

ZMIANY POWIERZCHNI I POZIOMU LUSTRA WODY JEZIORA KAMIŃSKO (NADLEŚNICTWO DOŚWIADCZALNE ZIELONKA) NA PRZESTRZENI OSTATNICH 150 LAT

Monika Konatowska, Paweł Rutkowski

Abstrakt

W XX wieku powierzchnia wszystkich jezior w Polsce zmalała o około 44 proc. Takie tempo zanikania śródlądowych zbiorników wodnych notuje się od około 160 lat, a proces ten staje się coraz szybszy (Miller 2003). W Jeziorze Kamińsko (woj. wielkopolskie, gm. Murowana Goślina) od lat 70. XX w. do 2000 r. poziom lustra wody obniżył się o 2,4 m. Uważa się, że zjawisko wahań zwierciadła wody ma w tym przypadku związek z czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi. Do czynników naturalnych zalicza się zmiany wielkości opadu atmosferycznego, odpływ powierzchniowy i odpływ gruntowy z jeziora, a także zmiany ewapotranspiracji terenowej wywołanej zalesieniem terenów rolniczych. Wśród czynników antropogenicznych znajduje się eksploatacja wód podziemnych i obiekty hydrotechniczne wywołujące zmianę przepływu wód powierzchniowych i podziemnych (Olejniczak 2003). Z punktu widzenia gospodarki leśnej szczególnie istotne jest stwierdzenie dotyczące związku pomiędzy zalesianiem gruntów porolnych, a obniżaniem się poziomu lustra wody w jeziorze. W pracy podjęto dyskusję na ten temat, śledząc zmiany powierzchniowe Jeziora Kamińsko oraz przyległych lasów na przestrzeni ostatnich 150 lat, i porównując je z innymi zbiornikami wodnymi oraz terenami leśnymi Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka.

THE CHANGES OF THE AREA AND OF THE WATER-LEVEL OF KAMIŃSKO LAKE (ZIELONKA EXPERIMENTAL FORESTRY DIVISION) IN THE PERIOD OF RECENT 150 YEARS

Abstract

The area of all lakes in Poland decreased about 44% in XX century. Such rate of decline of inland water reservoirs has been noted from 160 years and this process has been intensified (Miller 2003). The water level of Kamińsko lake (Wielkopolska province, Murowana Goślina community) had been reduced about 2.4 m from 70th of XX century to the year 2000. The phenomenon of fluctuation of water table is stated to be in connection with both natural and anthropogenic factors. Changes of

quantity of rainfall, underground and surface runoff from the lake and changes of field evapo-transpiration, caused by afforestation of agricultural land are included among the natural factors. Then extraction of underground water and hydrotechnical objects, causing the changes of surface flow and of groundwater flow are numbered among anthropogenic ones (Olejniczak 2003). From the point of view of forest economy finding the relationship between afforestation of arable lands and decrease of water level in the lake would be especially significant. In present paper we discuss this problem. We have followed the surface changes of Kamińsko Lake and adjacent forests in the period of recent 150 years. We have also compared obtained data with the other water reservoirs and forest areas of Zielonka Experimental Forest Division.

Wstęp

W XX wieku powierzchnia wszystkich jezior w Polsce zmalała o około 44 proc. Takie tempo zanikania śródlądowych zbiorników wodnych notuje się od około 160 lat, a proces ten staje się coraz szybszy. Zanikają głównie małe jeziora i zbiorniki wodne, które przekształcają się w bagna, a następnie wysychają. Dzieje się tak także i dlatego, że w ostatnim stuleciu podjęto wiele prac mających na celu osuszenie terenów pod uprawy rolne. Według przeprowadzonych wyliczeń średnie tempo zmniejszania się ogólnej powierzchni jezior waha się w Polsce od 0,05 (na Pojezierzu Warmińsko-Mazurskim) do 0,15 proc (na najbardziej zagrożonym obszarze Pojezierza Kujawskiego i Pojezierza Wielkopolskiego). Jeszcze sto lat temu w Wielkopolsce było 11 068 małych zbiorników wodnych, z czego do roku 1940 przetrwały 4873 zbiorniki, a do roku 1970 tylko 2490. Dziś jest ich jeszcze mniej (Miller 2003).

