

Zmiany poziomu wody Jeziora Góreckiego (Wielkopolski Park Narodowy) w latach 2002–2007 na tle wahań poziomu wód wielkopolskiej doliny kopalnej i warunków atmosferycznych

LESZEK KOLENDOWICZ¹, JAN HAUKE², LECH KACZMAREK³,
MICHAŁ LORENC³

¹ Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego,
Uniwersytet Adama Mickiewicza, ul. Dziegiełowa 27, 61-680 Poznań, leszko@amu.edu.pl

² Instytut Geografii Społeczno Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej,
Uniwersytet Adama Mickiewicza, ul. Dziegiełowa 27, 61-680 Poznań, jhauke@amu.edu.pl

³ Stacja Ekologiczna w Jeziorach, Uniwersytet Adama Mickiewicza,
skr. poczt. 40, 62-050 Mosina, jeziory@amu.edu.pl

Zarys treści: Opracowanie dotyczy analizy zmian poziomu wody Jeziora Góreckiego zlokalizowanego na obszarze Wielkopolskiego Parku Narodowego w powiązaniu ze zmiennością wartości wybranych elementów meteorologicznych oraz wahaniami wód podziemnych. Dokonując próby wyjaśnienia zmian poziomu wód jeziornych zastosowano metody regresji wielokrotnej oraz krzywoliniowej. Najlepsze rezultaty analizy regresyjnej uzyskano uwzględniając średnie miesięczne wartości zmiennych. Zmiany poziomu wód podziemnych wielkopolskiej doliny kopalnej oraz temperatury i wilgotności powietrza, jak również prędkości wiatru objaśniają w największym stopniu zmienność poziomu wody Jeziora Góreckiego. Przyjęty model wyjaśnia zmienność poziomu wody w badanym okresie w około 90%. Uwagę zwraca fakt braku wpływu miesięcznych wartości sum opadu atmosferycznego na zmienność poziomu wód jeziornych.

Słowa kluczowe: zmienność stanów wody jeziora, wody podziemne, warunki meteorologiczne, metoda regresji, Wielkopolski Park Narodowy

Key words: lake water level variability, groundwater, meteorological conditions, regression model, Wielkopolski National Park

Wstęp

Zmienność stanów wody w jeziorach jest uwarunkowana głównie zróżnicowanym zasilaniem i odpływem. Zmiany te można obserwować zarówno w długich (kilkudziesięcioletnich), jak i krótkich (kilkuletnich lub rocznych) okresach. W niektórych pracach zwraca się uwagę na działalność człowieka, jako na główny czynnik wpływający na zmiany poziomu wód jeziornych (Górniak 2001, Dąbrowski 2001) oraz na indywidualne cechy zlewni (Dąbrowski 2004). W przypadku Jeziora Góreckiego, na wpływ opadów

atmosferycznych na zmiany poziomu wody wskazywał Z. Paślowski (1988). Należy jednak zaznaczyć, iż w większości przypadków, zmiany te są wypadkową oddziaływania warunków klimatycznych oraz wpływu działalności człowieka (Choiński 2007).

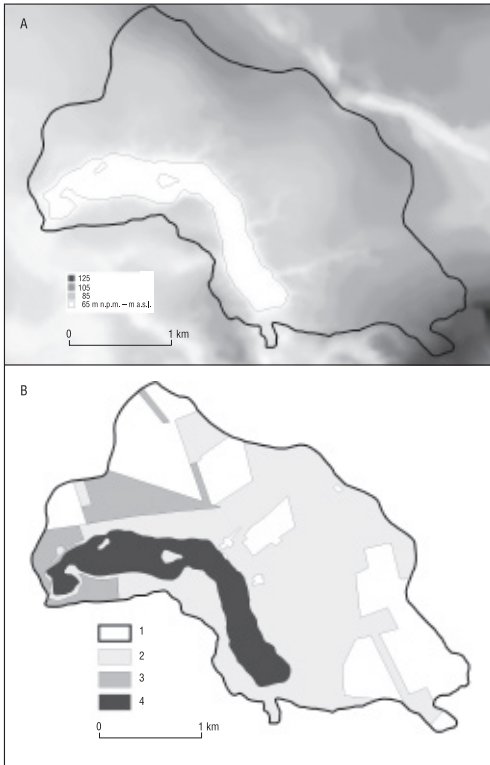
Obszar badań

Jeziro Góreckie położone w Wielkopolskim Parku Narodowym jest jeziorem rynnowym, otoczonym stromymi stokami wysoczyzny morenowej, której powierzchnia wznosi się 15–20 m ponad lustro wody. Linia brzegowa ma kształt podłużny, zakrzywiony pośrodku, a misa jest płaskodenna. Powierzchnia jeziora wynosi 1,0163 km², powierzchnia wysp – 0,0189 km² (Zamkowa i Kopczysko), głębokość średnia – 8,5 m, głębokość

maksymalna – 16,6 m, natomiast objętość – 8598,1 tys. m³ (wyniki pomiarów własnych, 2002 r.). Co najmniej od lat dziewięćdziesiątych XX w., jezioro jest bezodpływowe, choć do dziś na zachodnim krańcu zachowały się ślady sztucznie pogłębianego rowu, którym woda odpływała w kierunku Trzebawki.

