

POLSKA AKADEMIA NAUK
KOMITET MELIORACJI
I INŻYNIERII ŚRODOWISKA ROLNICZEGO

ROCZNIKI NAUK ROLNICZYCH

SERIA F — MELIORACJE I INŻYNIERIA ŚRODOWISKA ROLNICZEGO

Tom 83

Zeszyt 3/4



WYDAWNICTWO NAUKOWE PWN

GOSPODARKA WODNA GLEB PŁOWYCH I CZARNYCH ZIEM W ZACHODNIEJ CZĘŚCI POJEZIERZA POZNAŃSKIEGO W ROKU SUCHYM NA TLE DANYCH Z WIELOLECIA

Czesław Przybyła

Katedra Melioracji Rolnych i Leśnych AR w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. inż. Andrzej Kosturkiewicz

Synopsis: W pracy przedstawiono analizę przebiegu warunków meteorologicznych oraz gospodarkę wodną gleb w suchym roku 1992 na tle wyników wieloletnich badań prowadzonych na obiektach badawczych Katedry Melioracji Rolnych i Leśnych AR w Poznaniu, w gospodarstwie rolnym Skarbu Państwa Niepruszewo, położonym w zachodniej części Pojezierza Poznańskiego.

WSTĘP

Obiekt badawczy Niepruszewo, oddalony od Poznania o 20 km w kierunku zachodnim, charakteryzuje się jednym z największych niedoborów wodnych, o dużej częstotliwości występowania okresów bezopadowych [4]. Zmienne warunki klimatyczne występujące w zachodniej części Pojezierza Poznańskiego wywierają duży wpływ na gospodarkę wodną gleb oraz plonowanie roślin uprawnych i tym samym zwiększają ryzyko gospodarowania oraz niepewność uzyskania wysokich plonów. Ryzyko to jest zwiększone dużym zróżnicowaniem pokrywy glebowej. Gleby Pojezierza Poznańskiego obejmujące Wysoczyznę Poznańską [2] powstały z polodowcowych skał osadowych i zdecydowana ich większość mieści się w klasach bonitacyjnych od IIIa do IVb [1]. Prowadzone badania terenowe wykazały, że charakteryzują się one również dużym zróżnicowaniem pod względem zdolności retencyjnych, na co wpływ ma ich lokalizacja i położenia zwierciadła wód gruntowych. W zależności od budowy profilu glebowego oraz położenia w reliefie gleby te w różnym stopniu ulegają przesuszeniu [3].

METODYKA BADAŃ

W pracy przedstawione są wyniki badań terenowych, które uzyskano w latach 1986-1992 na obiekcie doświadczalnym Katedry, w Gospodarstwie Rolnym Skarbu Państwa w Niepruszewie, położonym na Wysoczyźnie

Poznańskiej, w zachodniej części Pojezierza Poznańskiego [2]. Prowadzone badania obejmowały między innymi pomiary wilgotności gleb, obserwacje stanów wód gruntowych, pomiary opadów oraz badania gleboznawcze [5].

Analizę gospodarki wodnej gleb oparto na dwóch stanowiskach badawczych zlokalizowanych na gruntach rolnych. Jedno zlokalizowano na glebie typu czarna ziemia zbrunatniała, drugie – na glebie płowej typowej. Na stanowiskach tych wykonano sondą neutronową WO-65 pomiary wilgotności gleb na głębokościach 20, 40, 60, 80, 100, 125 i 150 cm, w stałych terminach dwutygodniowych. Na stanowiskach tych wykonywano również cotygodniowe pomiary położenia zwierciadła wód gruntowych.

W zorganizowanym na obiekcie badawczym posterunku opadowym mierzono wielkość codziennych opadów oraz ich charakterystykę za pomocą pluwiografu. Pozostałe dane meteorologiczne niezbędne do obliczenia wielkości ewapotranspiracji potencjalnej metodą Penmana uzyskano ze stacji meteorologicznej IMGW Poznań–Ławica. Dla posterunku Niepruszewo prawdopodobieństwo wystąpienia sum opadów z lat 1969-1992 obliczono metodą Dębskiego.

