

WPLYW ŚRÓDLEŚNEGO OCZKA WODNEGO NA STANY WÓD GRUNTOWYCH W PRZYLEGLYCH SIEDLISKACH LEŚNYCH

Mariusz Korytowski

Akademia Rolnicza w Poznaniu

Streszczenie. Badania przeprowadzono w latach hydrologicznych 2004 i 2005 na terenie zlewni śródleśnego oczka wodnego w południowej części Niziny Wielkopolskiej. Wyniki pomiarów stanów wody w oczku i stanów wód gruntowych w przyległych do zbiornika siedliskach leśnych analizowano na tle warunków atmosferycznych panujących na tym obszarze w okresie badań. Stwierdzono istotne powiązanie stanów wody w oczku ze stanami wód gruntowych w przyległych siedliskach. W półroczach zimowych wody gruntowe z terenów przyległych zasilają wody oczka, natomiast w półroczach letnich zretencjonowana w oczku woda zasilają wody gruntowe przyległych siedlisk leśnych.

Słowa kluczowe: oczko wodne, retencja, stan wód gruntowych, siedlisko leśne

WSTĘP

Wobec pogłębiającego się deficytu zasobów wodnych w naszym kraju duże znaczenie ma prawidłowe sterowanie gospodarką wodną na terenach leśnych zajmujących ok. 28% powierzchni Polski. W wielu krajach, przychylając się do opinii ekspertów i postanowień przyjętych na konferencjach ministerialnych, opracowuje się i wprowadza w życie plany zmierzające do zapewnienia trwałej wielofunkcyjności lasów, z przewagą funkcji ochronnych. Do najważniejszych tego typu postanowień należą m.in. deklaracje Konferencji Ministrów Leśnictwa Państw Europejskich w Strasburgu (1990) i Helsinkach (1993). Sformułowano w nich sześć kryteriów trwałego rozwoju lasów i leśnictwa; jednym z nich jest ochrona zasobów glebowych i wodnych w lasach [Polityka leśna... 1997].

W gospodarce wodnej terenów leśnych istotną rolę odgrywają śródleśne oczka wodne będące elementem tzw. małej retencji. Oczka takie są najczęściej zagłębieniami pochodzenia glacywtopiskowego, stale lub okresowo wypełnionymi wodą [Drwal i Lange

1985]. Prawidłowe rozpoznanie wpływu oczek na przyległe do nich siedliska leśne znajdujące się w obrębie ich zlewni stwarza podstawę do ochrony samych oczek, a także do ochrony i odnowy zasobów wodnych w ich zlewniach [Szafranski i Korytowski 2004].

Praca miała na celu określenie wzajemnego powiązania stanów wody w śródleśnym oczku wodnym ze stanami wód gruntowych w przyległych do oczka siedliskach leśnych.

