

ROCZNIKI  
AKADEMII ROLNICZEJ  
W POZNANIU  
CCXCI



MELIORACJE  
I INŻYNIERIA  
ŚRODOWISKA

POZNAŃ 1997

17

CZESŁAW SZAFRAŃSKI

**DYNAMIKA ZMIAN UWILGOTNIENIA WIERZCHNICH  
WARSTW GLEBY NA TLE PRZEBIEGU WARUNKÓW  
METEOROLOGICZNYCH**

*Z Katedry Melioracji i Kształtowania Środowiska  
Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu*

**ABSTRACT.** Performed investigations showed that in water management of soils of richly relieved areas, beside meteorological conditions, important role played area relief. In the lessive soils laying on the top of slope and on slopes overwetting of upper layers of soil profile did not occur even in wet years. On the other hand, in dry years, in those soils water content below critical occurred earliest and stayed longest.

**Key words:** meteorological conditions, area relief, soil moisture, water management

**Wstęp**

Właściwe sterowanie gospodarką wodną gleb stanowi istotny element działania przy intensyfikacji produkcji rolnej. Projektowane i wykonywane zabiegi melioracyjne muszą opierać się na prawidłowym rozpoznaniu i sparametryzowaniu środowiska glebowego,

a także na dobrej znajomości obiegu wody w zlewni rolniczej (Szafranski 1993). Bilans wodny gleby i zlewni stanowi punkt wyjścia do opracowania projektu melioracyjnego, a sparametryzowanie środowiska glebowego daje podstawę nie tylko do przewidywania zmian w bilansie wodnym gleb i zlewni, lecz także kierunku przeobrażenia całego środowiska przyrodniczego (Marcinek 1992).

W terenach bogato urzeźbionych uwilgotnienie wierzchnich warstw gleby jest uzależnione nie tylko od przebiegu warunków meteorologicznych, lecz również od położenia profilu w rzeźbie terenu. Jak wykazały wyniki wieloletnich badań, ważnym ogniwem obiegu wody w tych terenach są spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe (Kosturkiewicz i Szafranski 1983, 1984, Szafranski 1987, 1992). Powodują one odprowadzenie wody z górnych partii zboczy o większych spadkach i nadmierne uwilgotnienie we wklęsłych partiach stoków oraz u podnóża zboczy. Wielkość i natężenie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych jest kształtowana w dużym stopniu, poza opadami i spadkami terenu, przez właściwości fizykowodne gleb, rodzaj uprawianej roślinności i sposoby uprawy. W zależności od położenia w rzeźbie terenu oraz przebiegu warunków meteorologicznych, wierzchnie warstwy gleby w terenach bogato urzeźbionych wykazują w okresie wegetacyjnym optymalne uwilgotnienie w dolnych partiach zboczy, są okresowo za suche na zboczach i wierzchołkach wzniesień oraz wykazują nadmierne uwilgotnienie w obniżeniach terenowych.

Celem pracy jest analiza przebiegu warunków meteorologicznych oraz uwilgotnienia gleb w roku mokrym, średnim i suchym na tle wyników wieloletnich badań prowadzonych w terenach bogato urzeźbionych.

## Metody badań

W pracy przedstawiono wyniki badań prowadzonych w latach od 1978 do 1995 w Doświadczalnej Stacji Badawczej Mokronosy, położonej na Pojezierzu Gnieźnieńskim (52°53'N, 17°28'E). Obszar objęty badaniami charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą terenu i zróżnicowaniem pokrywy glebowej, typowym dla rzeźby młodoglacjalnej. Dynamikę zmian uwilgotnienia wierzchnich warstw gleby na tle przebiegu warunków meteorologicznych analizowano w trzech typowych profilach glebowych, położonych na wierzchołku wzniesienia, na zboczu prostym oraz w rynnie terenowej u podnóża zbocza.

Na podstawie wyników codziennych pomiarów opadów deszczomierzem Hellmanna oraz w okresie wegetacyjnym pluwiografem we własnym posterunku opadowym, a także średnich dobowych temperatur powietrza ze stacji meteorologicznej IMGW Gniezno przeanalizowano przebieg warunków meteorologicznych w okresie badań oraz wytypowano rok mokry, średni i suchy. Prawdopodobieństwo wystąpienia sum opadów obliczono metodą Dębskiego. Pomiaru stanów wody gruntowej w badanych profilach glebowych

wykonywano z częstotliwością co 5 dni, a w okresie roztopów i długotrwałych opadów latem codziennie. Zapasy wody w wierzchnich warstwach analizowanych profili glebowych obliczono na podstawie systematycznych pomiarów wilgotności gleby, z częstotliwością co 2 tygodnie, za pomocą sondy neutronowej.