Zlewnia Jeziora Góreckiego układu się asymetrycznie względem misy jeziora. Północno-wschodnie i wschodnie stoki są łagodnie nachylone i długie (1000–1400 m), zaś południowe i południowo-zachodnie – krótkie (100–400 m). Strome są jedynie odcinki stoków bezpośrednio przylegające do jeziora, co ma swoją kontynuację w morfologii misy jeziornej. Od południowego-wschodu zlewnię zamyka wysoki wał Wzgórz Pożegowskich. Znaczna część zlewni (59%) od dawna jest porośnięta przez las, którego udział wzrósł w ostatnim dziesięcioleciu o 10% (ryc.1).

Jeziro Góreckie jest zasilane głównie z trzech źródeł: opadów atmosferycznych, wód podziemnych poziomu wodonosnego międzyglinowego górnego oraz poziomu wodonosnego wielkopolskiej doliny kopalnej. Wpływ zasilania powierzchniowego jest znikomy ze względu na brak stałych cieków oraz obecność roślinności nadbrzeżnej na całej długości strefy brzegowej; ograni-



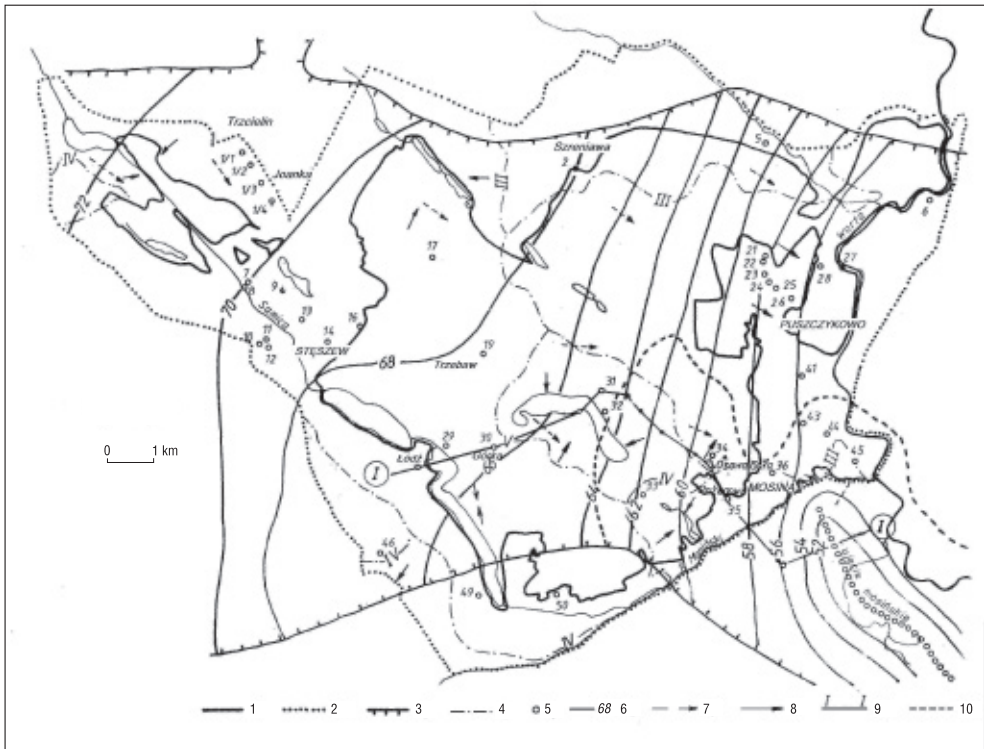
Ryc. 1. Zlewnia Jeziora Góreckiego (A – rzeźba, B – pokrycie terenu)

1 – granica zlewni, 2 – obszary leśne, 3 – nasadzenia lasów z ostatniego dziesięciolecia, 4 – Jezioro Góreckie

Ryc. 1. The Góreckie Lake basin (A – geomorphology, B – land cover)

