

**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**WYDZIAŁ NAUK ROLNICZYCH, LEŚNYCH**  
**I WETERYNARYJNYCH**

---

**ZESZYTY PROBLEMOWE**  
**POSTĘPÓW**  
**NAUK ROLNICZYCH**

---

**ZESZYT 519**



## WPLYW WÓD GRUNTOWYCH NA UWILGOTNIENIE GLEB W ZLEWNI KOŚCIAŃSKIEGO KANAŁU OBRY<sup>1</sup>

*Iwona Sielska, Paweł Kozaczyk, Jerzy Bykowski, Czesław Przybyła*

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji,  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

### Wstęp

Dynamika uwilgotnienia oraz przemieszczanie się wody w profilu glebowym istotnie wpływa na kształtowanie bilansów wodnych gleb, a także ma ważne znaczenie w ocenie potrzeb melioracji [FEDDES 1971, 1986; PRZYBYŁA, KOZACZYK 1995, 1997, 2001]. Wilgotność wierzchnich warstw gleby uzależniona jest głównie od przebiegu warunków meteorologicznych i usytuowania profilu glebowego w reliefie. Istotnym czynnikiem gospodarki wodnej gleb Niziny Wielkopolskiej jest także dynamika zmian zwierciadła wody gruntowej oraz jej wpływ na uwilgotnienie wierzchnich warstw gleby [MARCINEK, WIŚLAŃSKA 1984; SZAFRAŃSKI 1988; MARCINEK i in. 1994; BYKOWSKI i in. 2003]. Gospodarka wodna gleb decyduje zarówno o ilości wody dostępnej dla roślin w sezonie wegetacyjnym jak również o ilości wody infiltrującej przez glebę do wód gruntowych.

Powierzchnia zlewni Kościańskiego Kanału Obry wynosi 1263 km<sup>2</sup>. Południowa, przebiegająca równoleżnikowo granica jego zlewni wyznacza topograficzny dział wodny rozdzielający spływ wód do systemów Warty i Baryczy.

Pod względem administracyjnym obszar zlewni zajmuje fragment południowej części województwa wielkopolskiego: na południe od Poznania, pomiędzy Leszmem a Kaliszem.

Zlewnia Kanału obejmuje obszar na styku strefy brzegowej zlodowacenia bałtyckiego z płaskimi równinami morenowymi z okresu zlodowacenia środkowopolskiego. Większe zróżnicowanie hipsometryczne jest rezultatem silnego rozmycia denno morenowej równiny zlodowacenia środkowopolskiego przez wody roztopowe. Utwory czwartorzędowe mają miąższość od około 20 m do ponad 80 m i reprezentowane są przez gliny zwałowe tych zlodowaceń oraz osady fluwioglacjalne i interglacjalne. Do typowych gleb tego regionu należą gleby płowe, czarne ziemie, a w obniżeniach terenowych występują gleby murszaste.

Klimat zlewni Kościańskiego Kanału Obry należy do strefy klimatu umiar-

---

<sup>1</sup> Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr P0 6 S009 27 finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji.

kowanego. Zlewnia Kościańskiego Kanału Obry położona jest w obszarze, który charakteryzuje się występowaniem najniższych opadów w kraju.

Zlewnia Kościańskiego Kanału Obry charakteryzuje się możliwością występowania po sobie serii lat mokrych i suchych. Sumy opadów atmosferycznych w okresie wegetacji wahały się od 158 do 676 mm i były niższe od opadów występujących w rejonie centralnej Polski. W latach mokrych nie występują deficyty wody, a jedynym zagrożeniem dla upraw rolniczych jest stagnująca na polach i użytkach zielonych woda z roztopów wiosennych lub nawałnych deszczy. W latach średnich zasoby wodne z własnej zlewni nie są wystarczające, a zapotrzebowanie na wodę jest pokrywane w 92%. Natomiast w latach suchych może być pokryte jedynie w 54%.

Badania prowadzono na gruntach rolnych, trwałych użytkach zielonych wsi Racot, która leży 5 km na południowy-wschód od Kościana.

Celem pracy była ocena gospodarki wodnej gleb murszastych, a więc tych, które występują w najniższej położonych miejscach badanego terenu.

