

ZMIANA ZASOBÓW WODNYCH W ZLEWNI ŚRÓDLEŚNEGO OCZKA WODNEGO W LATACH O ZRÓŻNICOWANYCH OPADACH ATMOSFERYCZNYCH

Mariusz Korytowski, Czesław Szafrąński

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji,
Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań

Wstęp

Właściwe poznanie gospodarki wodnej zarówno w mniejszych zlewniach, jak i na obszarze całego kraju decyduje o racjonalnym gospodarowaniu zasobami wodnymi i ich ochronie. Nie bez znaczenia jest także kwestia zabezpieczenia się przed zjawiskami ekstremalnymi (susze, powodzie), zwłaszcza że na obszarze Polski zjawiska te występują coraz częściej. Wieloletnie badania wykazały, że istotny udział w kształtowaniu gospodarki wodnej mają lasy. W hydrologicznej ocenie roli zlewni leśnych ważna jest szczegółowa analiza zmian stanów wód gruntowych i zapasów wody. Działania takie mogą przyczynić się do ochrony zasobów wodnych i są zgodne z Ramową Dyrektywą Wodną [DYREKTYWA 2000/60/WE], której zasadniczym celem jest ochrona wód przy jednoczesnej ochronie środowiska naturalnego na obszarze Unii Europejskiej.

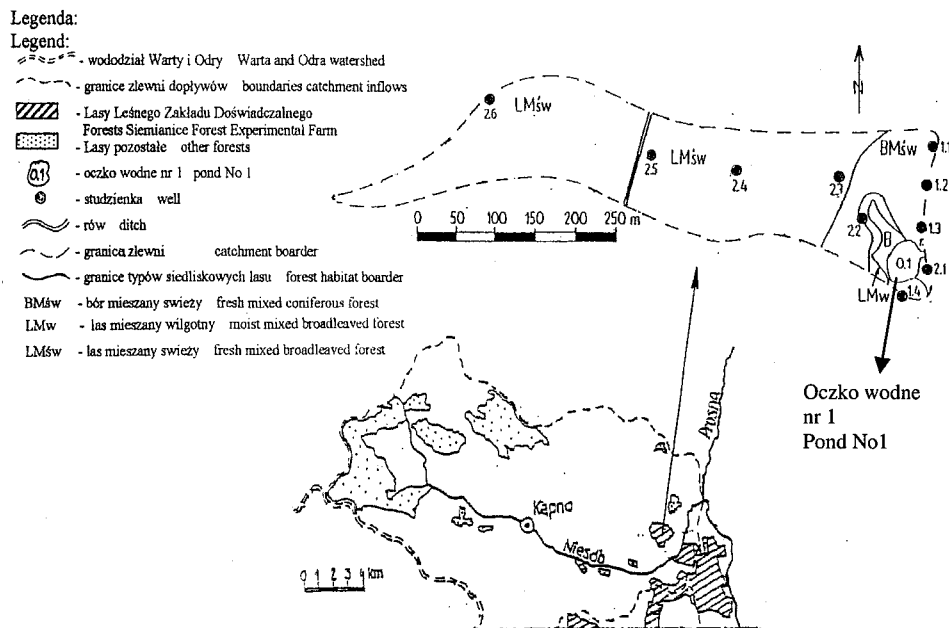
Celem pracy jest analiza zmian zasobów wodnej w małej zlewni leśnej w latach różniących się sumami opadów atmosferycznych.

Materiał i metody

Badania prowadzono w zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1 usytuowanej w leśnictwie Wielisławice, na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego (LZD) Siemianice. Leśnictwo Wielisławice leży w zlewni Niesobu – lewobrzeźnego dopływu Proсны. Analizowana zlewnia jest w 100% zlewnią leśną, a dominującym gatunkiem drzewostanu jest sosna. Podstawowym typem gleb w zlewni oczka nr 1 są gleby bielicowo-rdzawe, a dominującym gatunkiem jest piasek słaboglinisty. Powierzchnia badanego oczka wynosi 0,13 ha, przy średniej jego głębokości 1,0 m. Zmiany stanów i zapasów wody w zlewni przeanalizowano w różniących się pod względem sum opadów atmosferycznych latach hydrologicznych: 2000/2001, 2002/2003, 2006/2007. Warunki meteorologiczne w okresie badań, scharakteryzowano na podstawie uzyskanych wyników pomiarów z własnego posterunku opadowego i obserwacji prowadzonych w stacji meteorologicznej LZD

