zarys fizyki gruntów. Wyd. Nauk. Polit. Gdańskiej.
- Marcilonek S., Kostrzewa S., Nyc K., Drabiński A.** 1995. Cele i zadania współczesnych melioracji wodnych. [W:] Ekologiczne aspekty melioracji wodnych. Wyd. Inst. Ochr. Przyr. PAN w Krakowie, 71–84.
- Mioduszewski W.** 1991. Melioracje wodne w opiniach zagranicznych ekspertów. Biul. Inf. Melior. Rol., 2, 1–5.
- Nawrocki S.** 1996. Rolnictwo a ochrona środowiska. Zesz. Eduk. 1/96, Wyd. IMUZ, Falenty, 35–45.
- Somorowski C.** 1993. Melioracje jako dyscyplina naukowa i działalność praktyczna. [W:] Współczesne problemy melioracji. Wyd. SGGW w Warszawie, 9–28.
- Szafranski C.** 1992. Spływy powierzchniowe i erozja wodna gleb na bogato rzeźbionych terenach polodowcowych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 35, 101–109.
- Szafranski C.** 1993. Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji. Roczn. AR w Poznaniu, Rozpr. Nauk., 244, 1–98.
- Szafranski Cz., Fiedler M., Stasik R.** 1996. Ocena natężenia erozji wodnej gleb w mikrozlewniach rolniczych Pojezierza Gnieźnieńskiego. Pr. Nauk. IUNG w Puławach, 2, 157–167.

The importance of land reclamation to the sustainable development of rural areas

Summary

In this paper the results of field investigations and observations carried out in 1978–1997 at the Experimental Station Mokronosy, situated in the Gniezno Lakeland (52°53'N, 17°28'E), are presented. It was revealed that the drainage network drains off the excess of water mostly in winter half-years, for which the outflow index is 87% of the annual outflow. Agricultural treatments increase the retention capacity of soils in spring and after heavy rains, which results in a better water use by plants and higher yields. An improvement in physical and water properties of soils on the slopes after agricultural treatments leads to decreased surface and subsurface runoffs, thus reducing water erosion of soils. It was found that the complex use of land reclamation measures allows the proper management of soil water resources and is compatible with the needs of modern agriculture and the requirements of environment protection.

Agricultural University in Poznań

Department of Land Reclamation and Enviromental Development