

ZMIANY POŁOŻENIA ZWIERCIADŁA WODY W PRZEKROJU MELIORACYJNYM UHNIN

CHANGES IN GROUNDWATER TABLE LEVEL IN THE DRAINAGE TRANSECT UHNIN

Antoni Grzywna

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W pracy przedstawiono analizę wahań położenia zwierciadła wody gruntowej i powierzchniowej na obiekcie melioracyjnym Piwonia-Uhnin w przekroju Uhnin. Rowy melioracyjne mają głębokość 1–1,2 m i są zarośnięte wierzbą. Aktualne zróżnicowanie położenia zwierciadła wody na obszarze badań zostało rozpoznane na podstawie stacjonarnych pomiarów hydrometrycznych wykonywanych w 9 studzienkach piezometrycznych oraz na 7 wodowskazach palowych. Stany wody powierzchniowej w rowach melioracyjnych w okresie badań podlegały niewielkim zmianom, co wynika głównie z braku przepływu wody. W rowach 2, 3 i 4 napelnienie wynosiło 15–35 cm, natomiast rowy 1, 5 i 6 przez długi okres pozbawione były wody. Niekorzystny układ warunków meteorologicznych i stan urządzeń regulujących odpływ powoduje nadmierne obniżenia poziomu wody. Ze zbyt dużym przesuszeniem gleby mamy do czynienia najczęściej na glebach mineralnych (pkt. 7–9), gdzie występują głębokie rowy, a głębokość odwodnienia przekracza wartość maksymalnej normy osuszenia h_3 . Warto także zauważyć, że na koniec marca głębokość położenia zwierciadła wody jest niekiedy mniejsza niż wartość minimalnej normy osuszenia h_1 .

Abstract. The objective of the study presented here was an analysis of variations in the level of the groundwater table and of the levels of surface water at the melioration object Piwonia-Uhnin. The ditches are 1–1.2 m in depth and overgrown with willow. The water in the ditches stagnates at a very low level, and in some of them it dries out completely. The present differentiation of the level of groundwater table on the studied area was identified on the basis of static hydrometric measurements performed in 9 piezometric wells by means of a hydrogeological whistle and on 7 water-level gauges using a measuring rod. In ditches 2, 3 and 4 the water levels were 15–35 cm, while ditches 1, 5 and 6 remained without water

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr inż. Antoni Grzywna, Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, e-mail: agrzywna@wp.pl.

Publikacja finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010–2013 jako projekt badawczy N N313 439239.

for a long period of time. Unfavourable meteorological factors and the present status of structures regulating water runoff cause an excessive lowering of the groundwater table with the resultant occurrence of water deficit in the soil. Excessive drying of soil is most frequently observed in the case of mineral soils (points 7–9) and, periodically, on strongly transformed shallow peats (points 4–6) situated, in addition, within the zone of effect of the drainage ditch. Depth of drainage exceeds the value of the maximum drainage norm h_3 . During the early spring period it even happens that the depth of the groundwater table is lower than the value of the drainage norm h_1 .

Słowa kluczowe: głębokość odwodnienia, poziom wody, obiekt melioracyjny, użytki zielone.

Keywords: depth of drainage, level of the groundwater, melioration object, grassland.

WSTĘP

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej obliguje nas do przestrzegania wielu aktów prawnych obowiązujących na obszarze Wspólnoty, w tym dotyczących ochrony gleb i wód. Kompleksowe podejście do ochrony wody reguluje Ramowa dyrektywa wodna (2000/60/EC), której głównym celem jest osiągnięcie dobrej jakości wód do 2015 roku. W Polsce ochrona wód nabiera szczególnego znaczenia, ponieważ należymy do krajów ubogich w wodę (23 miejsce na 27 państw) [Zieliński i Słota 1996]. Deficyt wodny ogranicza możliwość rozwoju gospodarczego i zmusza do wnikliwej analizy zagrożeń w zakresie ilości i jakości wody. Produkcja rolnicza jest nieuniknioną ingerencją w środowisko, która przy niewłaściwej gospodarce może powodować procesy degradacji [Mioduszewski 1999, Chmiel 2009].