Wspomniane zmiany dotyczą również Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka, położonego w dorzeczu Warty, po wschodniej stronie rzeki. Głównym ciekim Nadleśnictwa jest rzeka Trojanka, wypływająca w kierunku północno-zachodnim z zabagnionej niecki położonej w oddziale 47. Prace hydrotechniczne upodobniły Trojankę do rowu melioracyjnego, w wyniku czego utraciła ona swój naturalny charakter. Większe zbiorniki jeziorne Nadleśnictwa usytuowane są w rynnach subglacialnych, z których najistotniejsza jest rynna przecinająca analizowany obszar od strony północno-zachodniej, w kierunku południowo-wschodnim. Leżą w niej, kolejno od północnego zachodu, jeziora: Bolechowskie, Kamińskie, Pławno, Czarne i Tuczo. Poza rynną, po północnej jej stronie, znajdują się jeszcze jeziora: Karpnik, Miejskie oraz Zielonka. Sieć zbiorników wodnych uzupełniają nieliczne stawy.

Większość wymienionych jezior ma w miarę stabilny poziom lustra wody. Drażące zmiany zaszły jednak w Jeziorze Kamińsko. Udokumentowanie tych zmian oraz próba ich wyjaśnienia stała się celem niniejszej pracy.

Przegląd literatury

Na istotne zmiany powierzchni i głębokości wód Jeziora Kamińsko zwracali już uwagę Dombek i Rapacki (BULiGL 1984), uzależniając je od opadów atmosferycz-

nych. Zmiany te zostały także odnotowane we wcześniejszym dokumencie, jakim jest Szczegółowy plan zagospodarowania lasów Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01.10.1973–30.09 1983 (BULiGL 1973). Szczegółowe badania w omawianym zakresie przeprowadził także Olejniczak (2003), który powołując się na wyniki własnych doświadczeń, a także publikacje innych autorów stwierdził, że zjawisko wahań zwierciadła wody w Jeziorze Kamińskim ma związek z czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi. Do czynników naturalnych zaliczył zmiany wielkości opadu atmosferycznego, odpływ powierzchniowy i odpływ gruntowy z jeziora, a także zmiany ewapotranspiracji terenowej wywołanej zalesieniem terenów rolniczych. Za jeden z najważniejszych powodów obniżania się poziomu lustra w jeziorze cytowany autor uznał eksploatację ujęcia wód podziemnych, związaną z powstaniem w 1977 roku wiejskiego ujęcia wody w miejscowości Kamińsko, w strefie źródłiskowej cieką zasilającego jezioro. Wydajność eksploatacyjną tego ujęcia szacuje się na 500 tys. m³/rok, ale ze względu na to że część wody powraca do gruntu w postaci zrzutów, realną eksploatację wód podziemnych przyjęto na poziomie 250 tys. m³/rok. Spowodowało to zdaniem autora rozwój leja depresyjnego, wywołującego dalsze zmniejszenie gradientów hydraulicznych w powierzchni piezometrycznej poziomu czwartorzędowego i zmniejszenie dopływu do cieków i jezior. Oddziaływanie tego leja depresyjnego można zauważyć w odniesieniu do Jeziora Miejskiego, ale znacznie większe oddziaływanie jest na Jezioro Kamińskie. Olejniczak zwrócił też uwagę na budowę kolejnych ujęć wody, m.in. w ośrodku hotelowym „Dwa Stawy” w Kamińsku, pogłębiających negatywne skutki eksploatacji i dalsze zmniejszenie dopływu wody do jeziora Kamińsko. Studnia w wymienionym ośrodku została wybudowana w roku 2000, w odległości ok. 500 m od jeziora. Wielkość eksploatacji szacuje się na 20 tys. m³/rok.