Badania i obserwacje terenowe na obiekcie doświadczalnym obejmowały również prace gleboznawcze, polegające na wykonaniu odkrywek i wierceń glebowych, z których pobierano próbki do analiz laboratoryjnych. Terenowe pomiary fizykowodnych właściwości gleb obejmowały oznaczenie polowej pojemności wodnej (PPW) i infiltracji wierzchnich warstw profili glebowych. Określenie zawartości wody w glebie przy PPW wykonano na powierzchniach zalewanych o wymiarach 2 x 2 m, po swobodnym odcieku wody grawitacyjnej. Infiltrację wierzchnich warstw profili glebowych oznaczono metodą podwójnych cylindrów.

*pleksuseni.*

### Charakterystyka badanych profili glebowych

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

Profil położony na wierzchołku wzniesienia (W) ma następującą budowę: Ap - Bt - Cca. Zbudowany jest z piasku gliniastego mocnego, przechodzącego płytko (25 cm) w glinę lekką. Reprezentuje gleby płowe typowe, dominujące na Pojezierzu Gnieźnieńskim. Gleby te są zaliczane do klasy bonitacyjnej IIIb, 4 kompleksu przydatności rolniczej. Mają płytki i zwężły poziom próchniczny, małą zdolność retencjonowania wody oraz charakteryzują się występowaniem procesów erozyjnych.

Profil położony na zboczu (Z), o długości 180 m i spadkach 6-12% charakteryzuje się zróżnicowanym uziarnieniem pomiędzy poziomem eluwialnym (Eet) a iluwialnym (Bt). Wierzchnie warstwy są wytworzone z piasku gliniastego mocnego, przechodzącego płytko (45 cm) w oglejone gliny średnie. Budowa profilu jest następująca: Ap - Eet - Btg - Cg. Reprezentuje on gleby płowe typowe, powierzchniowo zerodowane, charakteryzujące się okresowym występowaniem wody zawieszanej na poziomie Bt, średnimi zdolnościami retencyjnymi oraz silną erozją powierzchniową, wywołaną splywami powierzchniowymi. Gleby te zaliczane są do klasy bonitacyjnej IVa, 4 kompleksu przydatności rolniczej. Wymagają terminowych i właściwych kierunków uprawy oraz odpowiedniego doboru roślin, w celu ograniczenia erozji wodnej.

W rynnice terenowej u podnóża zbocza występują czarne ziemie zbrunatniałe, o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej, zalegającej średnio głęboko (55 cm) na glinie lekkiej. Profil gleb (P) ma następującą budowę: Ap - Bbrg - Ccagg. Gleby te można zaliczyć do klasy IIIa, 2 kompleksu przydatności rolniczej. Wykazują dobrą strukturalność i przewodność hydrauliczną, jednak z uwagi na swe położenie są prawie pozbawione odpływów powierzchniowych i dlatego też wymagają regulacji stosunków powietrzno-wodnych.