### Materiał i metody

Analizę wyników badań przeprowadzono na tle przebiegu warunków meteorologicznych dla okresu wegetacyjnego 2005 roku. Do analizy wybrano 2 profile glebowe: glebę murszastą znajdującą na wysokości 70,03 m n.p.m., (profil 1), glebę murszastą gruntowo-glejową o rzędnej terenu 70,71 m n.p.m. (profil 2). Na stanowiskach badawczych prowadzono systematycznie pomiary wilgotności gleby sondą profilową w odstępach dwutygodniowych na głębokościach 10, 20, 30, 40, 60 i 100 cm oraz pomiary położenia zwierciadła wód gruntowych. Na obiekcie znajdował się własny posterunek meteorologiczny, w którym prowadzono codzienne pomiary opadów atmosferycznych. Ewapotranspirację rzeczywistą w okresie wegetacyjnym (IV–IX) obliczono metodą Penmana (1948) w modyfikacji francuskiej [SARNACKA i in. 1988].

Wielkość opadów na tym terenie w roku hydrologicznym wahało się w granicach od 470 do 570 mm, a ich średnia wielkość z wielolecia 1979–2005 dla danej zlewni wynosi 548 mm rocznie. Natomiast dla okresu wegetacyjnego kształtowała się na poziomie 336 mm.

Rok hydrologiczny 2005 zaliczono do średniego z opadami wynoszącymi 505 mm. Okres wegetacyjny uznano za średniosuchy z opadami wynoszącymi 279 mm.

W tabeli 1 przedstawiono niektóre właściwości fizyczne badanych gleb. W profilu 1 gęstość fazy stałej waha się od 2,58 Mg·cm<sup>-3</sup> w poziomie Ap do 2,67 w poziomie G5ca, odpowiednio w profilu 2 wynosi ona od 2,49 w poziomie AMd do 2,65 w poziomie G2mn. Na stanowisku 1 dominuje piasek przechodzący na głębokości 70 cm w piasek słabogliniasty, na stanowisku 2 odpowiednio na głębokości 40 cm piasek przechodzi w piasek gliniasty.

W tabeli 2 przedstawiono klimatyczny bilans wodny badanego terenu według posterunku opadowego Leszno-Strzyżewice. Otrzymane wyniki Ps-ETR wskazują przewagę opadów nad parowaniem, przy czym przewyższenie to szczególnie zaznacza się w miesiącach zimowych. W sezonie wegetacyjnym uwidacznia się jednak przewaga parowania rzeczywistego nad opadami. Wahała się ona od 3 mm w sierpniu do 20 mm w maju.

Tabela 1; Table 1

Niektóre właściwości fizyczne badanych gleb  
Some physical properties of investigated soils

Profil Profile	Poziom genet. Genetic horizon	Głębok. Depth (cm)	Tekstura Texture	Gęstość fazy stałej Bulk density (Mg·cm <sup>-3</sup> )	Węgiel organiczny Organic carbon (%)	Substancja organiczna Organic matter (%)	Woda higrosk. Hygroscopic water (%)
1	Ap	22	p	2,58	1,1	1,9	0,69
	A2	14	p	2,61	0,52	0,9	0,34
	A3	8	p	2,62	0,58	1,0	0,28
	G1	28	p	2,64	0,03	0,1	0,09
	G2	25	ps	2,64	0,05	0,1	0,48
	G3	6	ps	2,64	0,03	0,1	0,33
	G4	13	ps	2,66	0,03	0,1	0,31
	G5ca	4	gl	2,67	0,05	0,1	0,82
2	AMd	23	p	2,49	4,38	7,5	1,71
	AM2	11	p	2,49	3,58	6,2	1,53
	A/C	8	p	2,56	1,72	3,0	0,89
	C1	13	pg	2,63	0,33	0,6	0,42
	G1	10	pg	2,63	0,26	0,4	0,43
	G1	15	p	2,64	0,12	0,2	0,23
	G2mn	40	p	2,65	0,05	0,1	0,09

Tabela 2; Table 2

Klimatyczne bilanse wodne badanego terenu  
według danych meteorologicznych posterunku Leszno-Strzyżewice

Climatic water balance of the investigated area  
according to the Leszno-Strzyżewice meteorological station