1 – watershed, 2 – forested area, 3 – areas forested within last ten years, 4 – Góreckie Lake

cza się on do lokalnych liniowych spływów wód opadowych. Określenie wpływu zasilania podziemnego na zmienność poziomu wód jeziora jest utrudnione ze względu na łączność hydrauliczną zbiornika z wodami wielkopolskiej doliny kopalnej (ryc. 2, 3; Górski, Przybyłek 2003). Dzięki temu zjawisku następuje wymiana wód poziomu międzyglinowego górnego oraz wielkopolskiej doliny kopalnej. Wahania poziomu wody w jeziorze są wynikiem współdziałania parowania oraz dopływu wód z poziomu

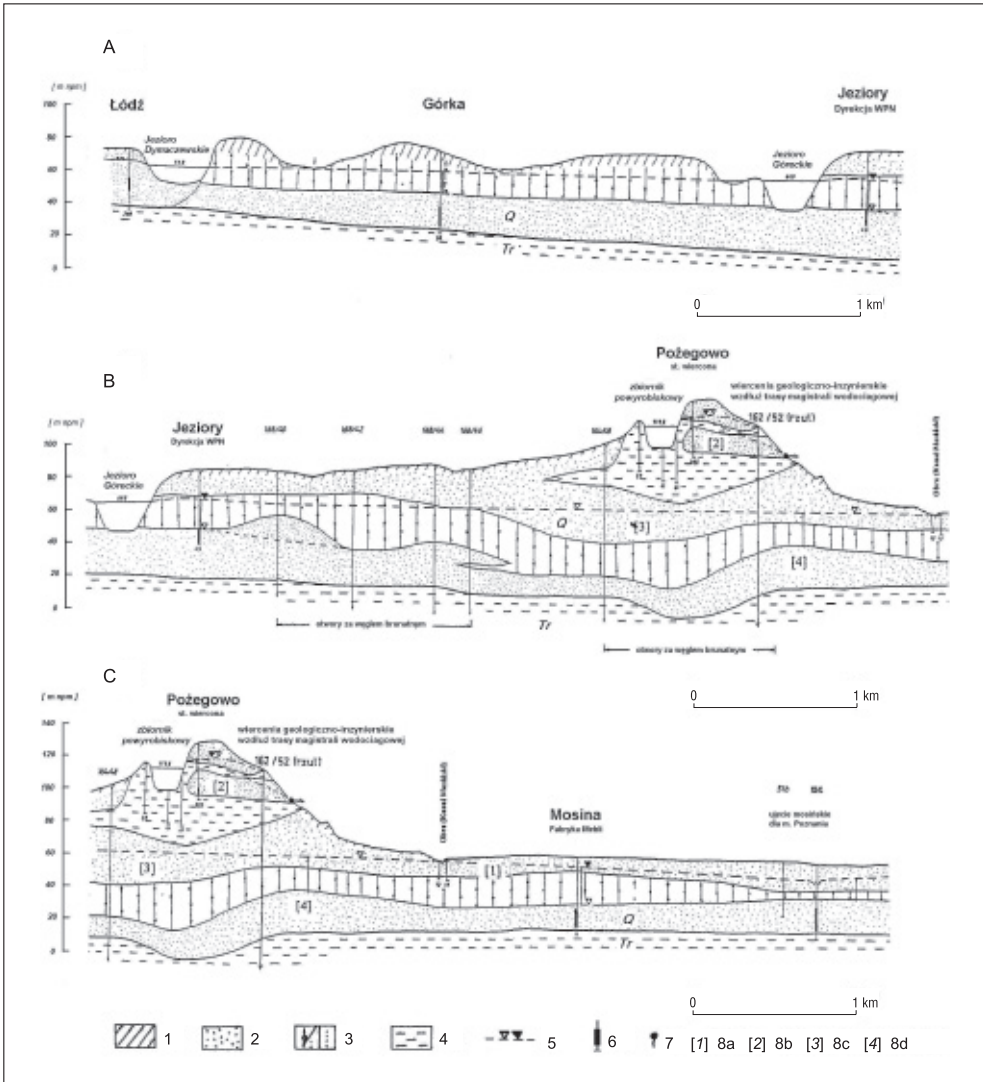


Ryc. 2. Szkic hydrogeologiczny Wielkopolskiego Parku Narodowego i jego otuliny (Górski, Przybyłek 2003)

1 – granica Wielkopolskiego Parku Narodowego, 2 – granica otuliny Wielkopolskiego Parku Narodowego, 3 – granica zasięgu wielkopolskiej doliny kopalnej (GZWP 144), 4 – dział wodny (cyfra rzymska oznacza rząd zlewni), 5 – ujęcia wód podziemnych z pietra czwartorzędowego, 6 – hydroizohipsy poziomu wodonośnego wielkopolskiej doliny kopalnej, 7 – kierunki przepływu wód podziemnych w poziomie wielkopolskiej doliny kopalnej, 8 – kierunki przepływu wód gruntowych, 9 – linia przekroju hydrogeologicznego, 10 – zasięg wpływu ujęcia mosińskiego w okresie lat suchych 1989–1991 na poziom wielkopolskiej doliny kopalnej