Siemianice. Charakterystykę wilgotnościową dla analizowanych lat przeprowadzono według krzywych prawdopodobieństwa metodą decyli Dębskiego [BYCZKOWSKI 1996].

Stany wód gruntowych mierzono w 10 studzienkach usytuowanych w dwóch przekrojach przechodzących przez reprezentatywne siedliska (rys. 1). Natomiast stany wody w oczku nr 1 mierzono za pomocą łaty wodowskazowej. Pomiary stanów wód dokonywano raz na tydzień (lata 2000/2001 i 2002/2003) i co dwa tygodnie (rok 2006/2007). Uwilgotnienie wierzchnich warstw badanych gleb określono na początku i końcu każdego półroczu hydrologicznego, na podstawie pomiarów w mikrozewni analoga. Zlewnia ta jest usytuowana również na terenie LZD Siemianice, a jej warunki glebowe i siedliskowe są zbliżone do warunków zlewni oczka nr 1. Do oznaczeń wilgotności metodą suszarkowo-wagową pobierano próbki gleby o nienaruszonej strukturze, w trzech powtórzeniach z każdego poziomu genetycznego profili glebowych, wykonywanych w pobliżu studzienek do pomiaru wód gruntowych. Zmiany retencji wody w oczku nr 1 określono na podstawie zmian stanów wody w tym oczku. Natomiast zmiany retencji w siedliskach leśnych w zlewni oczka, określono na podstawie zmian wilgotności w warstwie gleby 0–100 cm. Zasięgi typów siedliskowych lasu określono na podstawie operatu glebowo-siedliskowego [OPERAT...1999]. Zmiany stanów wód gruntowych i zmiany retencji w poszczególnych siedliskach leśnych obliczono jako średnie arytmetyczne ze zmian w profilach usytuowanych w tych siedliskach.



Rys. 1. Lokalizacja zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1 na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice

Fig. 1. Location catchement of pond No 1 at Siemianice Forest Experimental Farm

Wyniki i dyskusja

Rok hydrologiczny 2000/2001 był rokiem mokrym, w którym suma opadów wyniosła 689 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 129 mm. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów, łącznie z wyższymi wynosi 19%. Średnia temperatura powietrza wyniosła 10,2°C i była wyższa od średniej z wielolecia o 1,2°C. W średniomokrym półroczu zimowym suma opadów była wyższa od średniej o 17 mm, przy temperaturze powietrza wyższej od średniej z wielolecia o 1,7°C. Półrocze letnie było mokre, gdyż suma opadów przewyższyła średnią z wielolecia o 112 mm.

Rok hydrologiczny 2002/2003, przy niższej od średniej z wielolecia sumie opadów o 56 mm i temperaturze powietrza o 1,0°C, był rokiem suchym. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów, łącznie z niższymi wynosi 65%. Półrocze zimowe było suche i zimne, suma opadów w tym półroczu była niższa od średniej z wielolecia o 60 mm, przy temperaturze powietrza niższej od średniej o 2,3°C. Półrocze letnie było normalne, gdyż zarówno suma opadów jak i temperatura powietrza były zbliżone do średnich z wielolecia.

Rok hydrologiczny 2006/2007 był rokiem średnim. Półrocze zimowe było mokre i ciepłe, suma opadów wyniosła 262 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 52 mm, przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 5,5°C. Natomiast półrocze letnie było średniosuche.