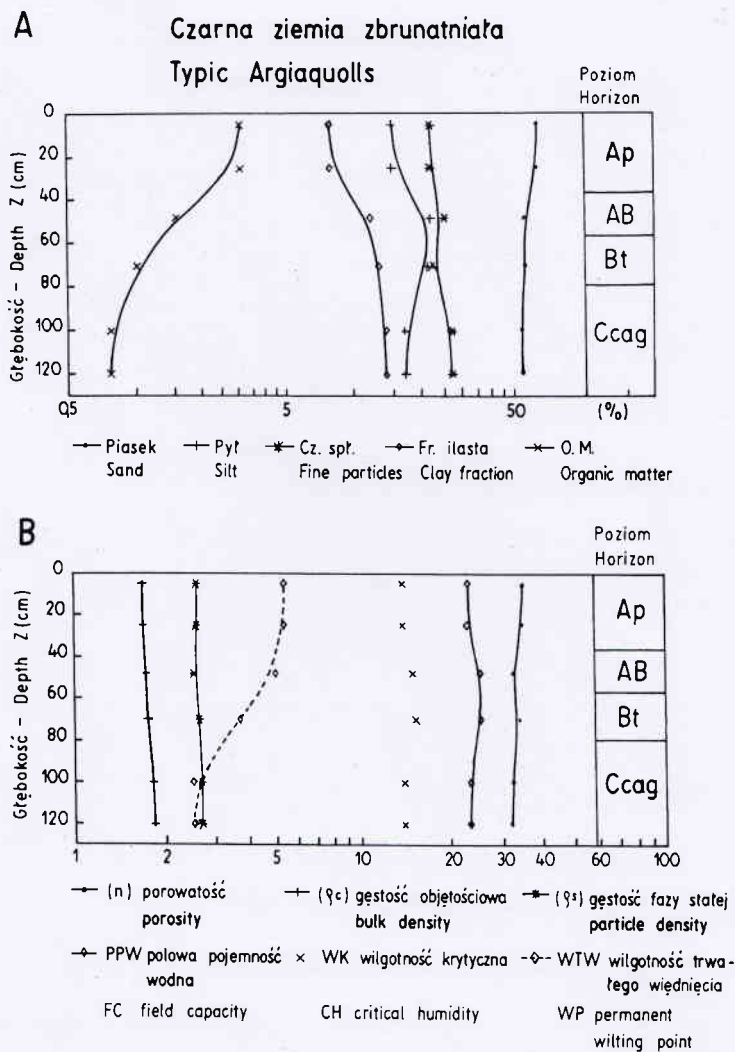
WŁAŚCIWOŚCI BADANYCH GLEB

Gleby badanego obiektu Niepruszewo należą do typowych dla Wielkopolski kompleksów przydatności rolniczej i klas bonitacyjnych [1]. Gleby te wytworzyły się z glin zwałowych oraz piasków falistej moreny dennej [2]. Charakterystykę gleb stanowisk badawczych przedstawiono na rysunkach 1 i 2, które wykonano na podstawie analiz uziarniania oraz niektórych właściwości fizyko-wodnych. Na rysunkach tych przedstawiono wybrane wyniki tych analiz dla czarnej ziemi zbrunatniałej oraz gleby płowej typowej.

PRZEBIEG WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH W 1992 ROKU NA TLE DANYCH Z WIELOLECIA

W okresie siedmiu lat badań od 1986 do 1992 r. na obiekcie Niepruszewo po pierwszych trzech latach zaliczonych do mokrych wystąpił okres lat suchych, przedzielony rokiem 1990 zaliczonym do lat średnich. Suchy rok 1992 poprzedzony został również suchym rokiem 1991 (rys. 3A). Szczególnie suche było półrocze letnie 1992 r., w którym suma opadów była o 147 mm mniejsza od średniej z wielolecia, wynoszącej 289 mm (rys. 3B). Obliczone prawdopodobieństwo wystąpienia opadów atmosferycznych łącznie z niższymi, dla roku 1992 wyniosło 12%, czyli raz na 8 lat, a dla okresu wegetacji tego roku 8%, czyli raz na 12 lat.