### **Przebieg warunków meteorologicznych w okresie badań**

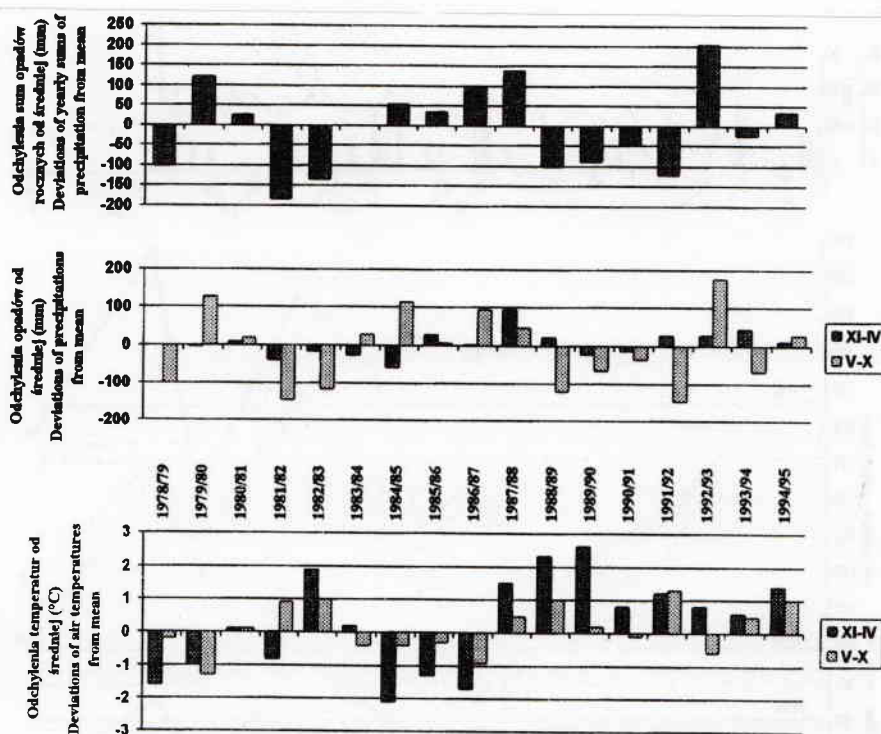
W okresie wieloletnich badań w Stacji Doświadczalnej Mokronosy wystąpiły lata, które można zaliczyć do mokrych, średnich i suchych (ryc. 1). Przy ocenie uwilgotnienia roku hydrologicznego, poza wysokością opadów i temperatur powietrza oraz ich odchylen od średnich z wielolecia, bardzo istotne jest także następstwo półroczy i lat mokrych lub suchych. Analizując powyższe czynniki, w badanym okresie przyjęto rok hydrologiczny 1987/88 jako mokry, 1980/81 - średni i 1991/92 - suchy.

W roku mokrym (1987/88) suma opadów wyniosła 590 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 133 mm, o prawdopodobieństwie wystąpienia razem z wyższymi jeden raz na około 9 lat. Na podkreślenie zasługuje również fakt, że był to już czwarty z kolei rok hydrologiczny o sumie opadów wyższej od średniej z wielolecia. Bardzo mokre było zwłaszcza półrocze zimowe tego roku, o prawdopodobieństwie wystąpienia razem z wyższymi jeden raz na 25 lat. W półroczu tym 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 powierzchniach wystąpiły spływy powierzchniowe, mimo deficytu wilgoci w glebach płowych położonych na zboczach o większych spadkach.

Rok hydrologiczny 1980/81 można przyjąć z uwagi na sumę opadów za zbliżony do średnich (ryc. 1). Wiosna w 1981 roku była jednak mokra, z uwagi na duże ilości wody zretencjonowanej w glebie z poprzedniego bardzo mokrego półrocza letniego 1980 roku.

Suchy był natomiast rok hydrologiczny 1991/92. Suma opadów w tym roku wyniosła 335 mm i była niższa o 122 mm od średniej z wielolecia, o prawdopodobieństwie wystąpienia łącznie z niższymi jeden raz na 5 lat.

Jak widać z ryciny 1, był to już czwarty z kolei rok o sumie opadów niższej od średniej z wielolecia. Przy wyższych od średnich temperaturach powietrza, pogłębiło to znacznie suszę hydrologiczną, która na omawianym terenie rozpoczęła się już w suchym półroczu letnim 1989 roku, w którym zaobserwowano wysychanie śródpolnych oczek.