Na początku półrocza zimowego 2000/2001 stan wody w śródleśnym oczku wodnym nr 1 wynosił 23 cm (tab. 1). Natomiast stany wód gruntowych w siedliskach leśnych zlewni oczka kształtowały się na poziomie od 172 cm w lesie mieszanym wilgotnym (LMw) do 401 cm w siedlisku lasu mieszanego świeżego (LMśw). Na końcu omawianego półrocza w oczku przyrost stanów wody wyniósł 37 cm, a największy przyrost stanów wód gruntowych (106 cm) stwierdzono w LMw. W półroczu letnim 2001 wystąpiło obniżenie się stanów wody w oczku i wód gruntowych w jego zlewni. Duży wpływ na taką sytuację, pomimo wyższej od średniej z wielolecia o 112 mm sumy opadów, miało parowanie z powierzchni oczka i transpiracja drzewostanów. Na końcu omawianego półrocza stwierdzono obniżenie się stanów wody w oczku o 11 cm, a stany wód gruntowych w zlewni obniżyły się średnio o 36 cm.

W suchym półroczu zimowym 2002/2003 przyrosty stanów wody były mniejsze od tych wielkości z półrocza zimowego 2000/2001 o 15 cm w oczku i średnio o około 95 cm w zlewni.

Obniżenie się stanów wody, które wystąpiło w półroczu letnim 2002/2003 spowodowało na początku lipca zanik zwierciadła wody w oczku. Stany wód gruntowych w siedliskach leśnych w zlewni oczka obniżyły się w tym półroczu o 36 cm w BMśw, 40 cm w LMśw i o 59 cm w LMw (tab. 1).

Podobną dynamikę wahań stanów wody stwierdzono w roku hydrologicznym 2006/2007. W półroczu zimowym, w którym suma opadów była wyższa od średniej z wielolecia o 52 mm, przyrost stanów wody w oczku wyniósł 42 cm. Natomiast przyrosty stanów wód gruntowych wahały się od 93 cm (LMśw) do 109 cm (LMw).

Obniżenia się stanów wód w półroczu letnim 2006/2007 były największe spośród analizowanych półroczy. W oczku wodnym nr 1 podobnie jak w półroczu letnim 2002/2003, nastąpił zanik zwierciadła wody, a w zlewni stany wody obniżyły się od 91 cm (LMw) do 107 cm (Bmśw).

Tabela 1; Table 1

Stany wody w śródleśnym oczku wodnym nr 1 i wód gruntowych
w typach siedliskowych lasu zlewni oczka oraz ich zmiany w zimowych i letnich
półroczach hydrologicznych lat 2000/2001, 2002/2003 i 2006/2007

Water levels in pond No 1 and groundwater levels in forest habitats types
in the catchment of the pond and their changes in winter
and summer hydrological half-years of 2000/2001, 2002/2003 and 2006/2007

Rok hydrologiczny Hydrological year	Okres obliczeniowy Calculation period	Oczko nr 1 Pond No. 1	Typ siedliskowy lasu Forest habitat		
			BMśw	LMw	LMśw
		Stany wody (cm) Water level (cm)			
2000/2001	26.10.00	23	269	172	401
	23.04.01	60	213	66	324
	różnica; difference	37	56	106	77
	23.04.01	60	213	66	324
	26.10.01	49	236	117	359
	różnica; difference	-11	-23	-51	-35
2002/2003	25.10.02	5	265	181	374
	9.05.03	27	263	145	363
	różnica; difference	22	2	36	11
	9.05.03	27	263	145	363
	23.10.03	0	299	204	403
	różnica; difference	-27	-36	-59	-40
2006/2007	28.10.06	0	255	206	242
	26.04.07	42	156	97	149
	różnica; difference	42	99	109	93
	26.04.07	42	156	97	149
	29.10.07	0	263	201	240
	różnica; difference	-42	-107	-104	-91

Bmśw – bór mieszany świeży; fresh mixed coniferous forest

LMw – las mieszany wilgotny; moist mixed forest

LMśw – las mieszany świeży; fresh mixed forest

Zanikanie zwierciadła wody w oczku, które przypadało najczęściej na okres półroczy letnich potwierdziło wcześniejsze badania przeprowadzone między innymi przez KUCHARSKIEGO [1996]. Według tego autora typowym zjawiskiem obserwowanym w zagłębieniach bezodpływowych są duże wahania poziomu lustra wody, które w okresach półroczy letnich może zupełnie zanikać. KOSTURKIEWICZ i in. [2002] podkreślają również, że w ocenie hydrologicznej roli lasu oprócz zmian stanów wody ważne są zmiany zapasów zarówno w małych śródleśnych oczkach wodnych, jak i w 100 cm warstwie gleb w zlewniach tych oczek.

