

ZMIANY STANÓW I ZAPASÓW WODY WYBRANYCH SIEDLISK LEŚNYCH WYSTĘPUJĄCYCH W ZLEWNI RZEKI NIESÓB

Mariusz Korytowski¹, Daniel Liberacki¹, Rafał Stasik¹

¹ Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94, 60-649 Poznań, e-mail: mario@au.poznan.pl, dliber@up.poznan.pl, stasikr@up.poznan.pl

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w trzech, różniących się pod względem opadów, latach hydrologicznych 2004/2005, 2008/2009 i 2009/2010 w zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1, usytuowanego na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice, w leśnictwie Wielisławice. Zlewnia badanego oczka wodnego nr 1, o powierzchni około 7,5 ha i lesistości 100%, usytuowana jest w zlewni Niesobu-lewobrzeżnego dopływu Prosny. W badanej zlewni przeważają siedliska świeże zajmując około 98% powierzchni. Od zachodniej strony oczka, w niewielkim stopniu występuje siedlisko lasu mieszanego wilgotnego. W pokrywie glebowej analizowanej zlewni dominują gleby bielcowo-rdzawe oraz brunatno-rdzawe a w niewielkim stopniu występują gleby murszaste. Natomiast przeważającym gatunkiem gleby jest piasek słabogliniasty. Przeprowadzone badania wykazały, że w suchym roku hydrologicznym 2004/2005 wystąpiły ubytki zasobów wody we wszystkich analizowanych siedliskach i osiągały one wartości od 4 mm (BMśw) do 18 mm (LMw). Natomiast w dwóch następujących analizowanych latach stwierdzono w omawianych siedliskach przyrosty zasobów wody. Największe, wahające się od 63 mm (BMśw) do 82 mm (LMw), wystąpiły w mokrym pod względem opadów roku hydrologicznym 2009/2010. Badania wykazały również, że zmiany zasobów wody w glebach analizowanych siedlisk leśnych, w półroczach zimowych i letnich omawianych lat były silnie powiązane ze zmianami stanów wód gruntowych w tych siedliskach. Współczynnik korelacji obliczony dla tych wielkości wyniósł 0,95 i zależność ta była istotna na poziomie $\alpha = 0,01$.

Słowa kluczowe: mikrozwlewnia leśna, siedliska świeże i wilgotne, zmiany stanów i zasobów wody.

CHANGES GROUND WATER LEVELS AND WATER STORAGES CHOSEN FOREST HABITATS OCCURRENCE IN CATCHMENT OF THE NIESÓB RIVER

ABSTRACT

The paper presents the results of the researches carried out in three hydrological years 2002/2003, 2003/2004 and 2009/2010 of a different precipitation sums. The researches were carried out at catchment of water pond number one, located at Wielisławice Forestry of Siemianice Experimental Farm. The area of investigated catchment of pond number one is about 7.5 ha and its forestation totals 100%. It is situated in a part of Niesób catchment – left-side tributary of Prosna River. In the investigated catchment the predominant fresh habitats spreading through 98% area. Moist mixed broadleaved forest is located at the west part of pond. Proper podzols are predominant in soil cover analysed catchment and to a little extent there are muckous soils. Whereas predominant soil textural group there is loamy sand. The researches indicates that the decrease of water storages in all of the analysed habitats and was from 4 mm in fresh mixed coniferous forest to 18 mm in moist mixed broadleaved forest in a dry 2004/2005 hydrological year. Whereas an increase of water storages was observed in these forest habitats in the next two hydrological years. The highest fluctuations – from 63 mm in fresh mixed coniferous forest to 82 mm in moist mixed broadleaved forest were observed in wet 2009/2010 hydrological year. The researchers also showed that changes of water storages in analysed soil of forest habitat, in winter and summer hydrological half-year was connected to the groundwater levels in these habitats. The coefficient correlation was 0.95 and this relationship was significant at $\alpha = 0.01$ level.

Keywords: forest catchment, fresh and moist habitat, changes ground water levels and water storages.

WSTĘP

Podejmowana w ostatnich dekadach problematyka racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi, w kontekście występujących z coraz większą intensywnością na obszarze naszego kraju okresów z niedoborami opadów, jest niezwykle istotna zarówno w aspekcie mikrozlewni jak i całych dorzeczy. Według Kraski i Kanieckiego [7] na obszarze Polski, zwłaszcza w dorzeczu Warty, mamy do czynienia ze zwiększonym prawdopodobieństwem występowania lat suchych aniżeli lat z przeciętnym lub wyższym opadem rocznym.