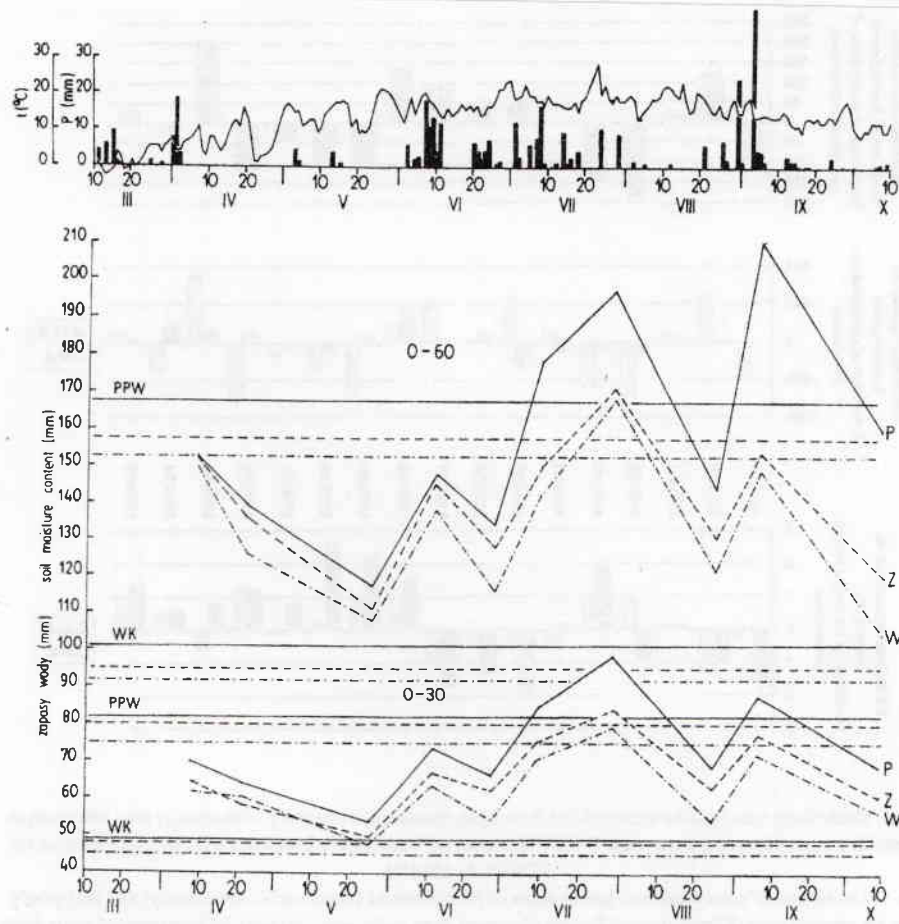


Ryc.1. Odchylenia sum opadów rocznych i półrocznych (posterunek opadowy Mokronosy) oraz półrocznych średnich temperatur powietrza (stacja IMGW Gniezno) od średnich z wielolecia dla lat hydrologicznych od 1978/79 do 1994/95

Fig. 1. Deviations of yearly and half-yearly sums of precipitations (measured at Mokronosy) and half-yearly mean air temperatures (Climatological Station Gniezno) from multi-year averages for hydrological years from 1978/79 to 1994/95

### Zmiany uwilgotnienia wierzchnich warstw gleby na tle przebiegu warunków meteorologicznych

Na rycinach 2, 3 i 4 przedstawiono zmiany zapasów wody w badanych profilach glebowych w roku mokrym 1988, średnim 1981 i suchym 1992 na tle przebiegu codziennych opadów, temperatur powietrza i wilgotności krytycznej, poniżej której występują niedobory wody dla roślin. Okres wegetacyjny w 1988 roku (ryc. 2) rozpoczął się przy uwilgotnieniu wierzchnich warstw gleby zbliżonym do PPW, która dla warstwy 0-30 cm wynosi około 80 mm, a dla warstwy 0-60 cm około 160 mm. Brak opadów w drugiej i trzeciej dekadzie kwietnia oraz niewielkie opady w maju tego roku spowodowały znaczne obniżenie



Ryc. 2. Przebieg zapasów wody w warstwach 0-30 cm i 0-60 cm analizowanych profili glebowych w okresie wegetacyjnym 1988 roku. P - podnóże zbocza, z - zbocze, w - wierzchołek, PPW - połowa pojemność wodna, WK - wilgotność krytyczna

Fig. 2. Soil moisture content in soil layers 0-30 cm and 0-60 cm of analysed soil profiles for vegetation period of the 1988 year. P - foot of slope, z - slope, w - top of slope, PPW - field water capacity, WK - critical water capacity

zapasów wody w analizowanych warstwach. W profilach położonych na wierzchołku (W) i zboczu (Z) wilgotność w warstwie 0-30 cm spadła do wilgotności krytycznej dla rozwoju roślin, przyjętej jako 60% zapasów przy PPW. Odbudowanie zapasów nastąpiło dopiero w pierwszej dekadzie czerwca, przy wyższych sumach opadów dobowych.

