

AGNIESZKA NOWACKA, MARIUSZ PTAK

## ZMIANY POWIERZCHNI JEZIOR NA POJEZIERZU WIELKOPOLSKO-KUJAWSKIM W XX W.

### ZARYS TREŚCI

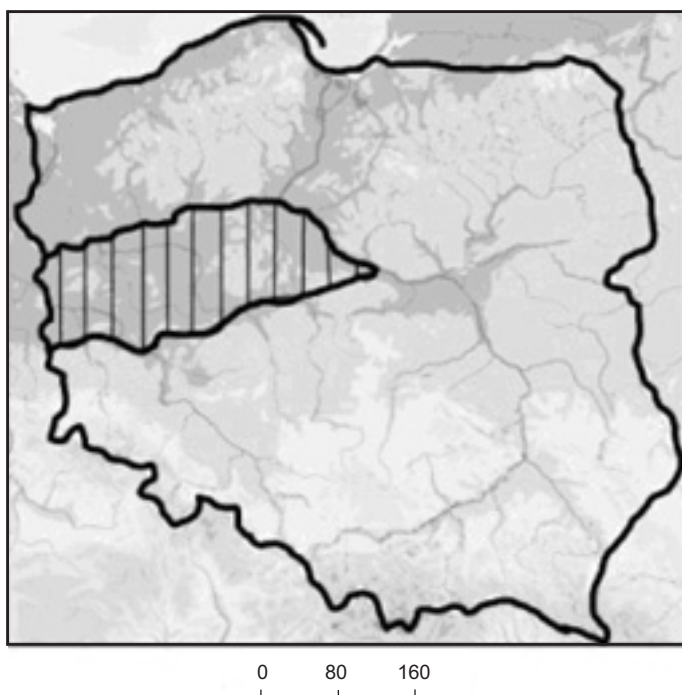
W opracowaniu przedstawiono zmiany powierzchni jezior na obszarze Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego. Analiza środowiska przyrodniczego, w trzech przedziałach czasowych, pozwoliła na wychwycenie zmian tego parametru i określenie jego tendencji. W ciągu 100 lat liczba jezior zmniejszyła się o 23,0%, tj. z 1572 do 1212 obecnie. Powierzchnia jezior w tym okresie uległa zmniejszeniu o 19,2% i aktualnie wynosi 40037,7 ha (49542,9 ha na początku XX w.).

W opracowaniu przedstawiono zmiany powierzchni jezior na obszarze Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego. Analiza środowiska przyrodniczego, w trzech przedziałach czasowych, pozwoliła na wychwycenie zmian tego parametru i określenie jego tendencji. W ciągu 100 lat liczba jezior zmniejszyła się o 23,0%, tj. z 1572 do 1212 obecnie. Powierzchnia jezior w tym okresie uległa zmniejszeniu o 19,2% i aktualnie wynosi 40037,7 ha (49542,9 ha na początku XX w.).

### WSTĘP

Najdalej na południe wysuniętym obszarem młodoglacjalnym jest Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie. Region ten, jak sama nazwa wskazuje, został wyznaczony na podstawie dużej liczby jezior znajdujących się w jego obrębie. W niedalekiej przyszłości (analizując funkcję czasu poprzez pryzmat geologiczny) na skutek zmian wpływających na powierzchnię akwenów omawiany obszar, z jeziorami może łączyć tylko nazwa. Zmiany te uwidaczniają się najwyraźniej właśnie w tym regionie, gdyż omawiany obszar jako najszybciej „uwolniony” od łąd lodu skandynawskiego, jest najdłużej poddawany czynnikom mających wpływ na zanik mis jeziornych. Celem pracy jest przedstawienie zmian powierzchni jezior oraz określenie tendencji tych zmian, które miały miejsce w XX w. Uwzględniając fakt, iż ostatnie dane określające powierzchnię

jezior pochodzą z połowy lat 70. (CHOIŃSKI 1995) poprzedniego stulecia, zasadne wydaje się podjęcie tego tematu w świetle najnowszych danych. Określenie powierzchni jezior oraz tendencji ich zmian stanowi jedno z głównych zadań limnologii. Tematyka ta była podejmowana przez różnych autorów i na łamach różnych opracowań. Zmiany powierzchni jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego są tematem zainteresowań głównie ośrodków uniwersyteckich w Poznaniu i Toruniu. Problematyka jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego była poruszana w syntetycznych pracach dotyczących obszaru całego kraju, a wśród nich wymienić można Katalog jezior Polski (1954), sondaże jezior Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie (przełom lat 50. i 60.), artykuły SAKOWICZ (1953) i KALINOWSKIEJ (1961), Katalog jezior Polski (CHOIŃSKI 1991a, b, 1995). Dane zawarte w obu katalogach będą stanowiły podstawę dalszej proce-



Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań

Fig. 1. Location of the area of investigations

dury badawczej. Wśród prac ograniczających się wyłącznie do analizowanego obszaru można podać opracowanie JANCZAKA (1991), w którym autor omawia zmiany powierzchni jezior w odniesieniu do ich typów morfometrycznych. Wśród wielu opracowań o charakterze przyczynkowym (lecz równie istotnych, stanowiących niekiedy sygnał do dalszych badań), które dotyczyły powierzchni jezior opisywanego regionu, należy wymienić m.in. artykuł GALONA (1954), gdzie spośród czterech analizowanych arkuszy map dwa stanowiły część Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, publikację PASŁAWSKIEGO (1962) oraz artykuł TOMASZEWSKIEGO (1974).