Fig. 2. Hydrogeological sketch of the Wielkopolski National Park area and its buffer (Górski, Przybyłek 2003)

1 – boundary of the Wielkopolski National Park, 2 – boundary of the Wielkopolski National Park buffer zone, 3 – boundary of the Wielkopolska fossil valley (GZWP 144), 4 – watershed (Roman numerals mean watershed order), 5 – underground water intake from the Quaternary stage, 6 – hydroisohypses of the Wielkopolska fossil valley water-bearing horizon, 7 – directions of underground water flow in the Wielkopolska fossil valley horizon, 8 – directions of groundwater flow, 9 – line of the hydrogeological section, 10 – range of the impact of the Mosina water intake on the Wielkopolska fossil valley horizon in the dry period of 1989–1991



Ryc. 3. Przekroje hydrogeologiczne przez Wielkopolski Park Narodowy i jego otulinę (Górski, Przybyłek 2003)

1 – gliny piaszczyste; 2 – piaski i żwiry; 3 – gliny żwawłe; 4 – iły, 5 – nawiercone i ustabilizowane zwierciadło wody; 6 – studnie wiercone z odcinkami zabudowy filtrów; 7 – źródła, 8 – poziomy wodonośne pietra czwartorzędowego: [1] – poziom wód gruntowych (dolinny); [2] – poziom czołowomorenowy (wód zawieszonych); [3] – poziom międzyglinowy górny; [4] – poziom międzyglinowy dolny wielkopolskiej doliny kopalnej, Q – czwartorzęd, Tr – trzeciorzęd

Fig. 3. Hydrogeological cross-sections across the Wielkopolska National Park area and its buffer zone (Górski, Przybyłek 2003)

1 – sandy clay; 2 – sand and gravel; 3 – boulder clay; 4 – silt; 5 – bore-holed and stabilized water-table; 6 – bored wells with segments of filter structures; 7 – springs; 8 – water-bearing horizons of the Quaternary stage: [1] – ground water (valley) horizon; [2] – end moraine (perched water) horizon; [3] – upper interclay horizon; [4] – lower interclay horizon of the Wielkopolska fossil valley; Q – Quaternary; Tr – Tertiary