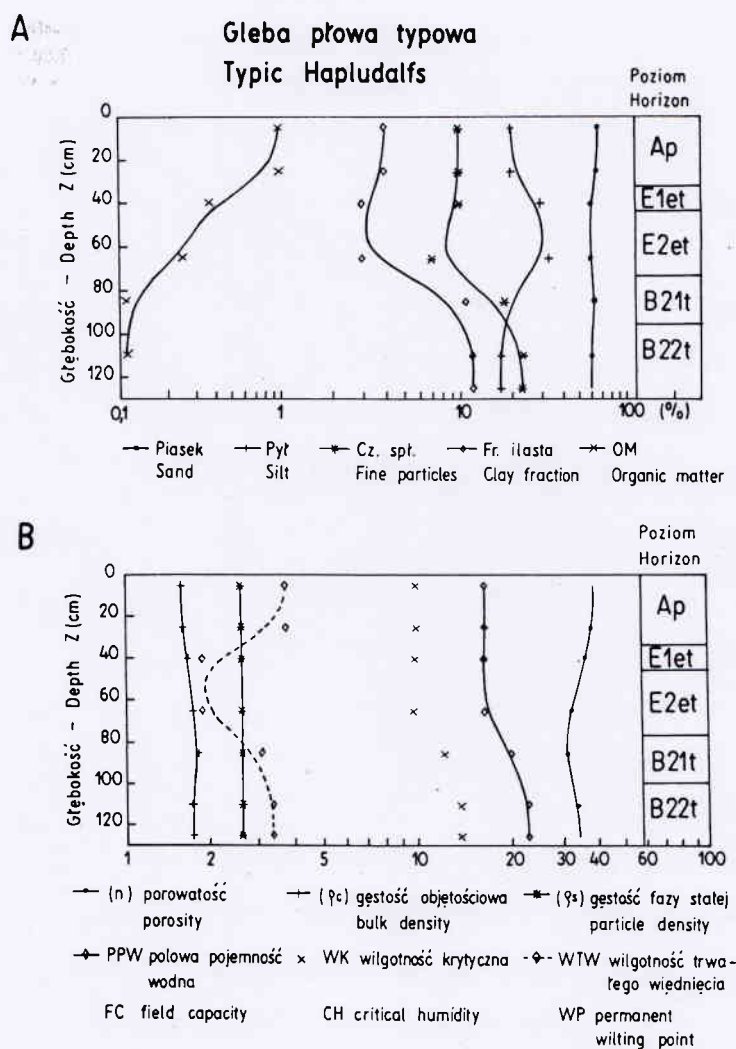
Półrocze zimowe 1991/92 miało opady wyższe od średniej z wielolecia o 30 mm (rys. 3B), jednak również średnia temperatura powietrza była wyższa o 0,8°C od średniej z wielolecia, co spowodowało, że przy niezamarzniętej



Rys. 1. Zróźnicowanie zawartości frakcji granulometrycznych i masy organicznej (O.M.) w profilu czarnej ziemi zbrunatniałej (A) oraz porowatości (n), gęstości objętościowej (ρ_c), gęstości fazy stałej (ρ_s), połowej pojemności wodnej (PPW), wilgotności krytycznej (WK) i wilgotności trwałego wędnięcia (WTW) (B)

Fig. 1. Differentiation of the content of granulometric fractions in the organic matter (O.M.) in the profile of argiaquolls (A), porosity (n), bulk density (ρ_c), particle density (ρ_s), field capacity (PPW), critical humidity (WK), permanent wilting point (WTW) (B)