EBW *	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Suma Sum XI-X
	mm												
Ps	36	42	34	31	38	36	45	62	85	70	44	34	557
ETR	12	13	14	19	33	44	65	70	88	62	34	27	481
Ps-ETR	24	29	16	12	5	-8	-20	-8	-3	8	10	7	76

\* elementy bilansu wodnego; water balance components:

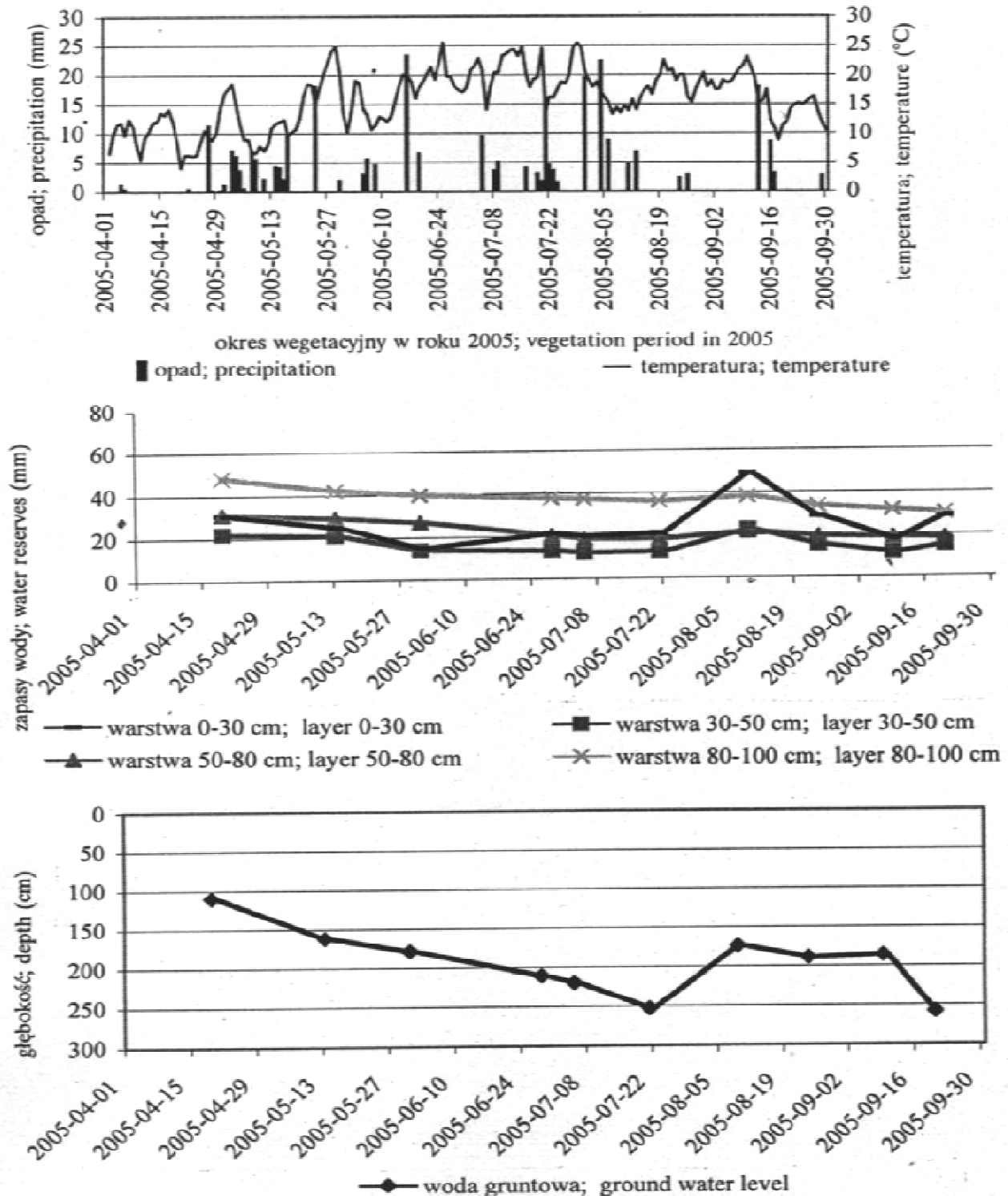
Ps opad średni; mean precipitation (mm)

ETR średnia ewapotranspiracja rzeczywista (mm) z lat 1979–2005; mean real evapotranspiration from 1979–2005

Przy analizie warunków meteorologicznych w okresie wegetacyjnym ważna jest także liczba dni bezopadowych, w których następuje wysuszenie wierzchnich warstw profilu glebowego poprzez kumulowaną ewapotranspirację rzeczywistą.