Metody i wyniki

Spostrzeżenia Olejniczaka (2003) uzupełniono analizą zmian zachodzących w Jeziorze i wokół Jeziora Kamińsko na podstawie przeglądu materiałów kartograficznych, danych z literatury oraz uzyskanych informacji ustnych. W tym miejscu autorzy pragną podziękować za pomoc Panu mgr. inż. Wojciechowi Śliwie – Dyrektorowi Leśnego Zakładu Doświadczalnego w Murowanej Goślinie, Panu inż. Marianowi Grodzkiemu – Dyrektorowi Zakładu Naukowo-Dydaktycznego Arboretum Leśne w Zielonce, Pani mgr inż. Marii Łabędzkiej z LZD Murowana Goślina oraz Panu dr. inż. Andrzejowi Pawule z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

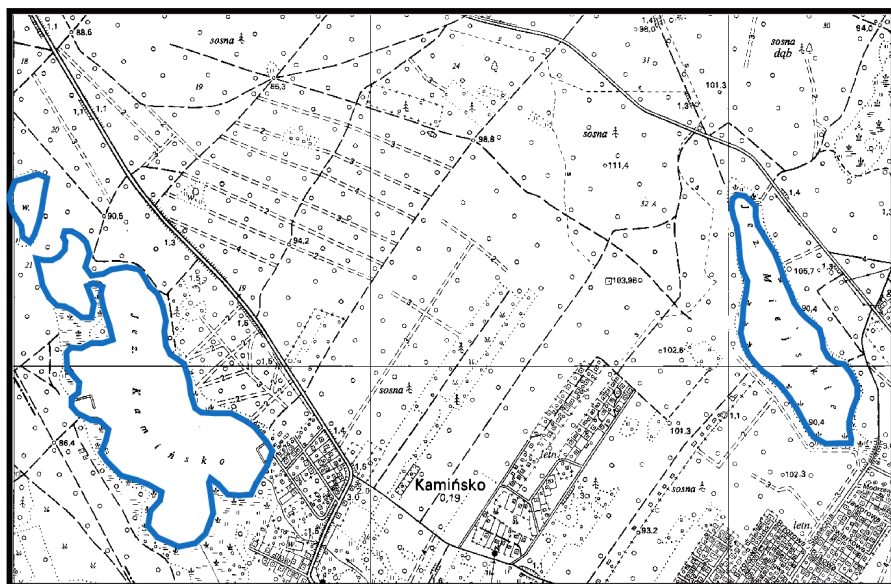
W celach porównawczych uzyskane dane odniesiono także, w miarę możliwości, do stanu wód w Jeziorze Miejskim oraz w Jeziorze Pławno. Wyniki przedstawiono na rycinach 1–7 oraz w tabeli 1.

W połowie XIX w. obszar zawarty w trójkącie, jaki tworzą jeziora Kamińsko, Miejskie i Pławno był bezleśny (ryc. 1). Zalesieniu zaczął on ulegać dopiero od połowy XX w., na co wskazuje rozkład klas wieku drzewostanów porolnych przedstawionych na rycinie 7. Łączna powierzchnia gruntów porolnych przedstawionych na rycinie 7 to w przybliżeniu 125 ha.



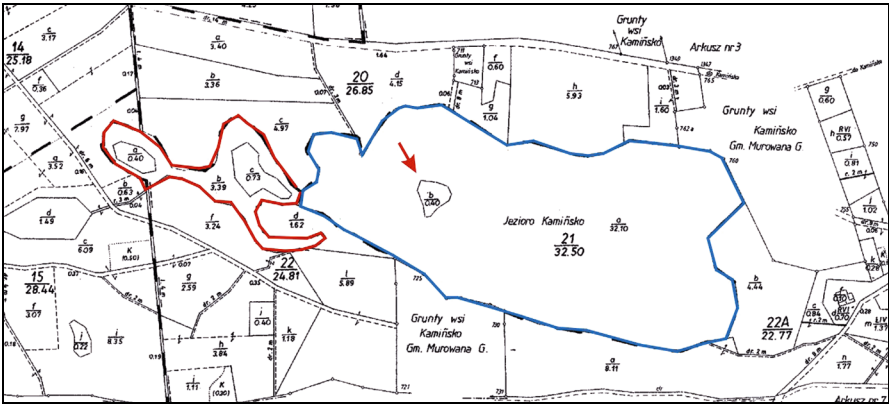
Ryc. 1. Kreis – karten der Provinz Posen. Fragment mapy wydanej przed rokiem 1858 (nieco zmienione)

Fig. 1. Kreis – karten der Provinz Posen. Fragment of a map, edited before 1858 (a little modified)