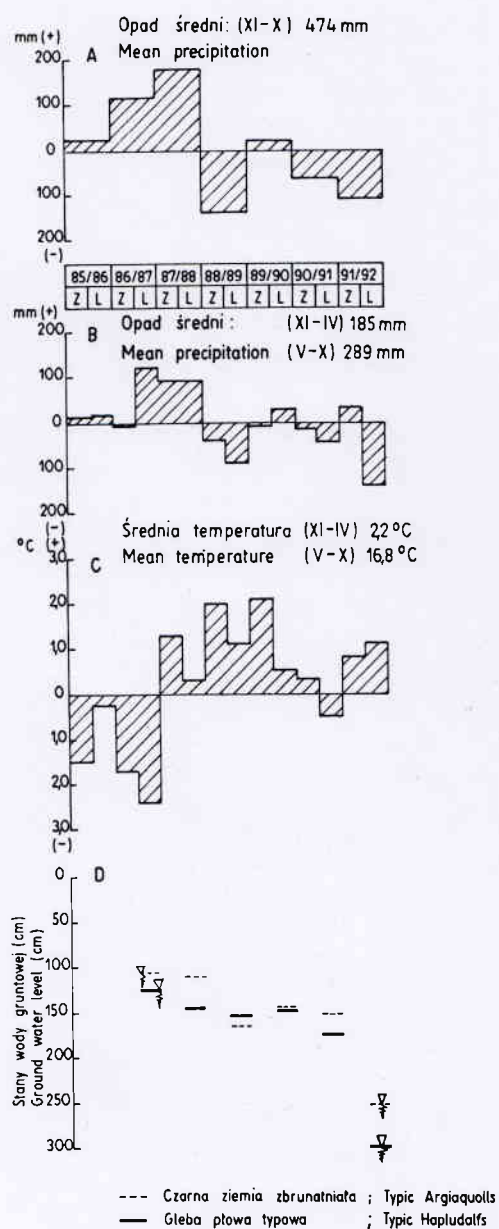
glebie opady w tym półroczu zużyte zostały przede wszystkim na pokrycie parowania terenowego i nie uzupełniły zasobów wody glebowej (rys. 3C). Uwidoczniło się to w bardzo niskiej retencji wody w glebie na początku okresu wegetacyjnego. Na dalsze pogłębienie się suszy wyraźny wpływ miały również



Rys. 2. Zróżnicowanie zawartości frakcji granulometrycznych i masy organicznej (O.M.) w profilu gleby płowej typowej (A) oraz porowatości (n), gęstości objętościowej (ρ_c), gęstości fazy stałej (ρ_s), połowej pojemności wodnej (PPW), wilgotności krytycznej (WK) i wilgotności trwałego wędnięcia (WTW) (B)

Fig. 2. Differentiation of the content of granulometric fractions in the organic matter (O.M.) in the profile of hapludalfs (A), porosity (n), bulk density (ρ_c), particle density (ρ_s), field capacity (PPW), critical humidity (WK), permanent wilting point (WTW) (B)

temperatury powietrza w półroczu letnim, były one wyższe od średniej z wielolecia o 1,1 °C. Pogłębiło to znacznie deficyt wody w profilach glebowych, a odzwierciedlenie pogłębiającej się suszy hydrologicznej znajdujemy na rysunku 3D. Stany wody gruntowej w półroczu letnim 1992 r. obniżyły się w stosunku do półroczu letniego 1991 r. o około 1,5 m.



Rys. 3. Odchylenia sum opadów rocznych (A) i półrocznych (B) od średnich z wielolecia 1969/70 - 1991/92 (stacja IMGW Poznań-Ławica) oraz średnich półrocznych temperatur powietrza (C) i średnie półroczne stany wody gruntowej poniżej powierzchni terenu w typowych profilach glebowych (D)

Fig. 3. Deviations of annual (A) and semi-annual (B) rainfall sums from the mean years: 1969/70 - 1991/92 (IMGW Station Poznań-Ławica) and from the mean semi-annual groundwater levels below the ground surface in typical soil profiles (D)