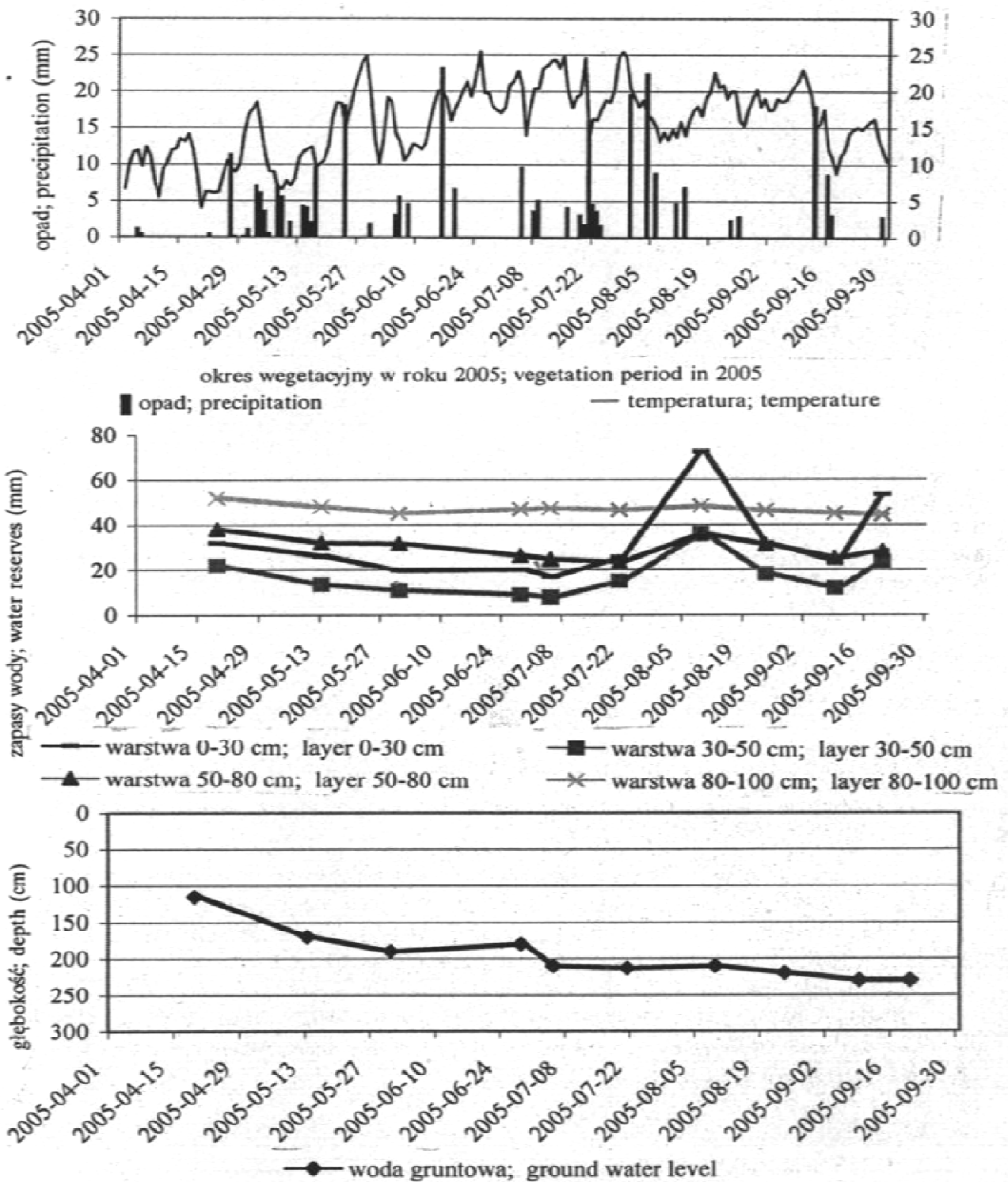
W tabeli 3 przedstawiono liczbę takich okresów w sezonie wegetacyjnym 2005 roku. Stwierdzono, że okresy bezopadowe pomiędzy 5 a 8 dni wystąpiły 6-krotnie, a powyżej 12 dni wystąpiły aż 3-krotnie.