Ważnym elementem decydującym o kształtowaniu się zasobów wodnych zlewni rzecznych jest stopień ich lesistości, a także usytuowanie lasu. Występowanie siedlisk leśnych w górnych partiach zlewni, dzięki między innymi wysokim zdolnościom retencyjnym gleb tych siedlisk, w dużej mierze może łagodzić skutki przejścia fali powodziowej w przekroju zamykającym zlewnię. Ogólnie uznaje się, że las zmniejsza i opóźnia wezbrania oraz zwiększa przepływy niżówkowe [12]. Należy jednak podkreślić, że zapasy wody retencjonowane w glebach leśnych, poza przebiegiem warunków meteorologicznych, zależą również od rodzaju siedliska. W zlewniach o przewadze siedlisk świeżych, charakteryzujących się

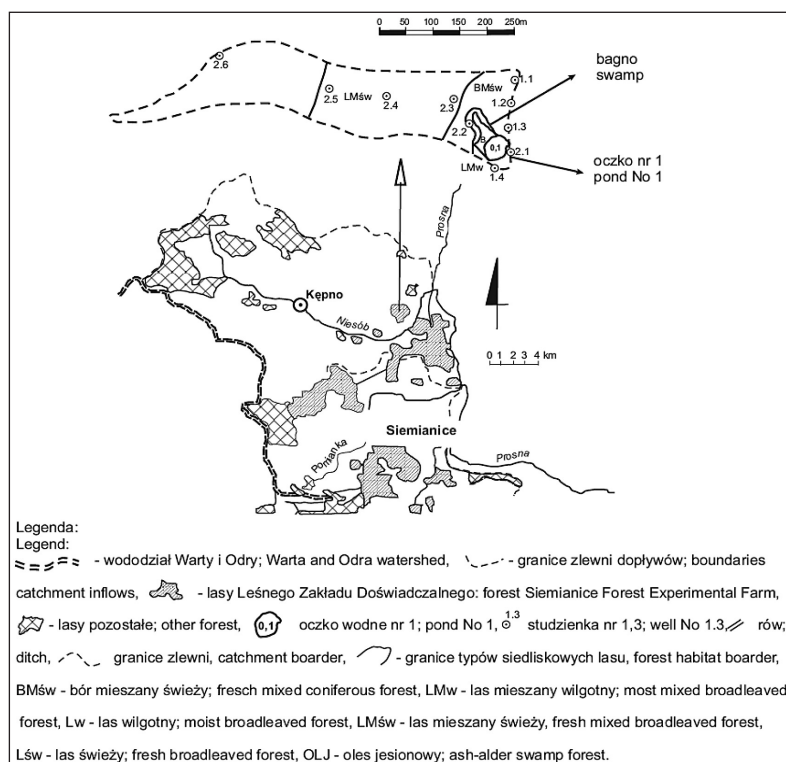
dużymi zdolnościami retencyjnymi, fale wezbrańowe formują się dłużej [15].

Oceniając zdolności retencyjne w glebach siedlisk leśnych należy brać pod uwagę, oprócz zapasów wody w strefie saturacji, kształtowanie się tych wielkości w strefie aeracji. Dlatego też ciągły monitoring oraz analiza zmian stanów wód gruntowych i zapasów wody w glebach takich siedlisk mogą zasadniczo przyczyniać się do stabilizacji warunków wodnych w zlewniach. Działania takie pozwolą również na podejmowanie wszelkiego rodzaju decyzji, które mogłyby zapobiegać ewentualnym skutkom destabilizacji tych warunków.

Celem pracy była ocena zmian stanów wód gruntowych i zapasów wody w jednometrowej warstwie gleb wybranych siedlisk leśnych, występujących w zlewni rzeki Niesób, w latach o różnych sumach opadów.

MATERIAŁ I METODY

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w trzech latach hydrologicznych 2004/2005, 2008/2009 i 2009/2010 w zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1 usytuowanej w leśnictwie Wielisławice. Lasy tego leśnictwa należą do Leśnego Zakładu Doświadczalnego



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

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

Siemianice Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, który znajduje się około 15 km na południowy wschód od Kępna (rys. 1).