Analizując zmiany zapasów wody w śródleśnym oczku wodnym, jak i w warstwie od 0 do 100 cm gleb w zlewni tego oczka można stwierdzić, że w półroczach zimowych omawianych lat występowały przyrosty retencji. Wahaly się one od 220 mm do 420 mm w oczku, a w siedliskach leśnych osiągały wartości od 31 mm do 137 mm (tab. 2). Natomiast w półroczach letnich, na skutek parowania z powierzchni oczka i transpiracji drzewostanów, stwierdzono duże ubytki

zapasów wody. Powodowały one zanik zwierciadła wody w oczku i obniżenie uwilgotnienia wierzchnich warstw gleby.

Tabela 2; Table 2

Zmiany zasobów wody w warstwie 0–100 cm w typach siedliskowych lasu w zlewni oczka nr 1 i w oczku w zimowych i letnich półroczach hydrologicznych 2000/2001, 2002/2003 i 2006/2007 (oznaczenia jak w tabeli nr 1)

Changes in the water storages in the layer 0–100 cm in forest habitat types in the catchment of the pond No 1 and in the pond in winter and summer hydrological half-years of 2000/2001, 2002/2003 and 2006/2007 (symbols like in tabel No. 1)

Wyszczególnienie Specification	Rok hydrologiczny 2000/2001 Hydrological year 2000/2001		Rok hydrologiczny 2002/2003 Hydrological year 2002/2003		Rok hydrologiczny 2006/2007 Hydrological year 2006/2007	
	okres obliczeniowy calculation period	zmiana zasobów change of stor- ages (mm)	okres obli- czeniowy calculation period	zmiana zasobów change of storages (mm)	okres obliczeniowy calculation period	zmiana zasobów change storages (mm)
BMśw	26.10.00	–	25.10.02	–	28.10.06	–
	23.04.01	40	9.05.03	31	26.04.07	58
	26.10.01	–11	23.10.03	–12	29.10.07	–60
LMw	26.10.00	–	25.10.02	–	28.10.06	–
	23.04.01	126	9.05.03	45	26.04.07	137
	26.10.01	–17	23.10.03	–89	29.10.07	–122
LMśw	26.10.00	–	25.10.02	–	28.10.06	–
	23.04.01	52	9.05.03	29	26.04.07	41
	26.10.01	–1	23.10.03	–26	29.10.07	–31
Oczko Pond	26.10.00	–	25.10.02	–	28.10.06	–
	23.04.01	370	9.05.03	220	26.04.07	420
	26.10.01	–110	23.10.03	–270	29.10.07	–420

objaśnienia jak pod tab. 1; explanations see Tab. 1

Wnioski

1. Zasoby wodne w zlewni śródleśnego oczka wodnego w dużym stopniu była determinowana przebiegiem warunków meteorologicznych. Zmiany stanów i zasobów wody zarówno w oczku wodnym, jak i w glebach siedlisk leśnych, uzależnione były głównie od wysokości i rozkładu opadów atmosferycznych, a także od temperatur powietrza.
2. Najmniejsze przyrosty stanów wody wystąpiły w suchym i zimnym półroczu zimowym 2002/2003: w oczku wodnym przyrost stanów wyniósł 22 cm, a w zlewni od 2 cm (BMśw) do 36 cm (LMw). Natomiast największe przyrosty tych wielkości stwierdzono w mokrym i ciepłym półroczu zimo-