W drugiej połowie okresu wegetacyjnego wystąpił bardzo niekorzystny rozkład opadów. Były to opady o bardzo dużym natężeniu lub wydajności.

Zapasy wody w wierzchnich warstwach gleb płowych położonych na wierzchołku i zboczu wzrosły do PPW, natomiast w czarnych ziemiach zbrunatniałych położonych w rynnach, u podnóża zbocza, znacznie przekroczyły tę wartość, zbliżając się do pełnej pojemności wodnej. W niżej położonych partiach terenu obserwowano nawet zalewy powierzchniowe. Spowodowane to było wystąpieniem w tym okresie spływów powierzchniowych, które intensywnie zasilają te miejsca.

Tabela 1

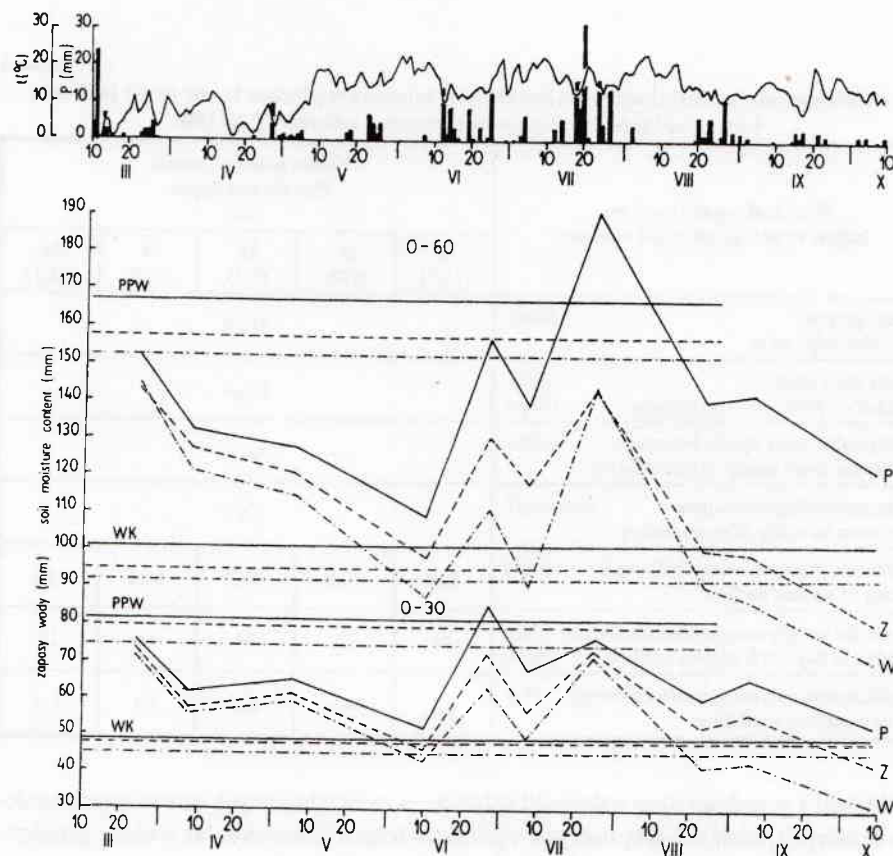
Wielkość spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych w półroczu letnim (V-X) 1988 roku  
Surface and subsurface outflows in summer half-year (V-X) 1988

Wskaźniki opadu i sływu Indices of precipitation and outflows	Numer poletka i spadki Plot No and slopes (%)				
	1a (11,5)	2a (9,0)	3a (5,4)	4a (4,0)	5a (15,1)
Suma opadów (mm) Sum of precipitation	323,8				
Liczba dni z opadem (dni) Number of days with precipitation	161,0				
Maksymalna suma opadu dobowego (mm) Maximum daily height of precipitation	42,5				
Maksymalne natężenie opadu (mm/min) Maximum intensity of precipitation	0,57				
Wskaźniki sływu powierzchniowego (mm) Indices of surface outflow	31,4	23,8	20,7	15,4	12,6
Liczba dni ze sływem powierzchniowym (dni) Number of days with surface outflow	14	14	14	14	13
Współczynnik sływu powierzchniowego (%) Surface outflow coefficient	9,7	9,1	6,4	4,7	3,9