Badania prowadzono w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego (LMw) zaliczanego do siedlisk wilgotnych oraz w borze mieszanym świeżym (BMśw) i lesie mieszanym świeżym (LMśw) zaliczanych do siedlisk świeżych. Zlewnia oczka wodnego nr 1, o powierzchni około 7,5 ha i lesistości 100%, usytuowana jest w zlewni Niesobu-lewobrzeżnego dopływu Proсны. W badanej zlewni przeważają siedliska świeże zajmując około 98% powierzchni. Od zachodniej strony oczka, w niewielkim stopniu występuje siedlisko lasu mieszanego wilgotnego. W pokrywie glebowej analizowanej zlewni dominują gleby bielcowo-rdzawe oraz brunatno-rdzawe, a w niewielkim stopniu występują gleby murszaste. Natomiast przeważającym gatunkiem gleby jest piasek słabogliniasty.

Warunki meteorologiczne w omawianych latach hydrologicznych, na tle danych z wielolecia 1974–2010, scharakteryzowano na podstawie uzyskanych wyników pomiarów z własnego posterunku opadowego i obserwacji prowadzonych w stacji meteorologicznej Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice. Charakterystykę wilgotnościową dla analizowanych lat hydrologicznych przeprowadzono według krzywych prawdopodobieństwa metodą decyli Dębskiego [1], z uwzględnieniem następujących kryteriów: poniżej 20% – okres mokry, od 20–39% – okres średnio mokry, od 40–59% – okres normalny, od 60–79% – okres średnio suchy, od 80% i powyżej – okres suchy [6].

Stany wód gruntowych w analizowanej zlewni mierzono, z częstotliwością raz na tydzień, w 10 studzienkach usytuowanych w dwóch przekrojach przechodzących przez reprezentatywne siedliska (rys. 1). Uwilgotnienie badanych gleb określono na początku i końcu każdego półrocza hydrologicznego, na podstawie pomiarów w mikrozlewni analogu. Zlewnia ta jest usytuowana również na terenie Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice, w leśnictwie Marianka. Warunki glebowe i siedliskowe w tej zlewni są zbliżone do warunków panujących w analizowanej 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 zapa-

sów wody w siedliskach leśnych występujących w zlewni oczka, określono na podstawie zmian wilgotności w warstwie od 0cm do 100cm. Zasięgi typów siedliskowych lasu w zlewni omawianego oczka określono na podstawie operatu glebowo-siedliskowego [10]. Zmiany stanów wód gruntowych i zmiany retencji w poszczególnych siedliskach leśnych obliczono jako średnie arytmetyczne ze zmian w profilach usytuowanych w tych siedliskach.

WYNIKI BADAŃ I ICH DISKUSJA

Pierwszy analizowany rok hydrologiczny 2004/2005 był rokiem suchym, w którym suma opadów wyniosła 460mm i była niższa od średniej z wielolecia o 112 mm, przy temperaturze powietrza niższej od średniej o 0,5 °C. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów łącznie z niższymi wynosi 6%, czyli jeden raz na 17 lat. W półroczu zimowym omawianego roku suma opadów wyniosła 222 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 15 mm, przy średniej temperaturze powietrza niższej od średniej o 1,7 °C. Natomiast bardzo suche i ciepłe było półrocze letnie tego roku, w którym suma opadów była niższa od średniej z wielolecia aż o 127 mm, przy temperaturze powietrza wyższej od średniej o 0,9 °C (tab. 1).

Natomiast rok hydrologiczny 2008/2009 był rokiem przeciętnym, w którym suma opadów wyniosła 597 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 25 mm. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów wynosi wraz z niższymi 40% a więc jeden raz na około trzy lata. Średnia temperatura powietrza w tym roku była niższa o 0,3 °C od średniej z wielolecia. W półroczu zimowym tego roku suma opadów wyniosła 184 mm i była niższa od średniej z wielolecia o 23 mm, przy zbliżonej do średniej temperaturze powietrza. Natomiast półrocze letnie omawianego roku hydrologicznego, w którym suma opadów wyniosła 413 mm i była wyższa od średniej z wielolecia o 48 mm, było średnio mokre. Średnia temperatura w tym półroczu była niższa od średniej z wielolecia o 0,8 °C.