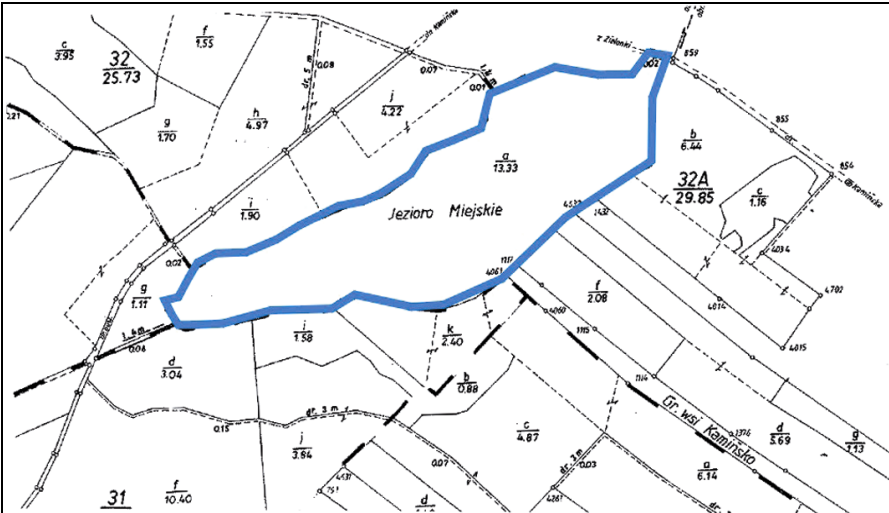


Ryc. 2. Fragment mapy topograficznej – Arkusz Tuczo (413343), opracowanej kartograficznie w 1983 r. (nieco zmienione)

Fig. 2. Fragment of topographic map – sheet of Tuczo (9413343), cartographically worked out in 1983 (a little modified). Situation on year 1983 (a little modified)

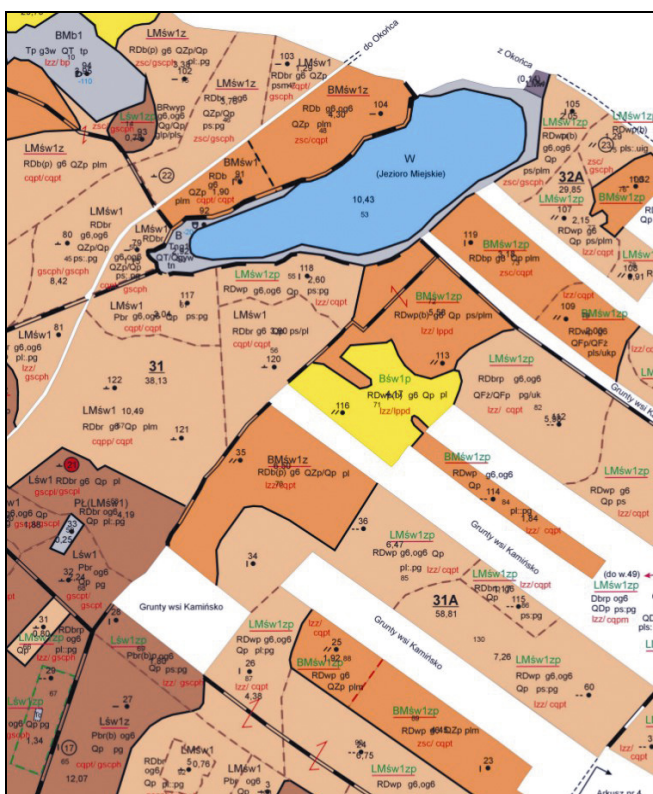


Ryc. 3. Fragment mapy gospodarczej Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka, arkusz 4. Stan mapy na 01.01.1995 r. Czerwoną strzałką zaznaczono wyspę, której brak na mapie z 1983 r. (ryc. 2). Czerwoną linią obwiedziono fragment, który na rycinie 2 jest jeszcze jeziorem, natomiast na rycinie 3 są to już odwodnione bagna
Fig. 3. Economic map of Zielonka Experimental Forest Division, sheet no. 4. An island, which is absent on the map from 1983 (fig. 2), is marked red arrow. A fragment of area, being dewatered bog now is encircled by red line. On the figure 2 this terrain is still a lake



Ryc. 4. Fragment mapy gospodarczej Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka, arkusz 3. Stan mapy na 01.01.1995 r.
Fig. 4. Fragment of economic map of Zielonka Experimental Forest Division, sheet no. 3. Situation on 01.01.1995