Na podstawie obliczonego prawdopodobieństwa oraz danych przedstawionych na rysunku 3 za średni przyjęto rok hydrologiczny 1989/90. Suma opadów w tym roku nieznacznie przewyższała średnią z wielolecia. Rok ten charakteryzował się prawdopodobieństwem wystąpienia, łącznie z wyższymi raz na 2 lata, a suma opadów w półroczu zimowym była tylko o 6 mm niższa

od średniej z wielolecia i prawdopodobieństwie wystąpienia również 50%. Natomiast suma opadów w półroczu letnim była wyższa od średniej z wielolecia o 33 mm i takim samym prawdopodobieństwie raz na 2 lata. W roku hydrologicznym 1989/90 średnie półroczne temperatury były wyższe od średnich z wielolecia, dla półrocza zimowego o 2,1°C, a dla letniego o 0,7°C (rys. 3C). Natomiast stany wód gruntowych w analizowanych profilach zbliżone były do średnich z wielolecia.

GOSPODARKA WODNA W ANALIZOWANYCH GLEBACH NA TLE DANYCH Z WIELOLECIA

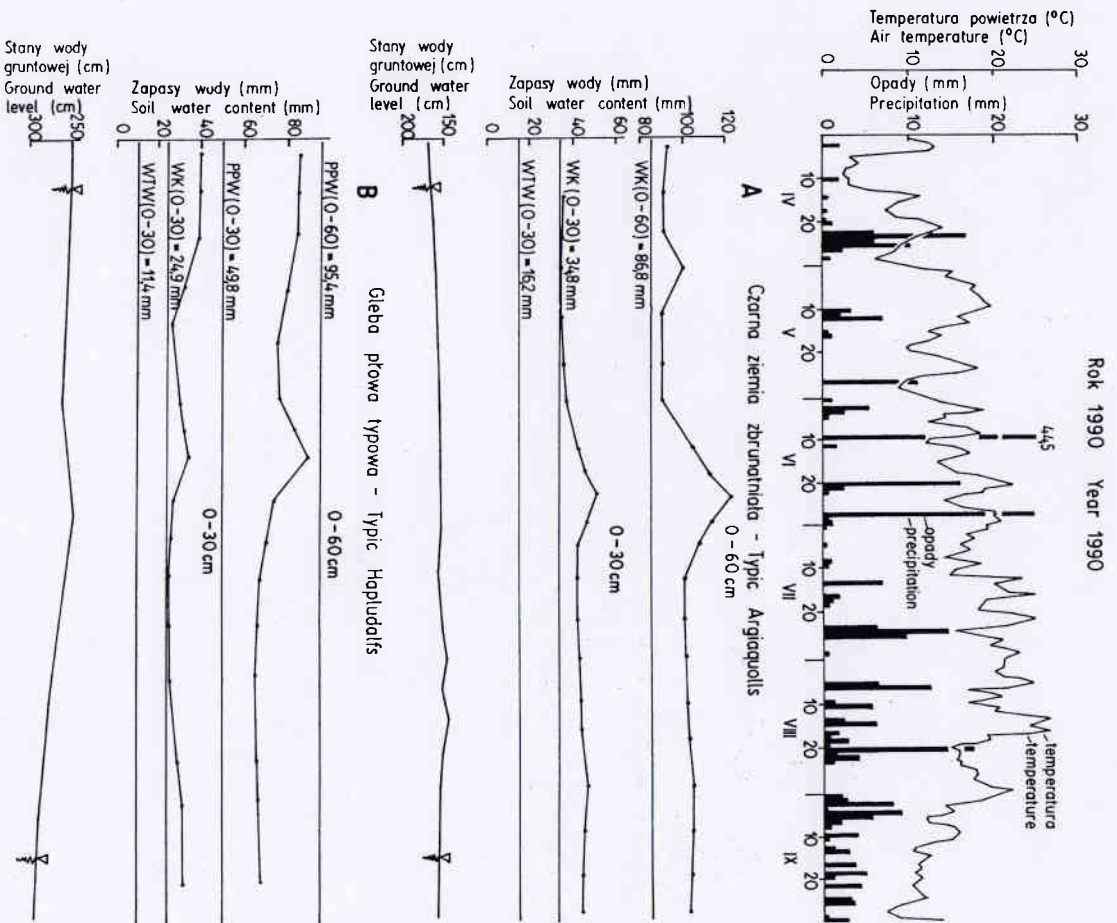
W tabeli 1 zestawiono charakterystyczne zapasy wody oraz stany wody gruntowej w okresach wegetacji roku średniego 1990 i roku suchego 1992 w typowych dla Wielkopolski profilach glebowych: czarnej ziemi zbrunatniałej i glebie płowej typowej. Pomierzone zapasy wody dla wierzchnich warstw gleby 0-30 cm i 0-60 cm zestawiono na tle charakterystycznych dla nich właściwości wodnych: połowej pojemności wodnej (*PPW*), wilgotności krytycznej (*WK*) przyjętej jako 60% *PPW* oraz wilgotności trwałego więdnienia (*WTW*) przyjętej jako podwójna wartość *Mh*.