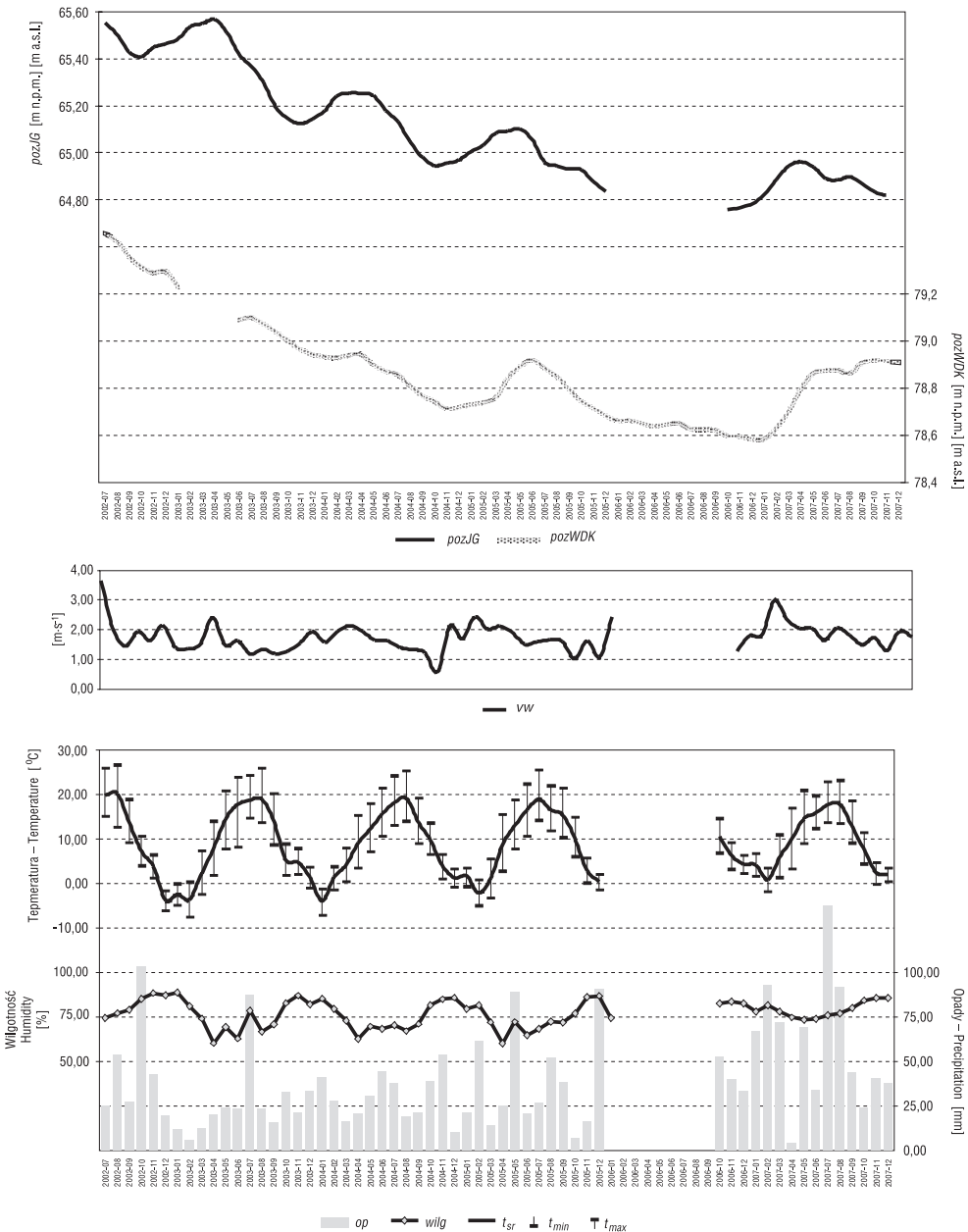
międzyglinowego górnego i dopływu lub odpływu podziemnego wód zgromadzonych w wielkopolskiej dolinie kopalnej. Czasowy odpływ wody z jeziora do warstwy wodonośnej wielkopolskiej doliny kopalnej może być spowodowany wahaniami poziomu wody w tej warstwie. Wahania te są związane z wielkością opadów atmosferycznych oraz nakładaniem się na to zjawisko oddziaływania leja depresyjnego, powstającego wskutek pompowania wody w ujęciu Krajkowo na potrzeby aglomeracji poznańskiej.

Cel i zakres opracowania oraz metody badań

Celem opracowania jest określenie wpływu wahań poziomu wód podziemnych wielkopolskiej doliny kopalnej i warunków meteorologicznych na zmiany poziomu wody Jeziora Góreckiego. Wykorzystano dobowe wartości temperatury (średniej, maksymalnej i minimalnej) i wilgotności powietrza, prędkości wiatru i wysokości opadu atmosferycznego. Dane te zostały pozyskane z obserwacji automatycznych prowadzonych w ogródku meteorologicznym zlokalizowanym na skraju rynny Jeziora Góreckiego na terenie Stacji Ekologicznej UAM w Jeziorach. Stan wody w jeziorze był rejestrowany przez czujnik z dataloggerem (DL/N szwajcarskiej firmy STS) z częstotliwością raz na dobę (średnia z czterech pomiarów w ciągu doby). Dane zostały przeniesione do geodezyjnego poziomu odniesienia w Kronsztadt poprzez pomiary niwelacyjne z nawiązaniem do krajowej sieci reperów wysokościowych. Dane dotyczące poziomu wód podziemnych wielkopolskiej doliny kopalnej uzyskano dzięki pomiarom piezometrycznym prowadzonym na obszarze kampusu uniwersyteckiego UAM na Morasku. Okres pomiarowy objął pięć sezonów hydrologicznych w latach 2002–2007. Ze względu na awarię czujnika poziomu wody zainstalowanego w Jeziorze Góreckim, w analizie nie uwzględniono okresu od stycznia do września 2006 r.

Przebieg średnich miesięcznych wartości opisujących stan wody w jeziorze oraz wód podziemnych w wielkopolskiej dolinie kopalnej, jak również wykorzystanych w opracowaniu elementów meteorologicznych, przedstawiono na ryc. 4.