Pozornie sytuacja hydrologiczna jeziora Kamińsko, będącego głównym obiektem badań, i jego najbliższego otoczenia nie ulegała istotniejszym zmianom do lat 80. XX wieku. Kształt wymienionego jeziora oraz zbiornika wodnego położonego na północny zachód od niego jest porównywalny na mapach z 1858 i 1983 r. (ryc. 1 i 2). Cytowane w Plan urządzania gospodarstwa leśnego Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01 stycznia 1984 do 31 grudnia 1993 dane wskazują jednak, że pomiędzy 1859 i 1960 rokiem poziom wody w jeziorze Kamińsko obniżył się o 222 cm (tab. 1), a powierzchnia jeziora zmniejszyła się z 38,90 ha w 1859 r. do 22,00 ha w 1960 r. Co ciekawe, w 1981 r. rzędna lustra wody ponownie osiągnęła stan z 1859 r. Z przekazów ustnych (p. Wojciech Śliwa) wynika, że spowodowane to było gwałtownym, trudno wytłumaczalnym napływem wód w 1980 r., które zakryły wcześniej odwodnioną strefę zakreśloną czerwoną linią na rycinie 3.



Ryc. 6. Fragment mapy typów siedliskowych lasu, roślinności rzeczywistej i potencjalnej Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka, arkusz 3, wg stanu na 2001 r.

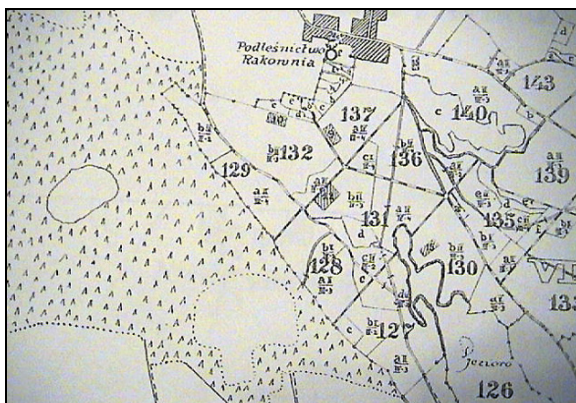
Fig. 6. Fragment of map of forest site types, actual and potential vegetation of Zielonka Experimental Forest Division. Situation on year 2001



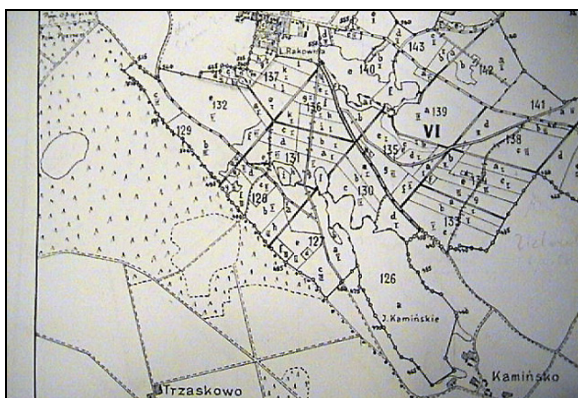
Ryc. 7. Mapa przeglądowa drzewostanów na gruntach porolnych, zestawionych w 10-letnich klasach wieku

Fig. 7. General map of forest stands on arable lands, tabulated in 10-year classes of age

W historii zmian warunków wodnych Jeziora Kamińskiego, pomiędzy 1859 i 1983 r., oprócz przyczyn wymienianych przez Olejniczaka (2003), miały miejsce także inne istotne wydarzenia. W przeciwieństwie do uwagi przytaczanego autora, który stwierdził, że w warunkach pierwotnych istniał odpływ powierzchniowy z omawianego jeziora, po analizie archiwalnych materiałów kartograficznych można stwierdzić, że Jezioro Kamińskie z Jeziorem Bolechowskim połączono rowami dopiero w pierwszej połowie XX wieku. Precyzyjną datę trudno tu w sposób jednoznaczny ustalić. Na rycinie 1 nie widać odpływu z Jeziora Kamińskiego. Brak nawet połączenia pomiędzy nim, a zbiornikiem znajdującym się w jego sąsiedztwie. Połączenie Jeziora Kamińskiego z sąsiednim zbiornikiem dokumentuje dopiero Mapa Drzewostanowa Nadleśnictwa Zielonka z 1927 r. (ryc. 8). Połączenia z Jeziorem Bolechowskim najprawdopodobniej nadal nie było, choć interpretację dokumentacji kartograficznej utrudnia granica własności, w związku z którą sytuacja poza obszarem Nadleśnictwa precyzyjnie nie przedstawiono. Zwraca jednak uwagę brak siedlisk bagiennych na granicy ówczesnych oddziałów leśnych 128 i 129, które pojawiają się dopiero na mapie Nadleśnictwa Zielonka według stanu z 1938 r. (ryc. 9 – pododdziały 128 e oraz 129a).