Jak widać z zamieszczonych w tabeli 1 danych można stwierdzić, że zdolności retencionowania wody w wierzchnich warstwach profilu glebowego czarnych ziem są o prawie jedną trzecią większe od zdolności retencyjnych gleb płowych. Potwierdzają to zapasy wody potencjalnie łatwo dostępnej, czyli zawartej pomiędzy *PPW* i *WK*, które dla warstwy 0-30 cm wynoszą dla czarnych ziem 28 mm, a gleb płowych 20 mm. Natomiast dla warstwy gleby o miąższości 0-60 cm odpowiednio 58 mm i 38 mm.

Przebieg zapasów wody w wierzchnich warstwach (0-30 cm i 0-60 cm) oraz stanów wody gruntowej w okresie wegetacyjnym 1992 r. i w roku średnim 1990 na tle przebiegu codziennych opadów i średnich dobowych temperatur powietrza pokazano na rysunkach 4 i 5.

W roku średnim 1990 zapasy wody w warstwie 0-30 cm, a także 0-60 cm układały się w całym okresie wegetacyjnym powyżej wilgotności krytycznej zarówno w profilu reprezentatywnym dla czarnych ziem zbrunatniałych, jak i w profilu typowym dla gleb płowych powyżej wilgotności krytycznej (rys. 4).

Natomiast w roku suchym 1992 (rys. 5) w warstwie 0-30 cm zapasy wody już w kwietniu były poniżej wilgotności krytycznej w obu profilach. W warstwie 0-60 cm zapas wody obniżył się do wilgotności krytycznej w profilu czarnej ziemi (zajętej przez lucernę) w pierwszej dekadzie maja, a w profilu gleby płowej (na pastwisku połowym) w połowie czerwca. Uwilgotnienie gleby w warstwie 0-30 cm, zbliżone do wilgotności trwałego więdnienia, wystąpiło w obu profilach już w czerwcu. W profilu czarnej ziemi ten stan utrzymywał się od pierwszej dekady czerwca do trzeciej dekady lipca. Pomierzony w dniu 22 lipca zapas wody był tylko o 2 mm większy od wilgotności trwałego więdnienia (tab. 1). Natomiast w profilu gleby płowej zapasy wody w wierzchniej warstwie



Rys. 4. Stany wody gruntowej i zapasy wody w typowych profilach glebowych w okresie wegetacyjnym 1990 r. na tle przebiegu opadów i temperatur. *PPW* – polowa pojemność wodna, *WK* – wilgotność krytyczna = 60% *PPW*, *WTW* – wilgotność trwałego więdnięcia = 2 *Mh*, *Mh* – maksymalna higroskopijność

Fig. 4. Groundwater levels and water contents in typical soil profiles in the vegetation period 1990 against the course of rainfalls and temperatures. *PPW* – field water capacity, *WK* – critical humidity = 60% *PPW*, *WTW* – humidity of permanent wilting = 2 *Mh*, *Mh* – maximum hygroscopicity

Tabela 1

Polowa pojemność wodna (*PPW*), wilgotność krytyczna ($WK = 60\% PPW$), maksymalna higroskopijność (*Mh*) i wilgotność trwałego wędnięcia (*WTW*) badanych glebowych oraz zapasy wody i stany wody gruntowej w okresie wegetacyjnym (IV-IX) roku średniego profilu (1990) i roku suchego (1992)