Odwodnienie jest jednym z głównych czynników wywołujących degradację siedliska [Jurczuk 2000]. Rozpoznanie jego natężenia i skutków oraz możliwości zapobiegania mu pozwala na podjęcie działań mających na celu zrównoważony rozwój obszarów zmeliorowanych. Wieloletnie badania doprowadziły do opracowania szeregu równań regresji wieloczynnikowej oraz modeli do obliczania wielkości odpływu i prognozowania nawodnień. W miarę ich rozpowszechniania napotkano jednak wiele trudności z prognozowaniem ilości i jakości wody. Istnieje zatem konieczność dalszego prowadzenia badań, nie tylko w celach poznawczych, ale także po to, by dokonać weryfikacji prognoz [Kowalik 2001].

Zmiany poziomu wód gruntowych często są silnie skorelowane z miejscowymi zmianami temperatury i opadów. W dolinach rzek nizinnych obserwujemy wyraźne obniżenie poziomu wód gruntowych, prowadzące do niekorzystnych przekształceń szaty roślinnej oraz degradacji utworów organicznych, pomimo niezmienności opadów atmosferycznych i natężenia przepływów w rzekach [Sanz Perez 1997].

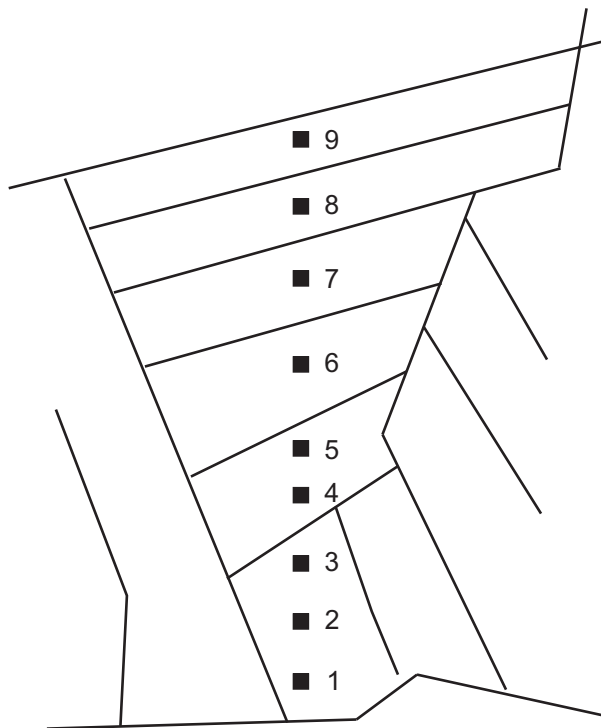
Celem pracy jest analiza zmian głębokości położenia zwierciadła wody gruntowej i stanów wody powierzchniowej w obiekcie melioracyjnym Piwonia-Uhnin. Poziom wody w przekroju hydrometrycznym jest jedną z podstawowych charakterystyk stosunków wodnych. Głębokość zalegania wody gruntowej odniesiono w pracy do charakterystycznych wartości norm osuszenia gleby.

METODY I MATERIAŁ BADAŃ

Badaniami objęto przekrój hydrometryczny Uhnin o długości 770 m zlokalizowany w obiekcie melioracyjnym Piwonia-Uhnin. Badania prowadzono w okresie wegetacji użytków zielonych (kwiecień–październik) w latach 2006–2009 z częstotliwością co 30 dni. W poprzedniej pracy [Grzywna 2011] przedstawiono również wyniki badań hydrologicznych na tym samym obiekcie melioracyjnym w przekroju Sosnowica.

Analizowany przekrój położony jest w gminie Dębowa Kłoda (powiat parczewski) na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim [Chałubińska i Wilgat 1954].

Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie charakteryzuje się występowaniem pozornego bogactwa wody powierzchniowej zgromadzonej w jeziorach oraz płytko położonych wód gruntowych (4–7 m). Mimo to mamy tu do czynienia z deficytem wody wynikającym z małej gęstości sieci rzecznej, nadmiernego zagęszczenia sieci głębokich rowów odwadniających oraz drenującego działania Lubelskiego Zagłębia Węglowego (LZW) [Harasimiuk i in. 1998]. W latach 1954–1961 zbudowano Kanał Wieprz–Krzna (KWK) włączając do niego liczne zmeliorowane torfowiska oraz zamieniono 6 jezior w zbiorniki retencyjne. W trakcie prac melioracyjnych zagospodarowano użytki zielone metodą pełnej uprawy i pogłębiono rowy. Pomimo daleko idącej ingerencji człowieka region charakteryzuje się bardzo wysokimi walorami krajobrazowymi i z tego powodu został objęty międzynarodową ochroną [Chmielewski 2009].



Rys. 1. Lokalizacja punktów badań na obiekcie Uhnin
Fig. 1. Situation of measurement points in object Uhnin

Realizacja zadania została oparta na analizie materiałów kartograficznych oraz badaniach hydrologicznych. Aktualne zróżnicowanie położenia zwierciadła wody na obszarze badań ustalono dzięki stacjonarnym pomiarom hydrometrycznym wykonywanym w 9 studzienkach piezometrycznych przy użyciu świstawki oraz na 7 wodowskazach palowych za pomocą łąty mierniczej (rys. 1). Na podstawie przeprowadzonych sondowań glebowych, które były kryterium wydzielenia Progностycznych Kompleksów Wilgotnościowo-Glebowych (PKWG), zostały ustalone normy osuszenia [Szuniewicz i inni 1991].

Uzyskane wyniki pozwoliły na wyznaczenie wartości średniej (\bar{x}), minimalnej (N) i maksymalnej (M) oraz odchylenia standardowego (S) i współczynnika zmienności (v) głębokości odwodnienia. W celach porównawczych na podstawie pomiarów niwelacyjnych w analizowanym przekroju obliczono rzędne terenu (T) i zwierciadła wody (W) (m n.p.m.).

W pracy przedstawiono także analizę obserwacji łącznie w 32 terminach, wyznaczając współczynnik korelacji między rzędnymi zwierciadła wody (tab. 3). W celu zweryfikowania hipotezy o istotności współczynnika korelacji zastosowano test *t* Studenta.

WYNIKI BADAŃ

Do analizy wybrano przekrój hydrometryczny w pobliżu PGR Uhnin rozpoznany w 1974 roku przez IMUZ pod względem hipsometrycznym i glebowym. Przekrój zlokalizowany jest w systemie rowów melioracyjnych regulujących uwilgotnienie na powierzchni 40 ha w dolinie śródpolnej. Rowy melioracyjne mają głębokość 1–1,2 m i są zarośnięte wierzba. Woda w rowach stagnuje na bardzo niskim poziomie, a w niektórych całkowicie wysycha. Głównym ciekim drenującym analizowany obszar jest odprowadzalnik o głębokości 2 m. Ze względu na brak przepływu wody (zatkane przepusty) nie ma możliwości dokonywania nawodnień, co prowadzi do degradacji gleby [Gawlik i Szajda 2003]. Obiekt użytkowany jest obecnie jako półnaturalne jednokośne użytki zielone. Z przeprowadzonych badań wynika, że na obiekcie występują gleby mineralno-murszowe i murszowo-torfowe o zróżnicowanej budowie morfologicznej.

Warunki meteorologiczne w latach 2006–2009 i wieloleciu przedstawiono w tab. 1. Charakterystyczne dla okresu badań zmiany głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej oraz wielkości norm odwodnienia zestawiono w tab. 2.