Ryc. 8. Fragment mapy z 1927 r.
Fig. 8. Fragment of map from the year 1927



Ryc. 9. Fragment mapy z 1938 r.
Fig. 9. Fragment of map from the year 1938

Pojawienie się tych siedlisk może być następstwem odpływu wód wykonanego z pododdziału 131d – wówczas zbiornika wodnego (ryc. 8), który w 1938 r. zostaje wyraźnie zmieniony (odwodniony?), czego konsekwencją było utworzenie w ramach dawnego pododdziału 131d dwóch wydzieleń – 131h oraz 131i (jedno prawdopodobnie pozostało okrojonym lustrem wodnym, drugie przekształciło się bagno). Należy także zwrócić uwagę, że tym samym czasie zmiany dotknęły także Jezioro Kamińskie, w którym z tafli jeziora (ryc. 8) wyodrębniono w 1938 r. pododdziały 126b oraz 126f. Prawdopodobnie miejsca te, po odprowadzeniu wód wykopanymi rowami, zamieniły się w bagna. Dalszą konsekwencją przeprowadzonych działań mogło być dalsze obniżanie się poziomu lustra wody w jeziorze, wykazane w Planie urządzania gospodarstwa leśnego Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01 stycznia 1984 do 31 grudnia 1993 (tab. 1).

Tab. 1. Zmiany powierzchniowe oraz zmiany poziomu w jeziorach Kamińsko i Miejskie
Table 1. Surface and water level changes of Kamińsko and Miejskie lakes

Rok	Jezioro Kamińsko (Oddz. 21a)		Jezioro Miejskie (Oddz. 32Aa)		Jezioro Pławno (Oddz. 39y)
	Poziom wody (m n.p.m.)			Powierzchnia (ha)	
1859 ⁽³⁾	83,60	38,90	brak danych	brak danych	11,00
1960 ⁽³⁾	81,38	22,00	brak danych	brak danych	11,00
1963 ⁽¹⁾	brak danych	31,96	13,33		
1970 ⁽³⁾	82,41	29,60	brak danych	brak danych	10,50
1973 ⁽²⁾	brak danych	32,10	13,33		
lata 70. ⁽⁴⁾	85,236	brak danych	brak danych	brak danych	
1976 ⁽⁸⁾	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	11,58
1977 ⁽⁴⁾		Budowa ujęcia wody w Kamińsku			
1981 ⁽⁴⁾	83,6	brak danych	brak danych	brak danych	
1984 ⁽³⁾	brak danych	32,10	13,33		
1995 ⁽⁷⁾	brak danych	32,10	13,33		11,58
04.1999 ⁽⁵⁾	82,985	brak danych	brak danych	brak danych	
06.2000 ⁽⁴⁾	82,822	brak danych	brak danych	brak danych	
2001 ⁽⁵⁾	brak danych	20,28	10,43		
2004 ⁽⁶⁾	brak danych	20,28	13,33		

⁽¹⁾ BULiPL (1963), ⁽²⁾ BULiGL (1973), ⁽³⁾ BULiGL (1984), ⁽⁴⁾ Olejniczak (2003), ⁽⁵⁾ Rutkowski (2002), ⁽⁶⁾ BULiGL (2004), ⁽⁷⁾ Mapa (1995), ⁽⁸⁾ Plan (1976)