Ostatni analizowany rok hydrologiczny 2009/2010 był rokiem mokrym i chłodnym. Suma opadów w tym roku wyniosła 853 mm i była wyższa od średniej z wielolecia aż o 281 mm. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów, łącznie z wyższymi wynosi 4%,

Tabela 1. Półroczne i roczne sumy opadów atmosferycznych oraz średnie półroczne i roczne temperatury powietrza w latach hydrologicznych 2004/2005, 2008/2009 i 2009/2010 i ich odchylenia od średnich z wielolecia 1974–2010
Table 1. Half-year and yearly precipitation sums and average air temperatures in 2004/2005, 2008/2009 and 2009/2010 hydrological years, and their deviations from averages of multiyear 1974–2010

Wyszczególnienie	Opad [mm]			Temperatura [°C]		
	zima XI-IV	lato V-X	rok XI-X	zima XI-IV	lato V-X	rok XI-X
Średnia z wielolecia	207	365	572	2,4	15,5	9,0
Rok 2004/2005	222	238	460	0,7	16,4	8,5
Odchylenie	15	-127	-112	-1,7	0,9	-0,5
Rok 2008/2009	184	413	597	2,8	14,7	8,7
Odchylenie	-23	48	25	0,4	-0,8	-0,3
Rok 2009/2010	243	610	853	-2,9	14,4	5,8
Odchylenie	36	245	281	-5,3	-1,1	-3,2

czyli raz na około 25 lat. Temperatura powietrza w omawianym roku była niższa od średniej z wielolecia o 3,2 °C. Półrocze zimowe tego roku było zbliżone do średniego i zimne, gdyż suma opadów w tym półroczu była wyższa od średniej o 36mm, przy temperaturze powietrza niższej od średniej o 5,3 °C. Natomiast bardzo mokre było półrocze letnie, w którym suma opadów przekroczyła średnią z wielolecia o 245 mm, przy temperaturze powietrza niższej od średniej o 1,1 °C.

Na początku półrocza zimowego 2004/2005 stany wód gruntowych w analizowanych siedliskach osiągały wartości od 255 cm poniżej powierzchni terenu w siedlisku boru mieszanego świeżego (BMśw) do 110 cm w siedlisku lasu mieszanego świeżego (LMśw). Natomiast zapasy wody w jednometrowej warstwie gleb tych siedlisk osiągały wartości od 65mm (LMśw) do 80mm (BMśw). W omawianym półroczu zimowym, w którym suma opadów była wyższa od średniej z wielolecia o 15 mm, wystąpiły przy-

rosty stanów i zapasów wody w badanych siedliskach. Przyrosty stanów wód gruntowych wahały się od 37 cm (LMśw) do 87 cm (LMw) a przyrosty zapasów wody osiągały wartości od 43 mm w siedlisku boru mieszanego świeżego do 88 mm w lesie mieszanym wilgotnym (tab. 2).

W półroczu letnim 2004/2005, które pod względem opadów było suche, stwierdzono obniżenie się stanów wód gruntowych i zapasów wody we wszystkich analizowanych siedliskach. W siedliskach świeżych stany wody obniżyły się o 60 cm (LMśw) i 67 cm (BMśw), a w siedlisku wilgotnym zwierciadło wód gruntowych obniżyło się o 92 cm. Natomiast ubytki zapasów wody w omawianym półroczu osiągały wartości od 47 mm (BMśw) do 88 mm (LMśw).

W półroczu zimowym 2008/2009 stany wód gruntowych w analizowanych siedliskach świeżych wahały się, na początku tego okresu, od 157 cm w lesie mieszanym świeżym do 287 cm w borze mieszanym świeżym, przy zapasach wody

Tabela 2. Stany wody gruntowej, zapasy wody w 1-metrowej warstwie gleby wybranych siedlisk leśnych i ich zmiany w zimowym i letnim półroczu hydrologicznym 2004/2005

Table 2. Ground water levels, water storages in soil layer 0–100 cm in forest habitat selection with their changes in winter and summer half-year 2004/2005

Typ siedliskowy	Okres	Stan [cm]	Zapas [mm]	Zmiany	
				stanów [cm]	zapasów [mm]
LMw	28.10.2004	206	75	–	–
	28.04.2005	119	163	87	88
	27.10.2005	211	93	-92	-70
BMśw	28.10.2004	255	80	–	–
	28.04.2005	196	123	59	43
	27.10.2005	263	76	-67	-47
LMśw	28.10.2004	110	65	–	–
	28.04.2005	73	138	37	73
	27.10.2005	133	50	-60	-88

wynoszących w tych siedliskach odpowiednio 40 mm i 59 mm (tab. 3). Natomiast w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego stan wody na początku omawianego półrocza wynosił 220 cm a zapas wody w jednometrowej warstwie gleby 131 mm. Na końcu tego półrocza stwierdzono, podobnie jak w pierwszym półroczu zimowym 2004/2005, przyrosty stanów wód gruntowych i zapasów wody w analizowanych siedliskach leśnych. W najmniejszym stopniu przyrosty tych wielkości wystąpiły w lesie mieszanym świeżym, gdzie przyrost stanów wód wyniósł 47 cm a zapasów wody osiągnął wartość 55 mm. Natomiast największe przyrosty stanów i zapasów wody wystąpiły w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego. Stany wody gruntowej wzrosły w tym siedlisku o 89 cm a zapasy wody o 104 mm.