- wym 2006/2007, w którym przyrost stanów wody w oczku wyniósł 42 cm, a w zlewni od 93 cm (LMśw) do 109 cm (LMw).
3. Stwierdzono, że transpiracja drzewostanów i wysokie parowanie z powierzchni oczka w półroczach letnich wywołały obniżenia stanów wody. Największe obniżenie stanów wody stwierdzono w półroczu letnim 2006/2007, w którym stan wody w oczku obniżył się o 42 cm, a w zlewni średnio o 104 cm.
 4. Przeprowadzone badania potwierdziły, że zmiany retencji wody w śródleśnym oczku wodnym były większe w omawianych półroczach hydrologicznych od zmian zapasów w analizowanych siedliskach. Występujące w półroczach zimowych przyrosty retencji wody w oczku wynosiły od 220 mm do 420 mm, a w zlewni osiągały wartości od 31 mm (BMśw) do 137 mm (LMw).
 5. W półroczach letnich występowały ubytki zapasów wody zarówno w oczku, jak i w jednometrowej warstwie gleb omawianych siedlisk. Największe ubytki wystąpiły w półroczu letnim 2006/2007 – w oczku wyniosły 420 mm, a w siedliskach leśnych 122 mm (Lmw).

Literatura

- BYCZKOWSKI A. 1996. *Hydrologia*. Wydawn. SGGW Warszawa, t. 1.
- DYREKTYWA 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej: 98 ss.
- KOSTURKIEWICZ A., KORYTOWSKI M., STASIK R., SZAFRAŃSKI Cz. 2002. *Amplitudy zmian poziomu wody gruntowej w glebach siedlisk leśnych jako wskaźnik ich zdolności retencyjnych*. Roczn. AR Poznań 338, Melior. Inż. Środ. 22: 55–64.
- KUCHARSKI L. 1996. *Przyrodnicze znaczenie zagłębień bezodpływowych w rolniczym krajobrazie Pojezierza Kujawskiego*. Przegląd Nauk. Wydz. Melior. i Inż. Środ. SGGW, Warszawa 10: 33–38.
- OPERAT glebowo-siedliskowy i fitosocjologiczny LZD Siemianice 1999. Zakład Usług Ekologicznych i Urzędziowio Leśnych, Poznań: 194 ss.

Słowa kluczowe: zasoby wodne, zlewnia leśna, zmiany zapasów wody

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w latach hydrologicznych 2000/2001, 2002/2003 i 2006/2007 w zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1 usytuowanej w leśnictwie Wielisławice, na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Przeprowadzone badania w półroczach hydrologicznych potwierdziły, że zmiany retencji wody w śródleśnym oczku wodnym były większe od zmian zapasów wody w glebach (0–100 cm). Występujące w półroczach zimowych przyrosty retencji wody w oczku wynosiły od 220 mm do 420 mm, a w zlewni osiągały wartości od 31 mm w borze mieszanym świeżym do 137 mm w lesie mieszanym wilgotnym.

WATER RESOURCES CHANGE IN THE CATCHMENT
OF MID-FOREST POND IN YEARS WITH DIFFERENT
PRECIPITATION SUMS

Mariusz Korytowski, Czesław Szafarański

Department of Land Reclamation, Environmental Development and Geodesy,
Agricultural University, Poznań

Key words: water resources, forest catchment, changes in water storage

Summary

The paper presents the results of researches carried out in hydrological years 2000/2001, 2002/2003 and 2006/2007 in the catchment of pond No. 1 located at Siemianice Experimental Forest Farm (Wielisławice Forestry) of Poznań University of Life Sciences. The carried out researches in hydrological half-years confirmed that retention changes in the pond were higher, than changes of water storages in the soil (0–100 cm). Increases of retention in the pond occurring in winter half-year were from 220 mm to 420 mm, whereas in the catchment they reached the values from 31 mm in fresh mixed coniferous forest to 137 mm in moist mixed forest.

Dr inż. Mariusz **Korytowski**
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
Uniwersytet Przyrodniczy
ul. Piątkowska 94 E
61–691 POZNAŃ
e-mail: mario@owl.au.poznan.pl