W tabeli 1 przedstawiono wskaźniki spływów powierzchniowych otrzymanych na doświadczalnych poletkach sływowych w półroczu letnim 1988 roku. Jak widać z przedstawionych danych, ze zboczy o większych spadkach odpłynęło powierzchniowo w tym okresie około 30 mm, co stanowiło prawie 10% opadów całego półroczia letniego. Ta dodatkowa ilość wody zasilła podnóża zboczy i rynn terenu, powodując ich nadmierne uwilgotnienie. Na podkreślenie zasługuje fakt, że uwilgotnienie to wystąpiło w okresie żniw. Brak w tych miejscach niesystematycznej sieci drenarskiej, uniemożliwiłby zbiór zbóż lub duże straty w plonach okopowych, zwłaszcza ziemniaków.



W roku średnim 1981 (ryc. 3) dynamika zmian uwilgotnienia w analizowanych profilach glebowych była podobna. Najwyższe uwilgotnienie wystąpiło w profilu położonym u podnóża zbocza (P), a najniższe na wierzchołku wzniesienia (W). Przy wyższej od średniej sumie opadów w lipcu 1981 roku, zapasy wody w warstwie 0-60 cm znacznie przekroczyły PPW w czarnych ziemiach zbrunatniałych (P) oraz były zbliżone do wartości PPW w dwóch pozostałych profilach. Stany wody gruntowej w okresie wegetacyjnym 1981 roku wahały się w czarnych ziemiach zbrunatniałych od 27 do 155 cm, a w glebach pławych osiągnęły wartości od 110 do 231 cm (Z) i od 118 do 268 cm powyżej powierzchni



Ryc. 3. Przebieg zapasów wody w warstwach 0-30 cm i 0-60 cm analizowanych profili glebowych w okresie wegetacyjnym 1981 roku. P - podnóże zbocza, z - zbocze, w - wierzchołek, PPW - połowa pojemność wodna, WK - wilgotność krytyczna

Fig. 3. Soil moisture content in soil layers 0-30 cm and 0-60 cm of analysed soil profiles for vegetation period of the 1981 year. P - foot of slope, z - slope, w - top of slope, PPW - field water capacity, WK - critical water capacity

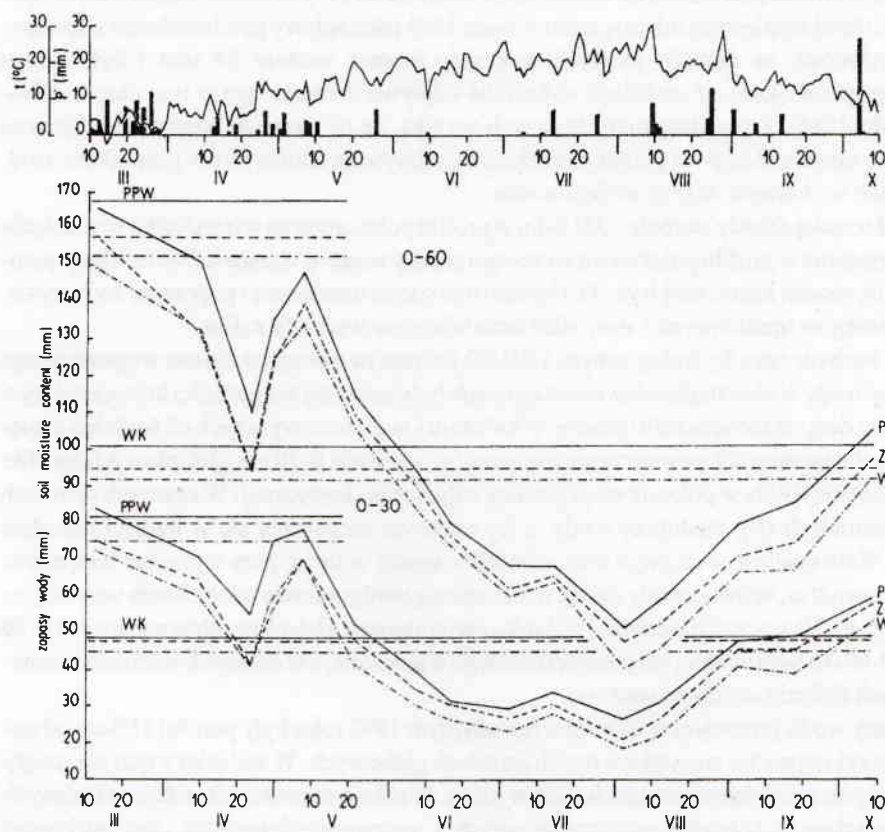
terenu w profilu położonym na wierzchołku wzniesienia (W). Podczas długotrwałych opadów o dużej wydajności lub natężeniu w lipcu 1981 roku spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe na glebach płowych osiągnęły średnią wartość 28 mm i były ponad trzykrotnie większe od średniego wskaźnika odpływu drenarskiego w tym okresie (Szafranski 1988). Z przedstawionych danych wynika, że na terenach bogato urzeźbionych spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe odgrywają istotną rolę w gospodarce wodnej gleb w okresach dużego uwilgotnienia.