W półroczu letnim 2008/2009, pomimo wyższej od średniej z wielolecia o 48mm sumy opadów, nastąpiło obniżenie się stanów wód gruntowych i ubytki zapasów wody w badanych siedliskach. Stany wód gruntowych na końcu tego półrocza obniżyły się średnio o 62 cm a zapasy wody o 36 mm. W największym stopniu wielkości te zmieniły się w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego, w którym stany wody obniżyły się w tym półroczu o 87 cm a ubytek zapasów wody wyniósł 57 mm. Uzyskane wyniki badań były zbieżne między innymi z wynikami przeprowadzonymi w rejonie Zagórowa [13], a także Wrocławia [11], w których autorzy podkreślali, że obniżenie się stanów wód gruntowych jak i ubytek zapasów wody w wierzchnich warstwach analizowanych gleb jest pod koniec letnich półroczy hydrologicznych zjawiskiem często obserwowanym.

Od początku zbliżonego do średniego pod względem opadów i zimnego półrocza zimowego 2009/2010 stany wód gruntowych w analizowanych siedliskach wahały się od 148 cm (LMśw) do 294 cm (BMśw). Natomiast zapasy wody w jednometrowej warstwie gleb tych siedlisk kształtowały się od 66mm w siedlisku lasu mieszanego świeżego do 178 mm w lesie mieszanym wilgotnym (tab. 4). W omawianym półroczu zimowym stwierdzono najwyższe, spośród analizowanych półroczy, przyrosty stanów i zapasów wody w badanych siedliskach. W siedliskach świeżych przyrosty stanów wód gruntowych wahały się od 86 cm (LMśw) do 96 cm (BMśw), a przyrosty zapasów wody kształtowały się na poziomie odpowiednio 88 mm i 79 mm. Natomiast w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego wielkości te były największe, gdyż stany wody wzrosły o 118 cm a zapasy o 147 mm.

W bardzo mokrym pod względem opadów półroczu letnim, pomimo sumy opadów wyższej od średniej z wielolecia aż o 245 mm, stwierdzono w omawianych siedliskach nieznaczne obniżenie się stanów wód gruntowych i ubytki zapasów wody. Sytuacja taka w dużej mierze wywołana była wyższymi w tym okresie temperaturami powietrza i związaną z nimi transpiracją drzewostanów. Stany wód gruntowych obniżyły się od 9 cm w siedlisku boru mieszanego świeżego do 32 cm w lesie mieszanym świeżym a ubytki zapasów wody w tych siedliskach wyniosły średnio 20 mm. Natomiast w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego stany wody obniżyły się o 36 cm a ubytek zapasów wody w jednometrowej warstwie gleby był nieco większy i wyniósł 65 mm. Można zauważyć, że stany wód gruntowych które wy-

Tabela 3. Stany wody gruntowej, zapasy wody w 1-metrowej warstwie gleby wybranych siedlisk leśnych i ich zmiany w zimowym i letnim półroczu hydrologicznym 2008/2009

Table 3. Ground water levels, water storages in soil layer 0–100 cm in forest habitat selection with their changes in winter and summer half-year 2008/2009

Typ siedliskowy	Okres	Stan [cm]	Zapas [mm]	Zmiany	
				stanów [cm]	zapasów [mm]
LMw	30.10.2008	220	131	–	–
	27.04.2009	131	235	89	104
	29.10.2009	218	178	-87	-57
BMśw	30.10.2008	287	59	–	–
	27.04.2009	233	116	54	57
	29.10.2009	294	95	-61	-21
LMśw	30.10.2008	157	40	–	–
	27.04.2009	110	95	47	55
	29.10.2009	148	66	-38	-29

Tabela 4. Stany wody gruntowej, zapasy wody w 1-metrowej warstwie gleby wybranych siedlisk leśnych i ich zmiany w zimowym i letnim półroczu hydrologicznym 2009/2010

Table 4. Ground water levels, water storages in soil layer 0–100 cm in forest habitat selection with their changes in winter and summer half-year 2009/2010