Wypada nadmienić, że rok 1960, w którym Dombek i Rapacki, przywoływani w Planie urządzania gospodarstwa leśnego Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01 stycznia 1984 do 31 grudnia 1993, wykazują wyjątkowo niski stan wód w jeziorze, to także moment, gdy rozpoczęło się zalesianie okolic jeziora, na który to związek z obniżaniem poziomu wody w Jeziorze Kamińsko wskazuje Olejniczak (2003). Są jednak także inne przyczyny, które mogły mieć wpływ na warunki wodne zlewni jeziora. Należą do nich m.in. prace ziemne wykonywane na południowy zachód od jeziora (aktualnie oddział 67), podczas których mogły powstać wykopy do głębokości 20 metrów, a także odwierty związane z poszukiwaniem ropy naftowej. Trudno jednak po latach odtworzyć efekty tych działań. Niewątpliwie jednak poziom wody w jeziorze, w latach 1980–1983, osiągnął stan porównywalny z sytuacją z połowy XIX wieku. Od tego jednak okresu notuje się już jego systematyczny, i dosyć gwałtowny, spadek. Może się to wiązać z przytaczanym w przeglądzie literatury oddaniem do użytku, w 1977 r., ujęcia wody w miejscowości Kamińsko. Do spadku poziomu wody w jeziorze mogło się też przyczynić zatamowanie w 1994 r. dopływu wody z jednego z dwóch wpadających do jeziora cieków, gdy przy pobliskim hotelu utworzono 2 stawy.

Dyskusja

Wyniki analizy zebranych materiałów nie pozwalają w sposób jednoznaczny ustalić przyczyn zmian, jakie zachodziły w obrębie Jeziora Kamińsko. W interpretacji wykazanych zmian kluczowe znaczenie wydają się mieć cytowane w Planie urządzania gospodarstwa leśnego Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01 stycznia 1984 do 31 grudnia 1993 dane Dombka i Rapackiego, wskazujące na ekstremalnie niski poziom wody w jeziorze w 1960 roku. Świadczy to po pierwsze o tym, że do zaburzeń w naturalnym cyklu wahań wód w jeziorze dochodziło już przed wybudowaniem ujęcia wody w Kamińsku, najprawdopodobniej w następstwie odprowadzenia wód rowem, który połączył Jez. Kamińsko z Jez. Bolechowskim (zebrana dokumentacja nie potwierdza uwagi Olejniczaka (2003), że „w warunkach pierwotnych istniał odpływ powierzchniowy z Jeziora Kamińsko”). Świadczy także o tym, że po sytuacji, gdy poziom wody obniżył się do rzędnej 81,38 m n.p.m., poziom wód powrócił na początku lat 80. XX wieku do stanu z połowy XIX w. i w roku 2000 był wyższy niż w roku 1960. Nie można jednak efektu oddziaływania ujęcia wody w Kamińsku pominąć. Jak wykazuje w swej pracy Olejniczak (2003) średnią realną eksploatację wód podziemnych z tego ujęcia szacuje się na poziomie 250 tys. m³/rok. To akurat mniej więcej tyle, ile wynosi aktualny niedobór wody w jeziorze (dane z lat 1984 i 2001 wskazują na zmniejszenie się powierzchni wody w jeziorze o 11,82 ha; jeśli przyjąć, że poziom wody obniżył się w tym czasie o około 2m, to daje to masę 236 400 m³ wody).

Trudno w sposób jednoznaczny interpretować także efekt wpływu zalesień gruntów porolnych na poziom wody w Jeziorze Kamińsko. Wprawdzie powierzchnia drzewostanów na gruntach porolnych w trójkącie, jaki tworzy Jez. Kamińsko,

Jeziro Miejskie i Jezero Pławno sięga 125 ha, co dla drzewostanów sosnowych w wieku 40 lat, przy rocznej sumie opadów odpowiada transpiracji z hektara rzędu 250 mm rocznie (Puchalski, Prusinkiewicz 1975 za pracą Molčanova 1966) i co w efekcie daje 312500 m³ wody, ale z trzech wymienionych jezior tylko Jezero Kamińsko wykazuje aż tak drastyczne zmiany swego poziomu, a struktura zalesień jest podobna dla wszystkich trzech jezior. Warto w tym miejscu przytoczyć także pracę Leśnego i Juszcza (2005), w której autorzy udowodnili, rozpatrując kompleks zbiornik wodny + tereny do niego przyległe o łącznym zasięgu 100 m od brzegów zbiornika, że im większa powierzchnia całkowita takiego układu, tym większy jest udział parowania ze zbiornika w stosunku do parowania całkowitego. Oznacza to, że dla mniejszych zbiorników rola parowania terenów przyległych jest istotniejsza, niż dla większych, a to oznacza, że mniejsze zbiorniki powinny bardziej odczuć wpływ zalesień gruntów porolnych, co w odniesieniu do niniejszej pracy oznacza, że zalesienia porolne powinny wywrzeć większy wpływ na Jezero Miejskie i Jezero Pławno. A tak się nie stało.