Rys. 1. Zapasy wody (mm) w poszczególnych warstwach gleby oraz dynamika zmian wody gruntowej na tle warunków meteorologicznych w profilu 1 w okresie wegetacyjnym 2005 r.

Fig. 1. Water reserves (mm) in particular soil layers and the dynamics of groundwater level changes against the background of meteorological conditions in profile no. 1 in the vegetation period of 2005



Rys. 2. Zapasy wody (mm) w poszczególnych warstwach gleby oraz dynamika zmian wody gruntowej na tle warunków meteorologicznych w profilu nr 2 w okresie wegetacyjnym 2005 r.

Fig. 2. Water reserves (mm) in particular soil layers and the dynamics of groundwater level changes against the background of meteorological conditions in profile no. 2 in the vegetation period of 2005

Tabela 3; Table 3

Liczba okresów bezopadowych w okresie wegetacyjnym 2005 roku  
 Numer of periods without precipitation in vegetation period of 2005

Okresy bezopadowe Periods without precipitation	Okres wegetacji 2005 roku Vegetation period of 2005
5 do 8 doby; 5 to 8 days	6
9 do 12 doby; 9 to 12 days	2
Powyżej 12 doby; Over 12 days	3

Na rysunku 1 i 2 przedstawiono zmiany zapasów wody w poszczególnych warstwach gleby oraz dynamikę wahań wody gruntowej na tle warunków atmosferycznych. Największą dynamikę zmian zasobów wody zaobserwowano w powierzchniowej 30 cm warstwie gleby. Wyraźną zmianę zasobów wody w tej warstwie zauważono pomiędzy ostatnią dekadą lipca, a pierwszą sierpnia. Miało to związek z wysokimi opadami atmosferycznymi, które wystąpiły w tym okresie. Na stanowisku 1 zapasy wody wzrosły o 26 mm, a na stanowisku 2 odpowiednio 38 mm. W pozostałych rozpatrywanych warstwach wilgotność wzrastała w tym czasie, ale nie tak wyraźnie. Woda gruntowa przez cały okres sezonu wegetacyjnego wykazywała w obu profilach tendencję spadkową z wyjątkiem wyżej wymienionego okresu.

### Wnioski

1. Rok hydrologiczny 2005 z opadami wynoszącymi 504 mm zaliczono do średniego, natomiast okres wegetacyjny z opadami wynoszącymi 279 mm odpowiednio do średniosuchego.
2. Przebieg dynamiki zmian zapasów wody w poszczególnych warstwach gleby oraz wahań poziomu wód gruntowych uzależniony był od wielkości opadów oraz ich rozkładu w kolejnych miesiącach okresu wegetacyjnego.
3. Wpływ podsiąku kapilarnego na zasilanie powierzchniowych warstw gleby (0–50 cm) można zauważyć tylko w kwietniu i początkowych dniach maja. Wydaje się być zasadnym uznać jego wpływ tylko w warstwie 80–100 cm w obu analizowanych profilach ze względu na wyrównany poziom zapasów wody przez cały okres wegetacyjny.

### Literatura

- FEDDES R.A 1971. *Water, heat and crop growth*: 1–178.
- FEDDES R.A. 1986. *Modelling and simulation in hydrologic systems related to agricultural development: state of the art*. ICV. Technical Bull. 46: 1–13.
- BYKOWSKI J., KOZACZYK K., PRZYBYŁA Cz. 2003. *Wpływ warunków meteorologicznych*

na zmiany retencji glebowej na Nizinie Wielkopolskiej. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Inż. Środ. 24: 263–272.

PRZYBYŁA CZ., KOZACZYK P. 1995. Bilanse wodne gleb deszczowanych pastwisk położonych w warunkach zróżnicowanego ukształtowania terenu AR Poznań. Cz. I.: 157–165.

PRZYBYŁA CZ., KOZACZYK P. 2001. Rola wód gruntowych w gospodarce wodnej intensywnie użytkowanego sadu jabłoniowego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie: 105–112.