Lata badań charakteryzowały się zróżnicowanymi okresowymi sumami opadów. Biorąc pod uwagę sumę opadów rocznych, rok 2008 można uznać za normalny, lata 2006 i 2009 za mokre, a rok 2007 za suchy. Rozkład opadów miesięcznych w poszczególnych latach był jednak silnie zróżnicowany. Szczególnie niekorzystny pod tym względem okazał się rok 2006, kiedy to połowa wielkości opadów (262 mm) spadła w sierpniu. Szczególnie niskie opady zaobserwowano w kwietniu 2007 i 2009 roku – poniżej 10 mm, co przy braku pokrywy śnieżnej przyczyniało się do wysychania gleby. Powodowało to określone skutki w kształtowaniu warunków wodnych, a mianowicie szybkie, niekiedy wręcz nadmierne obniżenie poziomu wody.

Poziom zwierciadła wody gruntowej podlegał dużym zmianom w czasie i przestrzeni badań (rys. 2 i 3). Najwyższe jego położenie zanotowano na początku badań, tj. w trzeciej dekadzie marca. Najwyżej położone było lustro wody w punkcie 3, gdzie zalegała ona na głębokości 13 cm. Wysokie zaleganie wody gruntowej na początku okresu wegetacji związane jest z rozmarzaniem gleby i utrudnionym odpływem. W następnych miesiącach

Tabela 1. Miesięczne, roczne i okresowe sumy opadów dla stacji Sosnowica
Table 1. Monthly, annual and periodic sums of precipitations for station Sosnowica

Rok Year	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	IV-X	Σ
2006	8	23	35	29	66	55	19	262	16	27	38	23	473	601
2007	30	13	13	9	65	47	84	22	77	13	14	5	316	391
2008	8	16	41	38	53	15	54	61	63	57	32	39	341	478
2009	8	43	45	6	64	157	47	54	27	123	24	19	477	617
1981–2010	21	24	28	36	53	56	69	68	50	33	34	28	365	501

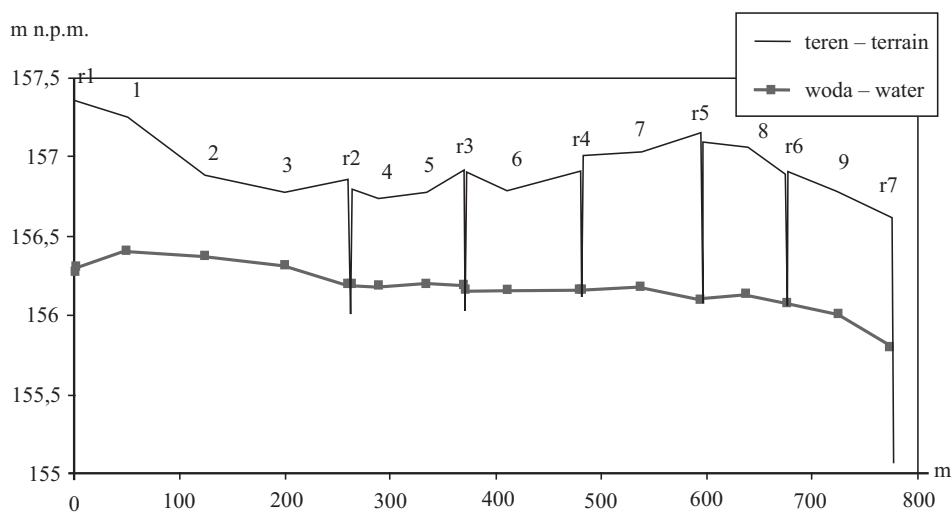
Tabela 2. Charakterystyka położenia zwierciadła wody gruntowej w przekroju
Table 2. Characterisation of the depth of groundwater table in the transect