Od trzeciej dekady sierpnia 1981 roku w profilu położonym na wierzchołku wzniesienia i od września w profilu położonym na zboczu zapasy wody w warstwie 0-60 cm były poniżej wilgotności krytycznej (ryc. 3). Uniemożliwiało to terminowe i poprawne wykonywanie zabiegów uprawowych i siew zbóż oraz właściwe wschody roślin.

W suchym roku hydrologicznym 1991/92 jedynie na początku okresu wegetacyjnego zapasy wody w obu analizowanych warstwach były powyżej wilgotności krytycznej (ryc. 4). Przy dużych niedoborach opadów w kwietniu i maju oraz wyższych od średnich z wielolecia temperaturach powietrza zapasy wody w warstwie 0-30 cm gleb płowych (profile w i Z) obniżyły się w połowie maja poniżej wilgotności krytycznej. W czarnych ziemiach zbrunatniałych (P), niedobory wody w tej warstwie rozpoczęły się w trzeciej dekadzie maja. Brak opadów w czerwcu oraz niewielkie opady w lipcu, przy wysokich temperaturach powietrza, spowodowały dalsze obniżenie się uwilgotnienia wierzchnich warstw gleby (ryc. 4). Na początku sierpnia 1992 roku uwilgotnienie gleb płowych w warstwach 0-30 cm i 0-60 cm było poniżej wilgotności trwałego wędnięcia, a w czarnych ziemiach zbrunatniałych zbliżało się do tej wartości.

Stany wody gruntowej w okresie wegetacyjnym 1992 roku były poniżej 160 cm od powierzchni terenu we wszystkich trzech profilach glebowych. W związku z tym nie mogły zasilać przez podsiąk wierzchnich warstw gleby. W roku tym brakowało także na badanych powierzchniach spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych oraz odpływów z sieci drenarskiej.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że duże niedobory wody w glebie w 1992 roku wystąpiły w okresie największego zapotrzebowania wody przez rośliny. Wpłynęło to niekorzystnie na rozwój roślin uprawnych, zwłaszcza jarych i okopowych, powodując znaczne obniżenie plonów. Na badanych glebach, które w tym roku były pod uprawą rzepaku, osiągnięto plony niższe o 35% w stosunku do przeciętnie tam uzyskiwanych. Plony ziemniaków i buraków cukrowych na powierzchniach przyległych do Stacji Badawczej Mokronosy były w 1992 roku aż o 60% niższe.



Ryc. 4. Przebieg zasobów wody w warstwach 0-30 cm i 0-60 cm analizowanych profili glebowych w okresie wegetacyjnym 1992 roku. P - podnóże zbocza, z - zbocze, w - wierzchołek, PPW - połowa pojemność wodna, WK - wilgotność krytyczna

Fig. 4. Soil moisture content in soil layers 0-30 cm and 0-60 cm of analysed soil profiles for vegetation period of the 1992 year. P - foot of slope, z - slope, w - top of slope, PPW - field water capacity, WK - critical water capacity

## Wnioski

1. Na podstawie otrzymanych wyników badań stwierdzono, że w gospodarce wodnej gleb terenów bogato urzeźbionych, prócz przebiegu warunków meteorologicznych,

istotną rolę odgrywa rzeźba terenu. Decyduje ona o kształtowaniu się wód gruntowych, które wpływają na uwilgotnienie wierzchnich warstw profilu glebowego.