Średnia miesięczna prędkość wiatru (v_w) nie wykazuje zmienności sezonowej i waha się pomiędzy wartościami $0,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (październik 2004 r.), a $3,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (lipiec 2002 r.). W rozpatrywanym okresie średnia wartość tego elementu wynosi $1,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Temperatura powietrza (t_{sr}) charakteryzuje się wyraźną sezonową zmiennością. W badanym okresie następowało stopniowe zmniejszanie się rocznej amplitudy temperatury powietrza: w 2002 r. wynosiła ona $24,1^\circ\text{C}$, zaś w 2007 r. zaledwie $16,9^\circ\text{C}$. Średnia wartość temperatury powietrza w badanym wieloleciu wynosi $8,8^\circ\text{C}$. Średnie miesięczne wartości ekstremalne temperatury powietrza wahają się w badanym okresie między wartością $-7,5^\circ\text{C}$ (luty 2003 r.), a $26,8^\circ\text{C}$ (sierpień 2002 r.). Różnice między wartościami minimalnymi (t_{min}) i maksymalnymi (t_{max}) były w rozpatrywanym wieloleciu zmienne, z reguły największe na przełomie wiosny i lata (maksymalnie $15,7^\circ\text{C}$ w czerwcu 2003 r.), a najmniejsze – zimą (minimalna różnica $3,2^\circ\text{C}$ w grudniu 2007 r.). Wilgotność powietrza ($wilg$) charakteryzuje się zmiennością sezonową z minimami w sezonie letnim (najniższa wartość $60,1\%$ w kwietniu 2005 r.) i maksimami w okresach zimowych (najwyższa wartość $88,7\%$ w styczniu 2003 r.). Średnioroczna wartość wilgotności powietrza wynosi 75% z wyjątkiem 2007 r., gdy ze względu na dużą ilość opadów atmosferycznych



Ryc. 4. Średnia miesięczna rzędna poziomu wody Jeziora Góreckiego (*pozJG*) i wód podziemnych w wielkopolskiej dolinie kopalnej (*pozWDK*), średnia miesięczna prędkość wiatru (*vw*), średnia miesięczna temperatura powietrza (t_{sr}), temperatura minimalna (t_{min}), temperatura maksymalna (t_{max}), średnia miesięczna wilgotność powietrza (*wilg*), miesięczna suma opadów (*op*) w latach 2002–2007

Fig. 4. Mean monthly water level of Góreckie Lake (*pozJG*) and groundwater of Wielkopolska fossil valey (*pozWDK*), the mean monthly wind velocity (*vw*), the mean monthly air temperature (t_{sr}), minimal air temperature (t_{min}), maximal air temperature (t_{max}), the mean monthly air humidity (*wilg*), monthly precipitation (*op*) in 2002–2007

wzrosła do prawie 80% i miała przebieg wyrównany. W rozpatrywanym okresie wysokość opadów atmosferycznych przyjmowała z reguły niewielkie wartości: od 309,7 mm (2003 r.) do 460,2 mm (2005 r.). Rok 2007 był pod względem opadów atmosferycznych odmienny od poprzednich – suma roczna wyniosła aż 713,0 mm. Rekordową miesięczną sumę opadów zanotowano w lipcu 2007 – 137,2 mm, choć najniższe opady zarejestrowano również w 2007 r. (3,9 mm – kwiecień; ryc. 4).

Zmiany stanu wody Jeziora Góreckiego (*pozJG*) oraz wód podziemnych w wielkopolskiej dolinie kopalnej (*pozWDK*) wykazują tendencję spadkową (ryc. 4). Tendencja spadkowa widoczna jest na obu wykresach do 2006 r., przy czym roczne amplitudy stopniowo zmniejszają się i wynoszą: 0,443 m w Jeziorze Góreckim i 0,286 m w wielkopolskiej dolinie kopalnej w 2003 r., do odpowiednio 0,308 m i 0,231 m w 2004 r. oraz 0,265 m i 0,235 m w 2005 r. Rok 2006 przyniósł wyrównanie rocznego przebiegu poziomu wody w wielkopolskiej dolinie kopalnej (nieznaczny spadek o 0,04 m w ciągu roku). W tym czasie nie był rejestrowany poziom wody Jeziora Góreckiego ze względu na awarię czujnika. W 2007 r. zaznaczyła się wyraźna tendencja wzrostowa poziomu wody w wielkopolskiej dolinie kopalnej. Był to pierwszy rok w analizowanym wieloleciu, kiedy poziom wód jeziornych w drugiej połowie roku był wyższy niż na jego początku.

Analizę statystyczną umożliwiającą wyjaśnienie przyczyn wahania poziomu wody w Jeziorze Góreckim przeprowadzono przy pomocy pakietu Statistica 7.1, wykorzystując moduł dotyczący regresji wielokrotnej oraz krzywoliniowej. Punktem wyjścia były modele regresji oparte o badane cechy, następnie rozbudowywano je uwzględniając kwadraty i iloczyny badanych cech (ogólny model regresji wielokrotnej kwadratowej). W pracy przedstawiono tylko te modele, które łączą w sobie wysoki poziom wyjaśnienia zmienności stanów wody w jeziorze wraz ze względnie istotnym wpływem badanych cech.