Wielkość Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h_1	25	25	25	25	25	25	25	25	25
h_3	70	70	70	60	60	60	50	50	50
T	157,25	156,88	156,76	156,73	156,77	156,79	157,03	157,06	156,78
W	156,45	156,37	156,29	156,18	156,19	156,16	156,22	156,14	156,04
\bar{x}_{2006}	75,4	42,9	43,4	51,5	57,0	58,0	77,0	85,1	69,4
\bar{x}_{2007}	98,5	68,8	62,8	61,5	63,5	74,9	93,0	109,9	82,8
\bar{x}_{2008}	75,5	44,1	46,9	58,1	57,5	64,1	82,3	94,1	76,6
\bar{x}_{2009}	69,5	48,0	35,4	50,6	54,4	54,5	71,1	86,1	68,4
$\bar{x}_{2006-2009}$	79,7	50,9	47,1	55,4	58,1	62,9	80,8	93,8	74,3
N	49	15	13	25	31	25	39	40	34
M	131	107	90	87	89	93	106	130	95
S	24,2	29,0	22,7	16,7	16,1	20,1	17,0	16,8	13,4
v	48,7	57,0	48,3	30,2	27,7	31,9	21,1	17,9	18,1

następowało systematyczne obniżanie jej lustra. Najniżej położone ono było w punkcie 8, gdzie głębokość zalegania wody osiągnęła 130 cm.

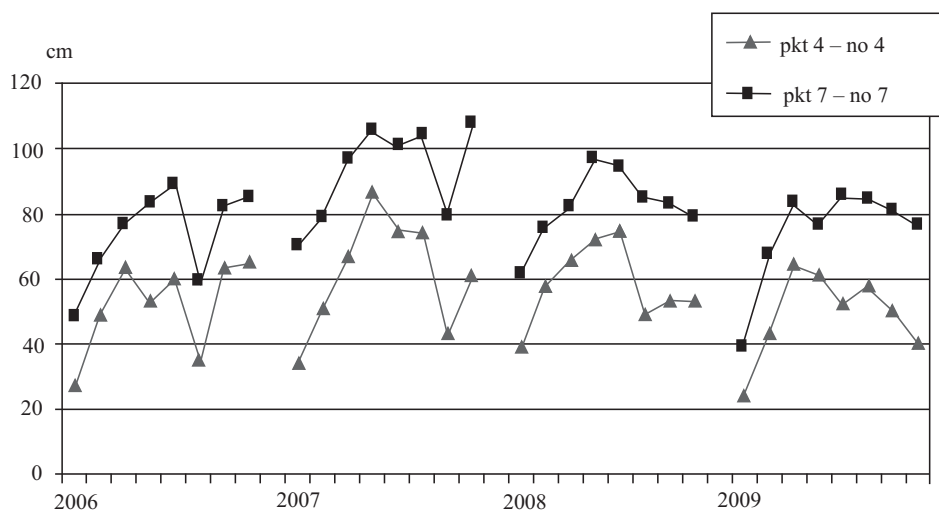
W badanym przekroju hydrometrycznym zwierciadło wody znajdowało się dość płytko. Średnia głębokość jego położenia w latach 2006–2009 wynosiła od 47 cm w punkcie 3 do 94 cm w punkcie 8. We wszystkich punktach badań zwierciadło wody wykazywało dość dużą stabilność, współczynnik zmienności wyniósł bowiem od 18% dla punktu 8 do 57% dla punktu 2.

Stany wody powierzchniowej w rowach melioracyjnych w okresie badań podlegały niewielkim zmianom, co wynika głównie z braku jej przepływu. W rowach 2, 3 i 4 napełnienie wynosiło 15–35 cm, natomiast rowy 1, 5 i 6 przez długi czas pozbawione były wody. Odmienne przedstawiała się sytuacja w rowie 7, który w przeszłości pełnił funkcje odprowadzalnika, a jego napełnienie wynosi 1 m (rys. 2).