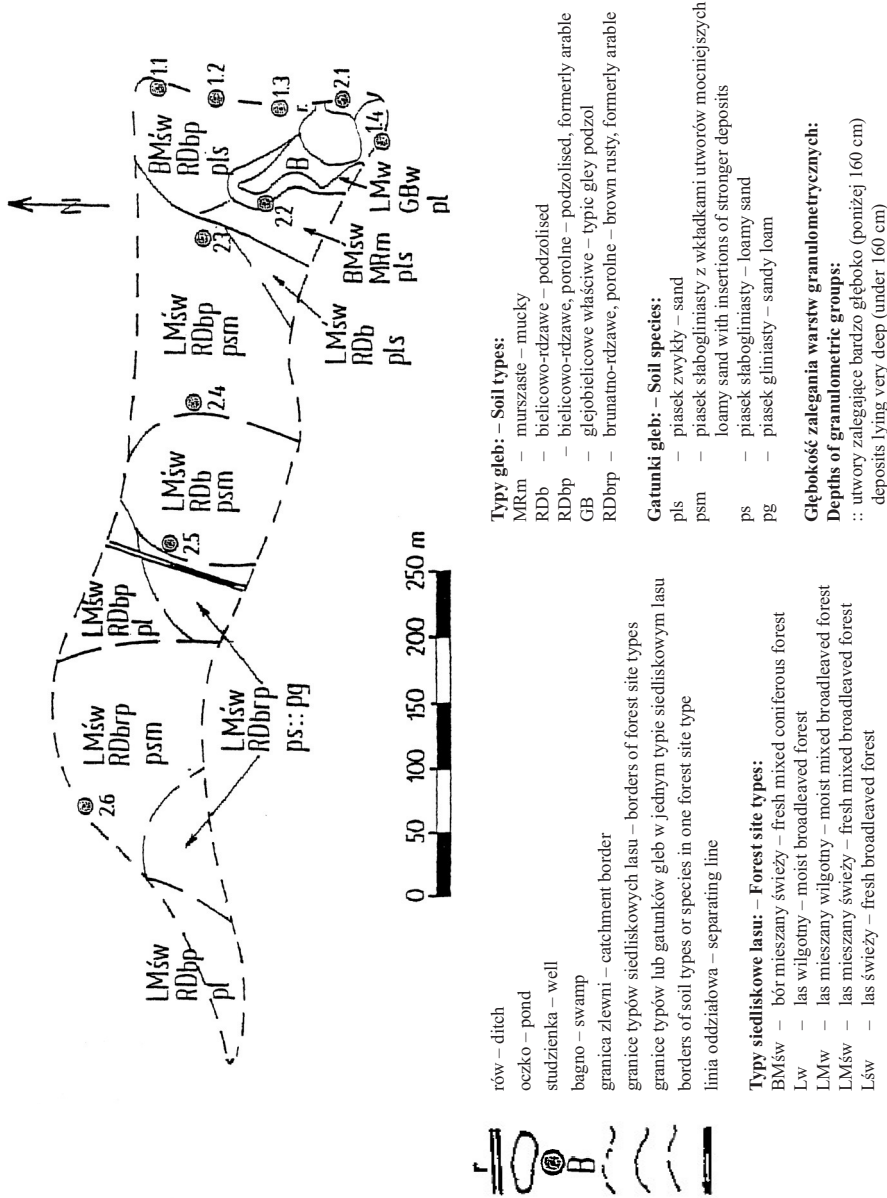
MATERIAŁ I METODY

W pracy zaprezentowano wyniki badań prowadzonych w latach hydrologicznych 2004 i 2005 na terenie zlewni śródleśnego oczka wodnego w leśnictwie Wielisławice (Nadleśnictwo Doświadczalne Siemianice Akademii Rolniczej w Poznaniu) na Wysoczyźnie Wieruszowskiej w południowej części Niziny Wielkopolskiej. Zlewnia, o powierzchni 7,47 ha, jest w 100% zlewnią leśną, w której przeważają siedliska świeże. Na obszarze zlewni najczęściej spotyka się gleby bielcowo-rdzawe, a dominującym gatunkiem gleby jest piasek słabogliniasty. Oczko ma powierzchnię 0,13 ha i średnią głębokość 1,0 m.

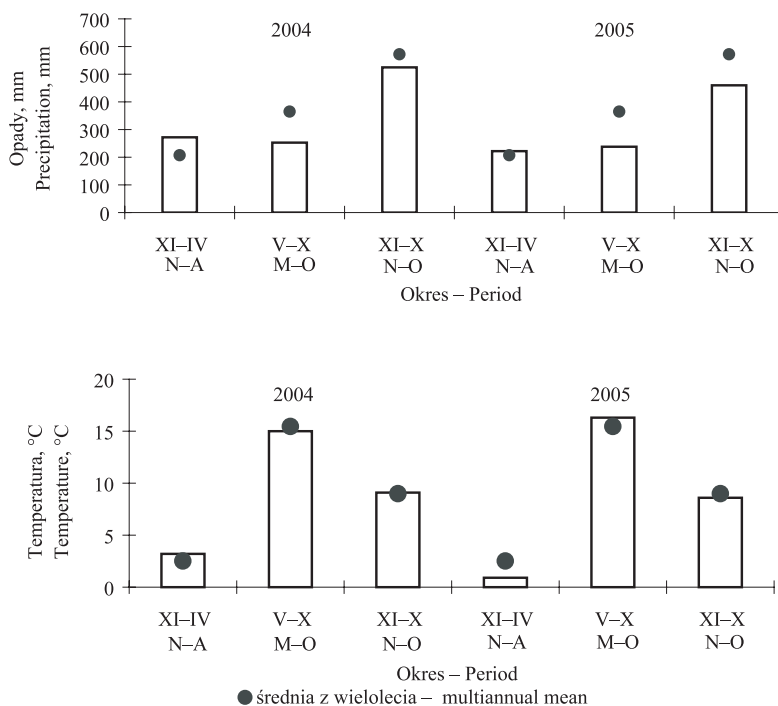
Stany wody w oczku mierzono za pomocą zainstalowanej w nim łąty wodowskazowej. Stany wód gruntowych w zlewni oczka mierzono od powierzchni terenu w studzienkach zlokalizowanych w dwóch przekrojach przechodzących przez reprezentatywne siedliska (rys. 1). W roku hydrologicznym 2004 pomiary wykonywano jeden raz w tygodniu, a w roku 2005 – raz na dwa tygodnie. Do analizy wybrano cztery studzienki (nr 1.3, 1.4, 2.1 i 2.2) usytuowane najbliżej oczka. Zasięgi typów siedliskowych lasu w zlewni oczka przyjęto na podstawie mapy glebowo-siedliskowej [Operat... 1999]. Warunki meteorologiczne w okresie badań scharakteryzowano na podstawie wyników pomiarów i obserwacji ze stacji meteorologicznej Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice. Związki stanów wody w oczku ze stanami wód gruntowych w przyległych siedliskach leśnych w obu latach hydrologicznych zanalizowano dla okresów występowania zwierciadła wody w oczku.