W początkowej fazie badań wykorzystano dane średnie dobowe, średnie pentadowe i dekadowe nie uzyskując zadowalających rezultatów. Wyniki badań poprawiło znacznie zastosowanie średnich wartości miesięcznych.

Wyniki

Wyjaśniając wahania poziomu wody Jeziora Góreckiego zastosowano trzy modele regresji. W pierwszym z nich uwzględniono dane dotyczące jedynie poziomu wód podziemnych zmagazynowanych w wielkopolskiej dolinie kopalnej. Najlepszy istotny statystycznie rezultat na poziomie $p = 0,01$ otrzymano dla funkcji liniowej:

$$\text{pozJG} = -5,79 + 0,89 (\text{pozWDK})$$

gdzie:

pozJG – poziom wody w Jeziorze Góreckim,

pozWDK – stan wód podziemnych w wielkopolskiej dolinie kopalnej.

Wartość współczynnika R^2 wyniosła 0,76 (wartość skorygowana 0,76) a testy normalności rozkładu reszt wykazały zgodność z rozkładem normalnym (test Kołmogorowa-Smirnova – $p = 0,2$, test Lillieforsa – $p = 0,1$).

Drugi model uwzględniał zmienne niezależne opisujące tylko warunki meteorologiczne. Najlepsze rezultaty otrzymano dla funkcji kwadratowej postaci:

$$\text{pozJG} = 74,98 - 0,26(t_{sr}) - 0,24(\text{wilg}) + 0,01(t_{sr})(t_{min}) - 0,002(t_{min})(t_{max}) - 0,001(t_{min})(\text{wilg}) + \\ + 0,004(t_{max})(vw) + 0,003(t_{sr})(\text{wilg}) + 0,002(t_{sr})^2 - 0,007(t_{min})^2 + 0,015(\text{wilg})^2$$

gdzie:

pozJG – stan wody w Jeziorze Góreckim [cm],

t_{sr} – średnia temperatura powietrza [°C],

t_{max} – maksymalna temperatura powietrza [°C],

t_{min} – minimalna temperatura powietrza [°C],

wilg – wilgotność względna [%],

vw – prędkość wiatru [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$].

Wartość współczynnika R^2 wyniosła 0,606 (wartość skorygowana 0,512) a testy normalności rozkładu reszt wykazały zgodność z rozkładem normalnym (test Kołmogorowa-Smirnova – $p = 0,2$, test Lillieforsa – $p = 0,2$). Należy jednak zauważyć, że cechy $(t_{sr})^2$ oraz (t_{min}) , (t_{max}) nie były istotne na poziomie $p = 0,01$. Warto zwrócić uwagę na – wykazany w trakcie przeprowadzania analizy regresji – brak związku między opadami a stanem wód w jeziorze.

Trzeci model ujmował zarówno poziom wód wielkopolskiej doliny kopalnej, jak i dane meteorologiczne. Miał on postać:

$$\text{pozJG} = -3,99791 + 0,89537(\text{pozWDK}) - 0,01888(\text{wilg}) - 0,02124(t_{sr})(vw) - \\ - 0,05455(t_{max}) + 0,00056(t_{max})(\text{wilg}) + 0,01032(t_{max})(vw) + 0,00112(t_{sr})^2 - 0,00053(t_{min})^2$$

Wartość współczynnika R^2 wyniosła 0,88 (wartość skorygowana 0,86), a testy normalności rozkładu reszt wykazały zgodność z rozkładem normalnym (test Kołmogorowa-Smirnova – $p = 0,2$, test Lillieforsa – $p = 0,2$). Należy zauważyć jednak, że cecha $(t_{min})^2$ nie była istotna na poziomie $p = 0,01$. Ponadto, podobnie jak w drugim modelu regresyjnym uwidocznił się brak związku opadu atmosferycznego ze stanem wody w jeziorze.

Wnioski

Wyjaśniając wahania poziomu wody w Jeziorze Góreckim za pomocą regresji uwzględniającej zmienne niezależne dotyczące warunków meteorologicznych oraz poziomu wody zmagazynowanej w wielkopolskiej dolinie kopalnej zauważa się, że:

- poziom wód jeziornych w największym stopniu zależy od poziomu wód podziemnych wielkopolskiej doliny kopalnej, a zależność zmiennych przyjmuje postać funkcji liniowej,
- warunki meteorologiczne również wpływają na stan wody w jeziorze, jednakże uzyskane wyjaśnienie tego zjawiska poprzez regresję jest mniejsze, a zależność poziomu