Drzewostany porolne pomiędzy jeziorami Kamińsko, Pławno i Miejskie są najczęściej w wieku od 30 do 50 lat (ryc. 7). U drzewostanów sosnowych jest to okres najintensywniejszej transpiracji, a więc efekt ich ewentualnego oddziaływania na wymienione jeziora powinien się przejawiać właśnie teraz. Jak jednak wykazano proces zanikania lustra wody, zwłaszcza w Jeziorze Kamińsko, miał już miejsce dużo wcześniej. Trudno więc w sposób jednoznaczny powiązać efekt zmian powierzchni i poziomu wód w jeziorze z zalesieniami.

Wnioski

Na przestrzeni minionych 150 lat powierzchnia Jeziora Kamińsko zmniejszyła się z 38,90 ha w 1859 r. do 20,28 ha w 2001 r. (52% stanu z połowy XIX w.). W historii zmian poziomu lustra wody w jeziorze rolę mogły odegrać 2 główne czynniki: połączenie Jeziora Kamińsko siecią rowów z Jeziorzem Bolechowskim w pierwszej połowie XX wieku oraz budowa, w 1977 r. ujęcia wody w miejscowości Kamińsko.

Porównanie zmian zachodzących w Jeziorze Kamińsko ze stanem jezior Miejskiego i Pławno nie wskazuje, by do obniżania się poziomu wód Jeziora Kamińsko przyczyniło się zalesienie otaczających go gruntów rolnych. Jeziora Miejskie i Pławno, przy podobnej strukturze wiekowej zalesień, nie wykazują tak istotnych zmian, jak Jezero Kamińsko.

Literatura

BULiPL (1963). *Szczegółowy plan zagospodarowania lasów Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01.10.1963–30.09 1973*. BULiPL Poznań, maszynopis złożony w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka.

- BULiGL (1973). *Szczegółowy plan zagospodarowania lasów Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01.10.1973–30.09 1983*. BULiGL Poznań, maszynopis złożony w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka.
- BULiGL (1984). *Plan urzędzenia gospodarstwa leśnego Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01 stycznia 1984 do 31 grudnia 1993*, t. 1., maszynopis złożony w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka.
- BULiGL (2004). Plan UL 2004. *Plan urzędzenia lasu Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 1 stycznia 2004 r. do 31 grudnia 2013 r.* BULiGL Poznań, maszynopis złożony w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka.
- Leśny J., Juszcak R.. 2005. *Oszacowanie ewapotranspiracji terenów znajdujących się w strefie bezpośredniego oddziaływania małych zbiorników wodnych krajobrazu rolniczego*. Acta Agrophysica, 2005, 6(1), 161–174.
- Mapa (1995). *Mapa gospodarcza Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka wg stanu na 1995 r.*
- Miller P. 2003. *Ubywa jezior*. Przyroda Polska 9/2003.
- Olejniczak M. 2003. *Warunki hydrogeologiczne Parku Krajobrazowego „Puszcza Zielonka”*. Praca magisterska wykonana na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. A. Mickiewicza. Promotor – dr inż. Andrzej Pawuła. Poznań, 2003.
- Plan (1976) urzędzenia gospodarstwa rezerwatowego projektowanego rezerwatu „Jezioro Pławno” na okres od 1 X 1976 do 30 IX 1986*, maszynopis złożony w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka.
- Puchalski T., Prusinkiewicz Z. 1975. *Ekologiczne podstawy siedliskoznawstwa leśnego*. PWRiL. Warszawa.
- Rutkowski P. 2002. *Operat typów siedliskowych lasu, roślinności rzeczywistej i potencjalnej Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka*, maszynopis złożony w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka.

Monika Konatowska

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego
Al. Niepodległości 16/18, 61-713 Poznań

Paweł Rutkowski

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydz. Leśny, Katedra Hodowli Lasu
rebede@au.poznan.pl