Typ siedliskowy	Okres	Stan [cm]	Zapas [mm]	Zmiany	
				stanów [cm]	zapasów [mm]
LMw	29.10.2009	218	178	–	–
	26.04.2010	100	325	118	147
	02.11.2010	136	230	-36	-65
BMśw	29.10.2009	294	95	–	–
	26.04.2010	198	174	96	79
	02.11.2010	207	158	-9	-16
LMśw	29.10.2009	148	66	–	–
	26.04.2010	62	154	86	88
	02.11.2010	94	131	-32	-23

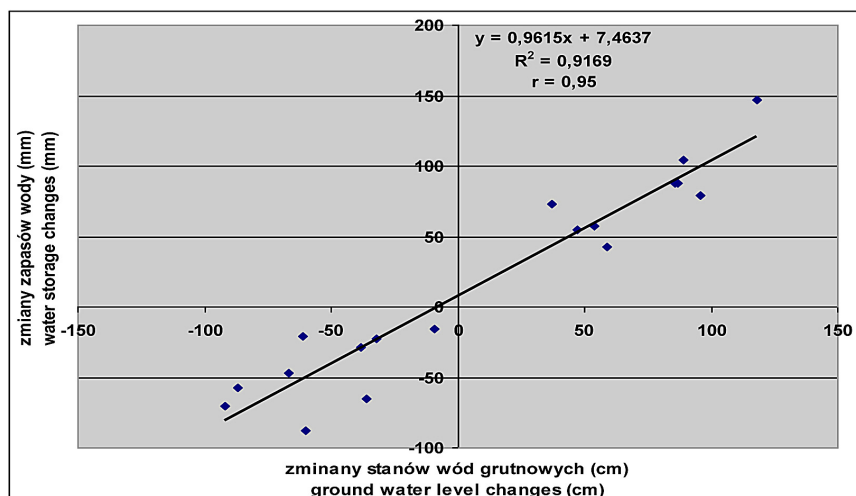
stąpiły w omawianych siedliskach na końcu tego mokrego półrocza, były w odniesieniu do tego okresu z suchego półrocza 2004/2005 wyższe średnio o 60cm. Natomiast ubytki zasobów wody w glebach tych siedlisk były niższe o około 50%.

Przeprowadzone badania potwierdziły wyniki badań przeprowadzonych w różnych rejonach kraju między innymi na Pojezierzu Gnieźnieńskim [2, 3], w centralnej części Puszczy Zielonka [8], a także w dolinie Odry [9], w których autorzy podkreślali, że w przebiegu zmian zasobów wilgoci glebowej widać wyraźną cykliczność związaną z uzupełnianiem retencji w okresach półroczy zimowych i ich wyczerpywaniem w okresach półroczy letnich.

Przeprowadzone dla półroczy zimowych i letnich analizowanych lat obliczenia związków

między zasobami wody w jednometrowej warstwie gleby badanych siedlisk, a stanami wód gruntowych, wykazały silne powiązanie pomiędzy tymi wielkościami. Obliczony dla tych zależności współczynnik korelacji wyniósł 0,95 (rys. 2) i zależność ta była istotna na poziomie $\alpha = 0,01$. Jak podaje Kała [4] dla zjawisk analizowanych w naukach przyrodniczych obiektywne wnioskowanie o silnych zależnościach wystarczające jest już przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Uzyskane wyniki obliczeń korespondują z wynikami badań przeprowadzonych między innymi w zlewni Małej Weli a także Kościańskiego Kanału Obry, zlokalizowanych również w województwie Wielkopolskim [5, 14], w których autorzy wskazywali na silne powiązania pomiędzy



Rys. 2. Związek zmian stanów wód gruntowych i zasobów wody w jednometrowej warstwie gleby analizowanych siedlisk leśnych, w półroczach zimowych i letnich 2004/2005, 2008/2009 i 2009/2010

Fig. 2. Connection changes groundwater levels and water storages in soil layer 0-100cm in analysed forest habitats in winter and summer half-years 2004/2005, 2008/2009 and 2009/2010

zmianami zasobów wody w glebie a stanami wód gruntowych.

Można stwierdzić, że w suchym pod względem opadów roku hydrologicznym 2004/2005 zapasy wody w jednodmowej warstwie gleby omawianych siedlisk nie wystarczyły na pokrycie ubytków, które w wyniku wyższych temperatur powietrza i związanej z nimi transpiracji drzewostanów, wystąpiły w półroczu letnim. W siedliskach świeżych ubytki zasobów wody wahały się w tym roku od 4 mm w borze mieszanym świeżym do 15 mm w lesie mieszanym świeżym (rys. 3). Natomiast w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego ubytek zasobów wody kształtował się na poziomie 18 mm.