WYNIKI

Rok hydrologiczny 2004, w którym suma opadów była niższa od średniej z wielolecia o 47 mm przy zbliżonej do średniej temperaturze powietrza (rys. 2), zaliczał się pod względem wilgotnościowym do lat przeciętnych [Kaczorowska 1962, cyt. za: Kędziora 1995]. Drugi rok badań (2005), w którym suma opadów (460 mm) była niższa od średniej z wielolecia o 112 mm przy temperaturze powietrza niższej o 0,4°C, był rokiem suchym. O ile w półroczach zimowych omawianych lat sumy opadów przekraczały średnią z wielolecia odpowiednio o 65 i 16 mm, o tyle półrocza letnie, z sumami opadów niższymi od średniej z wielolecia o 112 i 127 mm, były bardzo suche.



Rys. 1. Mapa glebowo-siedliskowa zlewni śródlésnego oczka wodnego
 Fig. 1. Soil-and-site map of mid-forest pond catchment



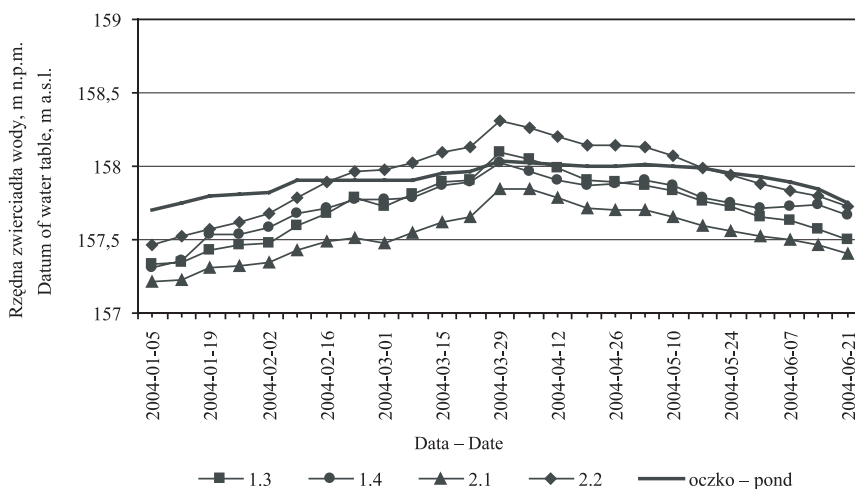
Rys. 2. Półroczne i roczne sumy opadów atmosferycznych oraz średnie półroczne i roczne temperatury powietrza w latach hydrologicznych 2004 i 2005 na tle średnich z wielolecia 1975–2001 dla stacji meteorologicznej Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice

Fig. 2. Semi-annual and annual precipitation totals and mean air temperatures in hydrological years 2004 and 2005 as against 1975–2001 multiannual means for meteorological station of Experimental Forest Farm Siemianice