Rys. 2. Układ zwierciadła wody w przekroju hydrometrycznym

Fig. 2. Variation of groundwater table in the hydrometric transect



Rys. 3. Zmiany głębokości odwodnienia w latach 2006–2009

Fig. 3. Changes in drainage depth in the years 2006–2009

Tabela 3. Współczynniki korelacji pomiędzy rzędnymi zwierciadła wody gruntowej
 Table 3. Coefficients of correlation between the ordinates of the groundwater table

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,94	0,94	0,74	0,76	0,85	0,83	0,72	0,70
2		0,91	0,71	0,72	0,82	0,80	0,71	0,67
3			0,86	0,84	0,93	0,91	0,78	0,80
4				0,91	0,95	0,89	0,74	0,90
5					0,91	0,86	0,68	0,82
6						0,95	0,82	0,91
7							0,91	0,94
8								0,89

Oprócz przedstawionej charakterystyki zmian poziomu wody, zestawiono także wielkości współczynników korelacji dla rozpatrywanego przekroju. Wielkości współczynników korelacji świadczące o sile związku między rzędnymi zwierciadła wody testowano na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. We wszystkich przypadkach korelacja pomiędzy rzędnymi zwierciadła wody gruntowej była wysoce istotna.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę na głębokość położenia zwierciadła wody w studzienkach piezometrycznych w odniesieniu do norm odwodnienia. Głębokość zalegania wody gruntowej nie powinna przekraczać maksymalnej wartości normy osuszenia h_3 [Szuniewicz i inni 1991]. Nadmierne obniżenie średniej głębokości odwodnienia miało miejsce w punktach 6–9. Na tak niekorzystny układ poziomu wody miało, oprócz suszy, wpływ drenujące działanie odprowadzalnika głęboko wciętego w podłoże. W piezometrach 1–5 zwierciadło wody gruntowej zalegało najczęściej na optymalnej głębokości – w zakresie pomiędzy h_1 a h_3 . W latach suchych następowało jednak gwałtownie nadmierne obniżenie poziomu wody. Maksymalne głębokości położenia zwierciadła wody gruntowej pomierzone w sierpniu 2007 roku wynosiły od 87 do 130 cm, przekraczając wyraźnie wartość maksymalnej normy osuszenia h_3 . Warto zauważyć, że na koniec marca 2006 i 2009 roku głębokość położenia zwierciadła wody w przekroju była mniejsza niż wartość minimalnej normy odwodnienia h_1 . Przy tak wysokim położeniu zwierciadła wody następuje podtopienie terenu, co uniemożliwia prowadzenie zabiegów pielęgnacyjnych.

PODSUMOWANIE

Wielu autorów [Glenn 1993, Tognetti 2000] podkreśla duże znaczenie sposobu zagospodarowania i użytkowania zlewni dla ilości i jakości zasobów wodnych. Na wahania poziomu wody na badanym obiekcie, poza czynnikami atmosferycznymi, wpływ miał głęboko wcięty odprowadzalnik. Z analizy danych przedstawionych w tab. 1 wynika, że najniższy poziom wody występował w punkcie 3, najwyższy zaś w punkcie 8. Taki układ zwierciadła wody związany jest z działaniem systemu rowów melioracyjnych, które w okresie wiosennym mogą przyczyniać się do hamowania odpływu, a w okresie letnim do przesychniania terenu. Wskutek tego następuje intensywny proces murszenia masy torfowej, zanikanie cennych zbiorowisk roślinnych oraz spadek plonów [Bałaga 2003].

Niekorzystny układ warunków meteorologicznych i aktualny stan urządzeń regulujących odpływ powoduje nadmierne obniżenia poziomu wody i związane z tym wystąpienie

jej niedoborów w glebie. Z nadmiernym przesuszeniem gleby mamy do czynienia najczęściej na glebach mineralnych (punkty 7–9) oraz okresowo na silnie przeobrażonych torfach płytkich (punkty 4–6), położonych ponadto w strefie drenującego odprowadzalnika. W pozostałych punktach (1–3), gdzie występują torfy głębokie i brak jest głębokich rowów, głębokość odwodnienia bardzo rzadko przekracza wartość maksymalnej normy osuszenia h_3 . W okresie wczesnowiosennym zdarza się nawet, że głębokość położenia zwierciadła wody jest mniejsza od minimalnej normy osuszenia h_1 [Szuniewicz i inni 1991].