MARCINEK J., WIŚLAŃSKA A. 1984. Asocjacje czarnych ziem i gleb płowych falistej moreny dennej Równiny Kościańskiej. Roczn. AR w Poznaniu 149: 65–81.

MARCINEK J., SPYCHAŁSKI M., KOMISAREK J. 1994. Dynamika wody w glebach autogenicznych i semihydrogenicznych w układzie toposekwencyjnym falistej moreny dennej Pojezierza Poznańskiego. Roczn. AR Poznań, CCLXVII: 131–145.

SARNACKA S., ROGUSKI W., DRUPKA S. 1988. Instrukcja wyznaczania potrzeb i niedoborów wodnych roślin uprawnych. CPBR 10.8 „Melioracje i Gospodarka wodna w Rolnictwie”, Falenty: 1–38.

SZAFRAŃSKI CZ. 1988. Stany wody gruntowej na tle ukształtowania meliorowanego terenu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 359: 1–67.

**Słowa kluczowe:** właściwości fizyko-wodne, zmiany zapasów wody, retencja wodna, deficyt wody, poziom wód gruntowych, wilgotność gleby

### Streszczenie

Istotnym warunkiem utrzymania właściwego uwilgotnienia gleb na użytkach rolnych jest racjonalne wykorzystanie lokalnych zasobów retencji gruntowej. Siedliska położone w dolinie Kościańskiego Kanału Obry charakteryzują się występowaniem gleb murszastych i murszowych. Na terenach tych występuje duża zmienność poziomu zwierciadła wody gruntowej, co może przyczyniać się do pogorszenia warunków wilgotnościowych w warstwie celowego zwilżania.

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych w zlewni Kościańskiego Kanału Obry z roku hydrologicznego 2004/2005. W analizowanym okresie scharakteryzowano przebieg warunków meteorologicznych.

W wybranych punktach terenu rozpoznano warunki glebowe oraz oznaczono ich właściwości fizyko-chemiczne. Wilgotność gleb mierzono za pomocą sondy profilowej, pomiary stanów wód gruntowych wykonywane były z częstotliwością, co dwa tygodnie na wyznaczonych stanowiskach.

Wstępne wyniki badań wykazały, że obniżenie zwierciadła wody gruntowej ponad 70 cm poniżej powierzchni terenu powoduje nadmierne przesychnienie warstwy korzeniowej, co może przyczyniać się do zmniejszenia uzyskiwanych plonów. W pracy wykazano zależność pomiędzy położeniem zwierciadła wody gruntowej a uwilgotnieniem powierzchniowej warstwy gleby.

## EFFECT OF GROUND WATER LEVEL ON THE SOIL MOISTURE IN THE KOŚCIAN CATCHMENT AREA OF THE OBRA CANAL <sup>2</sup>

*Iwona Sielska, Paweł Kozaczyk, Jerzy Bykowski, Czesław Przybyła*  
Department of Land Reclamation, Environmental Architecture and Geodesy,  
Agricultural University, Poznań

**Key words:** physical water properties, soils moisture changes, water retention of soils, soil water deficit, ground water table, soil moisture

### Summary

Retention is an essential condition for rational use of local ground water resources, to maintain the proper moisture of the agrarian land soils. Grounds in Kościan valley of the Obra Canal are characterized by the occurrence of marsh and muck soils. There occurs a high variability of ground water table which may contribute to the deterioration of moisture conditions in the layer of purposeful moistening.

This paper contains study results and field observations made in the hydrological year 2004–2005 in the Kościan catchment area of the Obra Canal. The course of meteorological conditions in the analysed period is described,

Soil conditions were identified and their physical and chemical properties were determined in the selected terrain points.

Soil moisture was measured using a profiled sounding, and measurements of ground water levels were carried out every two weeks in at the definite localities.

The preliminary study results indicated that the ground water table decrease by more than 70 cm below the terrain level caused the excessive drying of root layers which may contribute to lower yields

The relation between the ground water table and the moisture of surface soil layer was also determined.

Mgr inż. Iwona Sielska  
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego  
ul. Piątkowska 94  
61-691 POZNAŃ  
e-mail: sieliv@au.poznan.pl

---

<sup>2</sup> These studies were performed within research project no. P0 6S009 27 financed by the Ministry of Science and Informatics Implementation