Na początku zimowego półrocza hydrologicznego 2004 w śródlęsnym oczku wodnym brak było wody. Zwierciadło wód gruntowych obserwowano wówczas tylko w studzienkach 2.1 i 2.2, na głębokości odpowiednio 200 i 225 cm poniżej powierzchni terenu (rys. 3). Po opadach o łącznej sumie 30 mm, jakie wystąpiły od 14 do 22 grudnia, pojawiło się zwierciadło wody w oczku i wód gruntowych w studzienkach 1.3 i 1.4. W dniu 2 lutego stan wody w oczku wynosił 12 cm (w odniesieniu do punktu zerowego wodowskazu), a stany wód gruntowych w studzienkach wynosiły od 100 cm p.p.t. (studzienka 1.4) do 211 cm p.p.t. (studzienka 1.3). Opady o łącznej sumie 56 mm, jakie wystąpiły od 2 lutego do 27 marca, spowodowały dalszy wzrost stanów wody w oczku i wód gruntowych w jego zlewni. W omawianym półroczu maksymalny stan wody w oczku wyniósł 34 cm i wystąpił 29 marca. W tym samym dniu odnotowano maksymalne stany wód gruntowych we wszystkich analizowanych studzienkach; wynosiły one od 56 cm p.p.t. w studzienke 1.4 do 149 cm p.p.t. w studzienke 1.3. Przyczynę późniejszego obniżenia się stanów wody w oczku i wód gruntowych w jego zlewni stanowiła niewielka suma opadów (10 mm) między 24 marca a 20 kwietnia przy średniej w tym okresie temperaturze wynoszącej 8,0°C.

W letnim półroczu hydrologicznym 2004 maksymalny stan wody w oczku i wód gruntowych w jego zlewni przypadł na początek półrocza (3 maja). Stan wody w oczku wynosił w tym dniu 31 cm, a wody gruntowe w zlewni oczka utrzymywały się na poziomie od 68 cm p.p.t. (studzienka 1.4) do 172 cm p.p.t. (studzienka 1.3). Duży wpływ na to miały opady o łącznej sumie 33 mm, jakie wystąpiły jeszcze pod koniec półrocza zimowego. Pod koniec maja stany wody w oczku i wód gruntowych w jego zlewni zaczęły intensywnie opadać. W dniu 28 czerwca zanikło zwierciadło wody w oczku, a na przełomie lipca i sierpnia zanikło zwierciadło wody gruntowej w studzienkach 1.3 i 1.4 (rys. 3).