Water field capacity (*PPW*), critical humidity ($WK = 60\%$ of *PPW*), maximum higroscopicity (*Mh*), permanent wilting point (*WTW*) of investigated soil profiles and water contents and ground water levels during vegetation periods (IV-IX) for medium year (1990) and dry year (1992)

Gleba Soil	Warstwa Layer [cm]	Rok Year	PPW [mm]	WK (0,6 PPW) [mm]	Mh [mm]	WTW (2 Mh) [mm]	Zapasy wody Soil water content			Stany wody gruntowej Ground water level		
							Śred. Mean [mm]	Max. Data [mm]	Min. Data [mm]	Śred. Mean [cm]	Max. Data [cm]	Min. Data [cm]
Czarna ziemia zbrunatniała	0-30	1990	69,6	41,8	8,1	16,2	42,6	51,8 22 VI	36,0 11 V	154	142 14 VIII	168 2 IV
		1992					25,9	36,4 24 IV	18,3 22 VII		160 7 IV	265 28 IX
Typic Argiaquolls	0-60	1990	144,6	86,8	15,0	30,1	102,4	123,1 22 VI	90,2 11 V			
		1992					72,3	120,1 17 IV	56,5 6 VII			
Gleba płowa typowa	0-30	1990	49,8	29,9	5,7	11,4	30,2	39,2 20 IV	25,1 13 VIII	265	248 27 VI	294 27 IX
		1992					16,9	29,8 5 V	10,0 6 VII		358 7 IV	396 18 IX
Typic Hapludalfs	0-60	1990	95,4	57,2	9,3	18,6	72,4	88,9 13 VI	59,9 6 VII			
		1992					65,6	82,4 5 V	47,8 6 VIII			

Zapasy wody w warstwie 0-60 cm na polu lucerny o głębokim systemie korzeniowym utrzymywały się do końca okresu wegetacji poniżej wilgotności krytycznej o ok. 20 mm. Natomiast na pastwisku połowym i glebie płowej, gdzie zasadnicza masa korzeni sięga do głębokości 40 cm zapasy wody na skutek opadów w sierpniu podniosły się w początku drugiej dekady powyżej WK o ok. 20 mm, a następnie, w trzeciej dekadzie września, ponownie, po odzyciu runi pastwiska opadły do wilgotności krytycznej (rys. 5).

Stany wody gruntowej w okresie wegetacji suchego roku 1992 obniżały się systematycznie w obu profilach (rys. 5). W profilu zlokalizowanym na czarnej ziemi od 160 cm w kwietniu do 265 cm w końcu września, a w profilu o głęboko zalegającej wodzie gruntowej, na glebie płowej, od 280 cm wiosną do prawie 400 cm jesienią (tab., s. 27).

Występujące w okresie wegetacji suchego 1992 r. niedobory wody w czarnych ziemiach i w glebach płowych wystąpiły w okresach największego zapotrzebowania wody przez rośliny. Powstały drastyczny deficyt wody wyraźnie obniżył plony nie tylko roślin zbożowych i okopowych, ale i pastewnych. Plony lucerny na czarnych ziemiach obniżyły się o około 50%, a nie deszczowane pastwiska połowe już w połowie lipca nie były przydatne do wypasów, gdyż całkowicie zaschły.

WNIOSKI

1. Niedobory opadów oraz wyższe od średnich z wielolecia temperatury powietrza na Pojezierzu Poznańskim spowodowały znaczne obniżenie wilgotności wierzchnich warstw gleby oraz stanów wody gruntowej w okresie wegetacji 1992 r. Rok ten na tle wielolecia charakteryzował się prawdopodobieństwem wystąpienia raz na 8 lat i należy go zaliczyć do suchych.