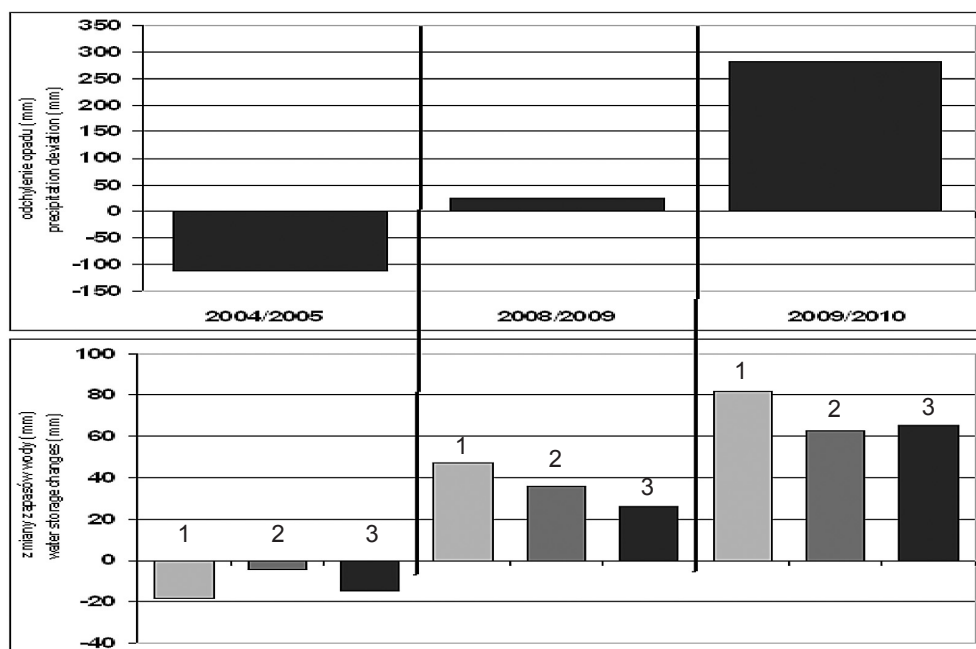
W dwóch kolejnych badanych latach hydrologicznych stwierdzono w omawianych siedliskach leśnych przyrosty zasobów wody. Największe wystąpiły w mokrym pod względem opadów roku hydrologicznym 2009/2010. Wielkości te w siedliskach świeżych były zbliżone i wahały się od 63 mm (BMśw) do 65 mm (LMśw). Natomiast w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego przyrost zasobów wody był największy i wyniósł 82 mm.

W analizowanych latach hydrologicznych największe zmiany zasobów wody w jednodmowej warstwie gleby wystąpiły w siedlisku lasu

mieszanego wilgotnego. Potwierdza to wyniki wcześniejszych badań [16], w których podkreślano że największe zmiany zasobów wody w jednodmowej warstwie gleby leśnej występują najczęściej w siedliskach wilgotnych.

WNIOSKI

1. Przeprowadzone w analizowanych siedliskach leśnych badania wykazały, że największe zmiany stanów i zasobów wody wystąpiły w siedlisku lasu mieszanego wilgotnego. W półroczach zimowych badanych lat przyrosty stanów wód gruntowych wahały się w tym siedlisku od 87 cm do 118 cm a zasobów wody osiągały wartości od 88 mm do 147 mm. Natomiast w półroczach letnich obniżenie się stanów wód gruntowych w tym siedlisku osiągało wartości od 36 cm do 92 cm, a ubytki zasobów wody kształtowały się na poziomie od 57 mm do 70 mm.
2. Zmiany zasobów wody w glebach analizowanych siedlisk leśnych, w półroczach zimowych i letnich omawianych lat były silnie powiązane ze zmianami stanów wód gruntowych w tych siedliskach. Współczynnik korelacji obliczony dla tych wielkości wyniósł 0,9 i zależność ta była istotna na poziomie $\alpha = 0,01$.