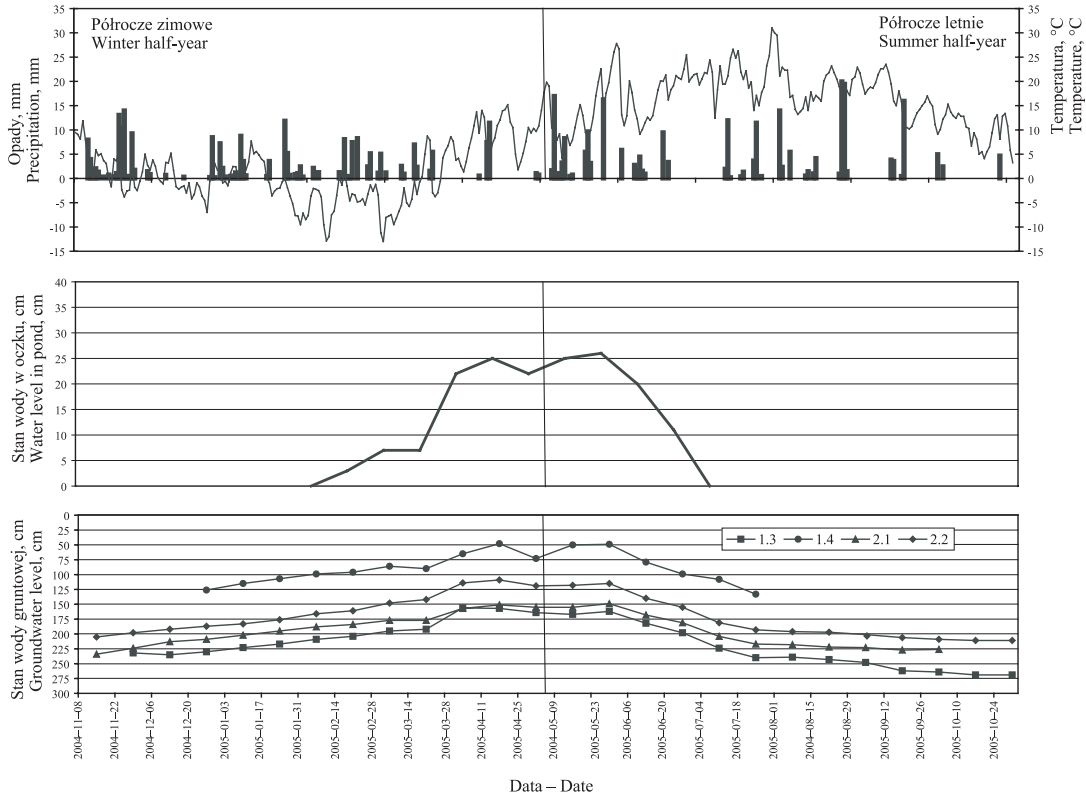
Analizując rzędne zwierciadła wody w oczku i wód gruntowych w jego zlewni w okresie występowania wody w oczku można stwierdzić, że w roku hydrologicznym 2004 oczko najdłużej zasilają wody gruntowe z terenów przyległych do niego od strony studzienki 2.2 (rys. 4). Rzędne zwierciadła wody w tej studzience utrzymywały się powyżej rzędnych zwierciadła wody w oczku przez 95 dni, z czego 78 dni przypadało na półrocze zimowe. Pod koniec tego półrocza wystąpiło również zasilanie wód oczka wodami gruntowymi od strony studzienki 1.3, jednak okres zasilania był znacznie krótszy, wynoszący 13 dni. W przypadku studzienek 2.1 i 1.4 rzędne zwierciadła wody gruntowej przez cały omawiany okres (176 dni) leżały poniżej rzędnych zwierciadła wody w oczku. Można przypuszczać, że oczko wodne oddziaływało na wody gruntowe terenów przyległych do niego od strony tych studzienek, intensywnie je zasilając.



Rys. 4. Rzędne zwierciadła wody w oczku oraz wód gruntowych w najbliższych studzienkach w okresie występowania wody w oczku w roku hydrologicznym 2004; 1.3, ... – numer studzienki

Fig. 4. Datums of water table in pond and of groundwater table in closest wells during period when water occurred in pond in hydrological year 2004; 1.3, ... – well number

Na początku zimowego półrocza hydrologicznego 2005 zwierciadło wód gruntowych obserwowano tylko w studzienkach 2.1 i 2.2 na głębokości odpowiednio 205 i 234 cm poniżej powierzchni terenu (rys. 5). W następstwie opadów o łącznej sumie



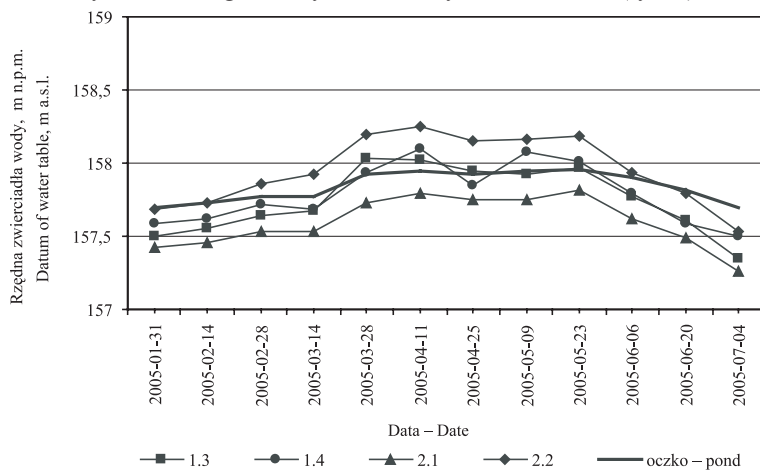
Rys. 5. Przebieg stanów wody w oczku oraz stanów wód gruntowych w jego zlewni (mierzonych w studzienkach usytuowanych najbliżej oczka) w roku hydrologicznym 2005 na tle dobowych sum opadów atmosferycznych i średnich dobowych temperatur powietrza dla stacji meteorologicznej Leśnego Zakładu Doświadczalnego Siemianice; 1.3, ... – numer studzienki