2. Okres wegetacji 1992 r. był kolejnym, czwartym już rokiem o sumie opadów poniżej średniej z wielolecia, a zwierciadło wód gruntowych jesienią 1992 r. charakteryzowało się najgłębszym poziomem w wieloletnim okresie obserwacji, co potwierdziło pogłębiającą się suszę na Pojezierzu Poznańskim.

3. W obu badanych profilach glebowych, tj. typowych dla regionu Wielkopolski czarnych ziem i gleb płowych, wystąpiło wyczerpanie nie tylko wody łatwo dostępnej, ale także wody trudno dostępnej, aż do sytuacji, gdy w pewnych okresach wilgotność gleby bliska była wilgotności wędnięcia.

4. Uwilgotnienie gleby w warstwie 0-30 cm, zbliżone do wilgotności trwałego wędnięcia, wystąpiło w obu badanych profilach. W glebie płowej już na początku czerwca zapasy wody obniżyły się do poziomu trwałego wędnięcia i stan taki trwał do pierwszej dekady sierpnia. W czarnych ziemiach zapasy wody najbardziej zbliżały się do poziomu trwałego wędnięcia dopiero w trzeciej dekadzie lipca.

5. Skutkiem występującej w 1992 r. suszy było zmniejszenie o połowę plonów lucerny na czarnych ziemiach, gdzie wskutek istniejącej suszy hydro-

logicznej stany wód gruntowych w okresie wegetacji obniżyły się z 160 cm wiosną do 260 cm jesienią, co zmniejszyło zasilanie wierzchnich warstw gleby z podsiąku kapilarnego.

6. Na glebach płowych, gdzie nie obserwowano wpływu podsiąku kapilarnego na gospodarkę wodną wierzchnich warstw gleby z powodu głębokiego położenia wód gruntowych od 280 cm wiosną do 400 cm jesienią, ruń pastwisk połowych już w lipcu całkowicie wyschła.

LITERATURA

- [1] Kosturkiewicz A., Przybyła Cz., Kozaczyk P.: Eksploatacja deszczowni wielkoobszarowych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 1991.
- [2] Krygowski B.: Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej. Cz. I: Geomorfologia. PTPN, Poznań, 1961.
- [3] Marcinek J., Wiślańska A.: Asocjacja czarnych ziem i gleb płowych falistej moreny dennej Równiny Kościańskiej. Roczn. AR w Poznaniu, t. XLIX, 1984.
- [4] Przybyła Cz.: Potrzeby nawodnień w Regionie Wielkopolski. Materiały Konferencji Naukowej nt. „Ochrona i racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych na terenach rolniczych w Regionie Wielkopolski”. Poznań, 1991.
- [5] Przybyła Cz.: Zapasy wody użytecznej warstwy celowego zwilżania w sterowaniu nawodnieniami deszczownicami. Materiały Konferencji Naukowej nt. „Gospodarowanie wodą w krajoobrazie rolniczym jako element zrównoważonego rozwoju”. Warszawa, 1992.

WATER MANAGEMENT IN TYPICAL HAPLUDALFS AND TYPICAL ARGIAQUOLLS IN WESTERN POZNAŃ LAKELAND IN A DRY YEAR AGAINST THE BACKGROUND OF MULTI-ANNUAL DATA

Czesław Przybyła

Summary

The paper presents water management in typical hapludalfs and argiaquolls in weather conditions prevailing in the dry year 1992. The studies were carried out on an experimental field in Niepruszewo located in the western part of Poznań Lakeland. The investigations were carried out on typical soils of Poznań region, i.e. on typical hapludalfs and typical argiaquolls. The studies have shown high water deficiencies in the top layers of soil profiles where both the easily and the difficult available water was exhausted. In effect of the drought, the alfalfa yields decreased by half on argiaquolls, where the underground water level was lowered by more than one meter. On the other hand, on hapludalfs, without the capillary wet soil, the greenness growth of field pastures dried completely already in July and the significantly lower underground water level dropped still deeper by more than 1.5 meter. Exact measurements of moisture permitted to determine the retention abilities of both types of soils and to observe the rate of the exhaustion of the easily available water reserves during the vegetation period in conditions of high rainfall deficiency.