Z przedstawionych danych wynika wniosek o konieczności i celowości zwiększenia zdolności retencyjnej zlewni rzecznych, co może spowodować, że wody w okresach ich nadmiaru będą zatrzymywane na terenie zlewni, a następnie w okresach posusznych zasilać ciekę. Wśród wszystkich metod poprawy struktury bilansu wodnego metodą najbardziej przyjazną środowisku przyrodniczemu, spełniającą przy tym wymogi zrównoważonego rozwoju wydaje się odbudowa retencji wodnej zlewni [Glenn 1993, Mioduszewski 1999]. Należy jednak zwrócić uwagę, że obecny stan zagospodarowania zlewni i dolin rzecznych uniemożliwia pełną odbudowę zdolności retencyjnych owych zlewni oraz ograniczenie skutków zjawisk ekstremalnych poprzez dostosowanie się do nich człowieka.

PIŚMIENNICTWO

- Bałaga K., 2007. Transformation of lake ecosystem into peat bog and vegetation history based on Durne Bagno mire (Lublin Polesie, e Poland). *Geochronometria* 29, 23–43.
- Chałubińska A., Wilgat T., 1954. Podział fizjograficzny województwa lubelskiego. Przewod. V Ogólnopol. Zjazdu PTG. PTG Lublin.
- Chmiel St., 2009. Hydrochemical evaluation of dystrophy of the water bodies in the Łęczna and Włodawa area in the years 2000–2008. *Limnol. Rev.* 9(4), 153–158.
- Chmielewski T.J. (red.), 2009. Nature and landscape monitoring system in the West Polesie Region. Wydawnictwa PZN Lublin.
- Gawlik T., Szajda J., 2003. Zmiany warunków glebowych na torfowiskach w rejonie Kanału Wieprz–Krzna wskutek ich odwodnienia. *Wiad. Melior. Łąkar.* 3, 167–170.
- Glenn O. (red.), 1993. Soil and Water Conservation Engineering. John Wiley New York.
- Grzywina A., 2011. Zmiany położenia zwierciadła wody gruntowej w latach 2006–09 na zmeliorowanym obiekcie Sosnowica. *Gaz Woda Tech. Sanit.* 10, 359–360.
- Harasimiuk M., Michalczyk Z., Turczyński M., 1998. Jeziora łączyńsko-włodawskie. Monografia przyrodnicza. UMCS Lublin.
- Jurczuk S., 2000. Wpływ regulacji stosunków wodnych na osiadanie i mineralizację gleb organicznych. *Bibl. Wiad. IMUZ* 96. Wydawnictwo IMUZ Falenty.
- Kowalik P., 2001. Ochrona środowiska glebowego. PWN Warszawa.
- Mioduszewski W., 1999. Ochrona i kształtowanie zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym. Wydawnictwo IMUZ Falenty.
- Sanz Perez E., 1997. Estimation of Basin-Wide Recharge Rates Using Spring Flow, Precipitation, and Temperature Data. *Ground Water* 35(6), 1058–1065.
- Szuniewicz J., Jaros H., Nazaruk G., 1991. Gospodarka wodna gleb torfowych. *Bibl. Wiad. IMUZ* 77, 43–58.
- Tognetti S., 2000. Land-Water Linkages in Rural Watersheds. Synthesis report. FAO Roma.
- Zieliński J., Słota H. (red.), 1996. Stan i wykorzystanie zasobów wód powierzchniowych Polski. IMiGW Warszawa – Kraków.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 2.10.2012