- wody od wartości elementów meteorologicznych jest skomplikowana i trudna do jednoznacznej interpretacji,
- istotne statystycznie rezultaty analizy wpływu stanu pogody na poziom wód jeziornych uzyskano jedynie dla średnich miesięcznych wartości danych meteorologicznych (uwzględnienie wartości średnich dobowych, pentadowych i dekadowych nie dało pozytywnych rezultatów),
 - najlepsze wyjaśnienie wahań poziomu wód jeziornych uzyskano stosując regresję wielokrotną opartą na funkcji kwadratowej, uwzględniając zbiory zmiennych niezależnych dotyczących zarówno poziomu wody w wielkopolskiej dolinie kopalnej jak i danych meteorologicznych; zastosowany model wyjaśnia wahania wody w jeziorze niemal w 90%,
 - uwagę zwraca brak związku miesięcznych sum opadu atmosferycznego z poziomem wód jeziornych.

Ze względu na brak wystarczająco długiej serii danych piezometrycznych określających wahania wody poziomu międzyglinowego górnego, nie uwzględniono ich w przeprowadzonej analizie. Należy przypuszczać, że zastosowanie tych danych w przeszłości pozwoli na stworzenie modelu regresyjnego dającego lepsze rezultaty, niż uzyskane w niniejszym opracowaniu.

Interesującym zjawiskiem, którego analizy nie podjęto, są wahania poziomu wody wielkopolskiej doliny kopalnej i ich związek z opadami atmosferycznymi oraz ilością wody pompowanej z ujęcia w Krajkowie. Zagadnienie to jest istotne ze względu na jego bezpośredni związek z możliwością drenażu, bądź uzupełniania wody w Jeziorze Góreckim. Z tego względu planowane są dalsze prace nad wyjaśnieniem tego problemu.

Literatura

- Choiński A., 2007, *Limnologia fizyczna Polski*. Wyd. Naukowe UAM, Poznań, ss. 550.
- Dąbrowski M., 2004, *Trends in changes of lake water levels in the Pomerania Lakeland*, *Limnological Review*, 4, 85–92.
- Dąbrowski M., 2001, *Anthropogenic changes in the hydrographic system of Great Mazurian Lakes*, *Limnological Review*, 1, 49–56.
- Gómiak A., 2001, *Natural and anthropogenic changes in the water level of lakes of the Podlaskie Voivodeship*, *Limnological Review*, 1, 125–130.
- Górski J., Przybyłek J., 2003, *Problemy zagrożenia i ochrony wód podziemnych na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego*, *Morena*, 10, 59–72.
- Pasławski Z., 1988, *Charakterystyka hydrologiczna Jeziora Góreckiego i zasoby wodne Wielkopolskiego Parku Narodowego*, [w:] I. Dąbbska, S. Bałazy, R. Pawuła (red.), *Wielkopolski Park Narodowy. Problemy ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego*, PWN, Warszawa-Poznań, 45–53.

Leszek Kolendowicz, Jan Hauke, Lech Kaczmarek, Michał Lorenc

**Changes in the water level of Lake Góreckie
(Wielkopolski National Park) in the years 2002–2007
in comparison with fluctuations in the water level
of the Wielkopolska fossil valley and atmospheric conditions**

Summary

The objective of the study was to determine the influence of fluctuations in the level of groundwater of the Wielkopolska fossil valley and meteorological conditions on changes in the water level of Lake Góreckie. The data used to research the dependence between meteorological parameters and fluctuations of the water level of Lake Góreckie were gathered using the system of automatic measurements on the fringe of the Lake Góreckie gully, in the area of the Poznań University Ecological Station in Jeziory. Daily temperature values (average, maximum and minimal), air humidity, wind speed and the value of atmospheric precipitation were taken into consideration. Data concerning the groundwater level in the Wielkopolska fossil valley were measured in at the Poznań University campus in five hydrological seasons (2002–2007). Due to the failure of the water level sensor installed in Lake Góreckie, the analysis did not include the period from January to September 2006.

Lake Góreckie is supplied primarily from three sources: atmospheric precipitation, subterranean waters of the upper inter-clay water carrying level and the water carrying level of the Wielkopolska fossil valley. Determining the influence of the underground supply on fluctuations in the water level of the lake is difficult due to the hydrological connection of the reservoir with waters of the Wielkopolska fossil valley (Fig. 2, 3).

The course of average monthly values describing the water level of the lake and the Wielkopolska fossil valley, as well as the meteorological elements used in the study, are shown in Fig. 4. Multiple square regression model was used in the analysis. The best explanation of the fluctuations of lake water level was obtained using the water level of the Wielkopolska fossil valley and meteorological data (90% of explanation). It is worthy of note that there is no connection between monthly precipitation and lake water level fluctuations.