Rys. 3. Zmiany zasobów wody w warstwie 0–100 cm w siedliskach leśnych zlewni śródleśnego oczka wodnego nr 1 w latach hydrologicznych 2004/2005, 2008/2009 i 2009/2010 na tle rocznych odchyżeń sum opadów atmosferycznych od średniej z wielolecia 1974–2010 (1 – las mieszanym wilgotnym, 2 – bór mieszanym świeżym, 3 – las mieszanym świeżym)

Fig. 3. Water storage changes in soil layer 0–100 cm in forests habitats catchement pond No. 1 in 2004/2005, 2008/2009 and 2009/2010 hydrological year against yearly deviations precipitation sums from average of multiyear 1974–2010 (1 – moist mixed broadleaved forest, 2 – fresh mixed coniferous forest, 3 – fresh mixed broadleaved forest)

3. W suchym pod względem opadów roku hydrologicznym 2004/2005 wystąpiły ubytki zapasów wody we wszystkich badanych siedliskach i osiągały one wartości od 4mm w siedlisku boru mieszanego świeżego do 18 mm w lesie mieszanym wilgotnym. Natomiast w dwóch następnych analizowanych latach stwierdzono przyrosty zapasów wody. Największe, wahające się od 63 mm (BMśw) do 82 mm (LMw), wystąpiły w mokrym pod względem opadów roku hydrologicznym 2009/2010.

LITERATURA

1. Byczkowski A. 1996. Hydrologia. Wydawnictwo SGGW Warszawa, tom 1, ss. 375.
2. Fiedler M. 2011. Zmienność retencji wody w mikrozelewni rolniczej na Pojezierzu Gnieźnieńskim. Nauka, Przyroda, Technologie, 5 (6), 1–8.
3. Fiedler M., Szafrąński Cz., Bykowski J. 2002. Zasoby wodne mikrozelewni rolniczej z występującymi oczkami wodnymi. Roczniki AR w Poznaniu, CCCXLII, Mel. i Inż. Środ. 23, 73–81.
4. Kala R. 2002. Statystyka dla przyrodników. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Poznań, ss. 231.
5. Kanclerz J., Murat-Błazejewska S., Sojka M. 2007. Zmienność retencji gruntowej w zlewni jeziorno-rzecznej Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus, 6(4), 17–24.
6. Kostrzewa S., Pływaczyk A., Nowacki J. 1994. Stosunki wodne użytków rolnych w okresie suszy 1992 na Dolnym Śląsku. Roczniki Nauk Rolniczych Serie F-83, 3/4, 7–18.
7. Kraska M., Kaniecki A. 1995. Mała retencja wodna w Wielkopolsce i jej uwarunkowania przyrodnicze. Ekologiczne Aspekty Melioracji Wodnych, Wydawnictwo Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, 123–139.
8. Liberacki D. 2011. Dynamika zmian stanów wód gruntowych i uwilgotnienia gleb siedlisk leśnych w zlewni Cieku Hutka. Annual Set The Environment Protection (Rocznik Ochrona Środowiska), 13, 1927–1942.
9. Olszewska B. 2008. Zapasy wody w madach średnich okresie IV-IX 2006r. w dolinie Odry, w rejonie Brzegu Dolnego. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 528, 97–104.
10. Operat glebowo-siedliskowy i fitosocjologiczny LZD Siemianice. Zakład Usług Ekologicznych i Urzędzeniowo Leśnych, Poznań, 1999.
11. Orzepowski W., Pęczkowski G., Pływaczyk A., Kowalczyk T. 2008. Kształtowanie się zapasów wilgoci w profilach czarnych ziem na użytkach rolnych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 528, 115–122.
12. Pierzgałski E. 2008. Relacje między lasem a wodą – przegląd problemów. Studia i materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej, 10 (2), 13–23.
13. Przybyła Cz., Bykowski J., Mrozik K., Napierała M. 2013. Dynamika zmian stanów wód gruntowych i zapasów wody w glebach polderu Zagórów w zasięgu oddziaływania budowli hydrotechnicznych. Annual Set The Environment Protection (Rocznik Ochrona Środowiska), 15, 793–806.
14. Sielska I., Kozaczyk P., Bykowski J., Przybyła Cz. 2007. Wpływ wód gruntowych na uwilgotnienie gleb w zlewni Kościańskiego Kanału Obry. Zesz. Prob.. Post. Nauk Rol., 519, 281–288.
15. Stasik R., Szafrąński Cz., Korytowski M. 2007. Zmienność przepływów w ciekach małych zlewni nizinnych o zróżnicowanym zasilaniu i stopniu leśności na tle warunków meteorologicznych. Formatio Circumiectus Acta Sci. Pol. 6(1).
16. Tyszka J. 1997. Retencja wodna w lasach. Biblioteczka leśniczego. Wyd. Świat, Warszawa, 87.