Fig. 5. Water levels in pond and groundwater levels in its catchment (measured in wells situated closest to pond) in hydrological year 2005 as against daily precipitation totals and mean air temperatures for meteorological station of Experimental Forest Farm Siemianice; 1.3, ... – well number

40 mm, jakie wystąpiły w drugiej dekadzie listopada, zwierciadło wody gruntowej pojawiło się w dniu 22 listopada w studzience 1.3. Podobnie jak w poprzednim roku hydrologicznym, na początku półrocza zimowego w oczku nie było wody. Stan ten utrzymywał się aż do końca stycznia. Na pojawienie się wody w oczku z początkiem lutego duży wpływ miały opady (23 mm), jakie wystąpiły w ostatniej dekadzie stycznia. Stany wody w oczku i wód gruntowych w jego zlewni silnie się zwiększały w drugiej dekadzie marca, by osiągnąć maksimum w dniu 11 kwietnia. Maksymalny stan wody w oczku wynosił wtedy 25 cm, a wód gruntowych w studzienkach 1.4, 2.1 i 2.2 – odpowiednio 48, 109 i 151 cm p.p.t. Duży wpływ na wystąpienie wysokich stanów wody na początku kwietnia miały wiosenne roztopy pokrywy śnieżnej, która utrzymywała się od 11 lutego do 19 marca. W drugiej dekadzie kwietnia woda w oczku i wody gruntowe w jego zlewni zaczęły opadać, co wiązało się z niekorzystnym przebiegiem warunków meteorologicznych po 10 kwietnia, kiedy to przy wysokich temperaturach powietrza nie występowały opady.

W letnim półroczu hydrologicznym 2005 maksymalny stan wody w oczku i wód gruntowych w jego zlewni wystąpił w dniu 23 maja (rys. 5). W tym dniu stan wody w oczku osiągnął 26 cm, a stany wody gruntowej mieściły się w zakresie od 49 cm p.p.t. (studzienka 1.4) do 162 cm p.p.t. (studzienka 1.3). Od ostatniej dekady maja, przy wysokich temperaturach powietrza i niskich dobowych sumach opadów, woda w oczku i wody gruntowe w jego zlewni intensywnie opadały. W dniu 4 lipca zanikło zwierciadło wody w oczku, a stany wód gruntowych w zlewni oczka wynosiły od 108 cm p.p.t. (studzienka 1.4) do 224 cm p.p.t. (studzienka 1.3). Na końcu półrocza letniego zwierciadło wody gruntowej utrzymywało się tylko w studzienkach 2.2 i 1.3 i zalegało na głębokości 211 i 269 cm poniżej powierzchni terenu.

Podobnie jak rok wcześniej, także w roku hydrologicznym 2005 oczko wodne najdłużej zasilane było wodami gruntowymi od strony studzienki 2.2 (rys. 6). Rzędne zwiercia-



Rys. 6. Rzędne zwierciadła wody w oczku oraz wód gruntowych w najbliższych studzienkach w okresie występowania wody w oczku w roku hydrologicznym 2005; 1.3, ... – numer studzienki

Fig. 6. Datums of water table in pond and of groundwater table in closest wells during period when water occurred in pond in hydrological year 2005; 1.3, ... – well number

dła wody gruntowej w tej studzienice utrzymywały się ponad rzędnymi zwierciadła wody w oczku przez 123 dni (od połowy lutego do połowy czerwca), z czego 76 dni przypadało na półrocze zimowe. W przypadku studzienki 2.1 rzędne zwierciadła wody gruntowej przez cały omawiany okres znajdowały się poniżej rzędnych zwierciadła wody w oczku, skąd można wnioskować, że wody oczka zasilają wody gruntowe siedlisk leśnych przyległych do niego od strony tej studzienki.

W obu latach hydrologicznych wody śródleśnego oczka wodnego najsilniej oddziaływały na wody gruntowe siedlisk leśnych przyległych do oczka od strony studzienek 2.1 i 1.4, zasilając je przez większość omawianego okresu. Wody gruntowe siedlisk leśnych najdłużej zasilają wody oczka od strony studzienki 2.2 – od połowy lutego do połowy maja w roku hydrologicznym 2004 i od połowy lutego do połowy czerwca w roku 2005. Można to wytłumaczyć usytuowaniem tej studzienki w rynn timerenowej. Takie położenie sprawia, że wody gruntowe w obrębie studzienki 2.2 są zasilane wodami gruntowymi z wyższych partii zlewni, dlatego przez dłuższy czas mogą utrzymywać się wyżej niż woda w oczku.