2. Ważnym ogniwem obiegu wody w tych terenach są spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe występujące bezpośrednio po opadach lub roztopach. Powodują one odprowadzenie wody z górnych partii zboczy o większych spadkach i nadmierne uwilgotnienie we wklęsłych partiach zboczy oraz w rynnach terenowych u podnóża zboczy.

3. Nawet w latach mokrych pod względem sumy opadów gleby płowe położone na zboczach o większych spadkach, mające dobre naturalne warunki drenażowe, nie wykazują nadmiernego uwilgotnienia. Przy niekorzystnym przebiegu warunków meteorologicznych mogą w tych glebach występować okresowe niedobory wilgoci.

4. Najwyższe uwilgotnienie w analizowanych latach wystąpiło w czarnych ziemiach zbrunatniałych położonych w rynnach terenowej u podnóża zbocza. W latach mokrych i średnich jest ona zasilana dodatkową ilością wody pochodzącej ze spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych z terenów wyżej położonych. Miejsca te wykazują często w mokrych okresach wegetacyjnych nadmierne uwilgotnienie i wymagają regulacji stosunków powietrzno-wodnych za pomocą drenowania niesystematycznego.

5. W latach suchych największe niedobory wilgoci występują w profilach gleb płowych na wierzchołku, zboczu wypukłym i prostym. W profilach tych zapasy wody poniżej wilgotności krytycznej spadają najwcześniej oraz trwają najdłużej. Wskazuje to na potrzebę stosowania zabiegów zwiększających zdolności retencyjne gleb płowych lub konieczność zastosowania melioracji nawadniających.

## Literatura

- Galon R.** (1972): Ogólne cechy rzeźby Nizin Polski. Geomorfologia Polski. PWN, Warszawa.
- Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz.** (1983): Spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe w bilansie wodnym gleb. Pr. Kom. Nauk Roln. Nauk Lesn. PTPN 55: 127-144.
- Kosturkiewicz A., Szafrąński Cz.** (1984): The role of surface and subsurface flow in the natural drainage of soil profile. Int. Comm. of Irrigation and Drainage. 12th Congr.: 827-834.
- Marcinek J., Komisarz J., Szychalski M.** (1990): Gleby Środkowej Wielkopolski. W: Obieg wody i bariery biogeochemiczne w krajobrazie rolniczym. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- Marcinek J.** (1992): Parametryzacja środowiska glebowego w aspekcie gospodarki wodnej gleb. Wyd. PAN, Ossolineum. Probl. Agrofiz. 40: 20-52.
- Szafrąński Cz.** (1987): Spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe w gospodarce wodnej meliorowanego terenu. Rocz. AR Pozn. 182, 7: 99-139.
- Szafrąński Cz.** (1988): Stany wody gruntowej na tle ukształtowania meliorowanego terenu. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 359: 27-42.
- Szafrąński Cz.** (1992): Spływy powierzchniowe i erozja wodna gleb na bogato rzeźbionych terenach polodowcowych. Zesz. Nauk. AR Krak. 35: 101-109.
- Szafrąński Cz.** (1993): Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji. Rocz. AR Pozn. Rozpr. Nauk. 244.

## DYNAMICS OF SOIL MOISTURE CHANGES IN THE UPPER SOIL LAYERS AGAINST THE BACKGROUND OF METEOROLOGICAL CONDITIONS

### Summary

Analysis of meteorological conditions and soil moisture content in the wet, average and dry year against the results of multiyear investigations performed in the Experimental Station Mokronosy was presented in the paper. According to physical-geographical regionalization of Poland by Kondracki, Mokronosy Station is in the region 315.54 of Gniezno Lakeland (52°53' N, 17°28' E). In the soil cover of the investigated area, as in the whole Wielkopolska Lowland, dominate lessive soils which are 83% of the area. Only 17% are browned black earths, which have got bigger, compared to lessive soils, sorption and water capacity and are less sensitive to drought period.

According to the results of investigations it was stated that water balance of soils on richly relieved areas had to be based on well recognized factor which influenced water circulation. Even during wet years, because of sums of precipitation, lessive soils on more sloped hillslopes were not overwetted, and inconvenient distribution of precipitation could cause deficits of soil moisture. During dry years the greatest moisture deficiency occurred in soil on top of slope and convex and straight slope. In these profiles soil water content below critical water content occurred earliest and stayed longest.