Przeprowadzone obliczenia wykazały silny w pierwszym roku badań związek stanów wody w oczku ze stanami wód gruntowych w przyległych do niego siedliskach leśnych – wartości współczynników korelacji wynosiły od 0,90 (studzienka 1.4) do 0,93 (studzienka 2.2). W drugim roku hydrologicznym związek ten był nieco słabszy – współczynniki korelacji osiągały wartości od 0,77 (studzienka 1.3) do 0,80 (studzienka 2.2). W przypadku obu lat hydrologicznych zależności były istotne na poziomie $\alpha = 0,01$. Niższą korelację w 2005 r. można wytłumaczyć tym, że był to rok suchy, w którym suma opadów była niższa od średniej z wielolecia aż o 127 mm, a przy temperaturze powietrza zbliżonej do średniej z wielolecia oraz intensywnej transpiracji drzewostanów w półroczu letnim oczko w mniejszym stopniu wpływało na wody gruntowe przyległych siedlisk leśnych.

PODSUMOWANIE

W półroczach zimowych lat hydrologicznych 2004 i 2005 maksymalne stany wody w śródleśnym oczku wodnym i wód gruntowych w jego zlewni występowały w kwietniu, a w półroczach letnich – w pierwszej i drugiej dekadzie maja.

Porównanie stanów wody w oczku i w studzienkach obserwacyjnych wskazuje, że wody zretencjonowane w śródleśnym oczku wodnym zasilają wody gruntowe siedlisk leśnych przyległych do oczka od strony studzienek 1.3, 1.4 i 2.1 (przez 161–176 dni w pierwszym roku badań i 88–155 dni w drugim roku) i były zasilane wodami gruntowymi od strony studzienki 2.2, usytuowanej w rynn timerenowej (przez 95 dni w pierwszym roku i 123 dni w drugim roku).

Stan wody w oczku był silnie związany ze stanami wód gruntowych w przyległych siedliskach leśnych. W roku hydrologicznym 2004 wartości współczynników korelacji wynosiły od 0,90 (studzienka 1.4) do 0,93 (studzienka 2.2), a w roku 2005 – od 0,77 (studzienka 1.3) do 0,80 (studzienka 2.2).

Otrzymane wyniki świadczą o tym, że oczko wodne ma korzystny, stabilizujący wpływ na stany wód gruntowych w sąsiadujących z nim siedliskach leśnych.

PIŚMIENNICTWO

- Drwal I., Lange W., 1985. Niektóre limnologiczne odrębności oczek. Geneza i rozmieszczenie oczek. Zesz. Nauk. Wydz. Biol. Nauk Ziemi. Uniw. Gdań., Geografia 14, 69–83.
- Kędziora A., 1995. Podstawy agrometeorologii. PWRiL Poznań.
- Operat glebowo-siedliskowy i fitosocjologiczny LZD Siemianice, 1999. Zakład Usług Ekologicznych i Urzędzeniowo Leśnych Poznań.
- Polityka leśna państwa, 1997. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa Warszawa.
- Szafranski Cz., Korytowski M., 2004. Gospodarka wodna w zlewni śródleśnego oczka wodnego. Roczn. AR Pozn., Melior. Inż. Środ. 25, 557–564.

INFLUENCE OF MID-FOREST POND ON GROUNDWATER LEVELS IN ADJACENT FOREST SITES

Abstract. The research was carried out in the hydrological years 2004 and 2005 within the catchment of a mid-forest pond situated in the southern part of the Wielkopolska Lowland. The results of measurements of the water levels in the pond and the groundwater levels in the surrounding forest sites were analysed against a background of the atmospheric conditions existing in this area in the study period. It was found that the water levels in the pond are significantly related to the groundwater levels in the forest sites adjacent to the reservoir. In winter half-years, groundwaters from the adjacent areas supplied the pond, whereas in summer half-years, the latter fed the groundwaters of the forest sites.

Key words: pond, retention, groundwater level, forest site

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 30.10.2006