#### CEL PRACY I OBSZAR BADAŃ

Celem pracy jest określenie tendencji i tempa zmian powierzchni jezior.

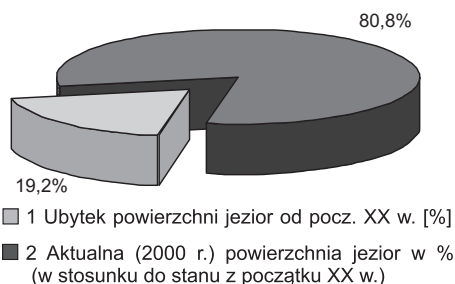
Teren poddany analizie obejmował 15,7 tys km<sup>2</sup>, co stanowi ok. 5% powierzchni kraju. Jego granice stanowią: od północy Warta, Noteć i Kanał Bydgoski, od wschodu Wisła, od południa linia wyznaczona przez maksymalny zasięg zlodowacenia bałtyckiego, a od zachodu Odra. Przyjmując podział regionalny za KONDRACKIM (2002), można wyróżnić następujące pojezierza: Łagowskie (315.42), Poznańskie (315.51), Chodzieskie (315.53), Gnieźnieńskie (315.54), Kujawskie (315.57), Sławskie (315.81) oraz Krzywińskie (315.82).

## METODY BADAŃ

Dysponując danymi (powierzchniami jezior) z trzech różnych okresów, można dokonać analizy zmian tego parametru na tym obszarze. Dane dotyczące powierzchni jezior odzwierciedlają stan: z lat 1900–1930 (Katalog jezior Polski, 1954), z połowy lat 70. (CHOIŃSKI 1995) oraz z lat 1995–2000 – obliczenia na mapach w skali 1:50000 (118 arkuszy wydanych w latach 1995–2000, w układzie 92 w stosunku do poziomu odniesienia Kronsztad). Pracochłonna okazała się analiza dokonana w obrębie arkuszy map topograficznych (1975) i późniejszych (2000). Główny problem polegał na tym, iż nie pokrywają się one ramkami, co wynika z faktu, że mapy edytowane jako pierwsze są większe. Powierzchnia jezior była obliczana za pomocą programu komputerowego Mapinfo Professional wersja 6.0. W tym celu odrysowano na kalkę zasięgi linii brzegowych wyznaczonych jezior. Stanowiły one podstawę wektoryzacji w tymże programie, która została wykonana według zasady „po śladzie” (możliwie dokładnej linii łamanej). Przyjęto także układ kartezjański lokalny, niezbędny do wyczenia przez aplikację GIS powierzchni wektoryzowanych poligonów. Uzyskane wartości dla poszczególnych jezior stanowią średnią arytmetyczną dwóch pomiarów. Opracowanie obejmuje jeziora o powierzchni równej i większej od 1 ha.

## ANALIZA USYSKANYCH WYNIKÓW

W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, iż w granicach Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego znajduje się obecnie (rok 2000) 1212 jezior (o powierzchni większej od 1 ha). Oznacza to, że w ciągu niespełna 25 lat nastąpił zanik (lub zmniejszenie powierzchni po-



Rys. 2. Zmiany powierzchni jezior w XX w. na terenie Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego

Fig. 2. Change of surface of lakes in XX age on the terrain of Wielkopolsko-Kujawskie Lake district

niżej 1 ha) 135 (10,1%) jezior (1347 jezior, CHOIŃSKI 1995), i aż 360 (23,0%) jezior w stosunku do stanu z początku XX w. Pojawiło się także 21 nowych akwenów. Łączna powierzchnia wszystkich jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego (określona dla 2000 r.) wynosi 40037,7 ha i jest mniejsza o 2015,4 ha (4,7%) od powierzchni zanotowanej w połowie lat 70. (CHOIŃSKI 1995) i o 9505,2 ha (19,2%) od wartości z początku XX w. (Katalog jezior Polski 1954). Zróżnicowanie liczby i powierzchni jezior w ciągu ostatnich 25 lat XX w. w poszczególnych klasach wielkości przedstawiono w tab. 1 i 2. Zestawiając ze sobą dane z tych tabel, otrzymujemy obraz zmian, które nastąpiły w ostatnim ćwierćwieczu w poszczególnych klasach wielkości. Tylko w dwóch z siedmiu wyznaczonych klas wielkości nie doszło do zmniejszenia liczby jezior: zbiorniki o powierzchni z przedziału 5–10 ha (przyrost o jeden akwen) oraz pow. 1000 ha, która pozostała bez zmian w stosunku do danych z połowy lat 70. Największe zmniejszenie liczby jezior (o 105) nastąpiło w przedziale pierwszym (1–5 ha), a najmniejsze w piątym (50–100 ha) – o 2 jeziora. Można w tym miejscu stwierdzić, iż największa podatność przedziału pierwszego na zmiany

Tabela 1. Liczbowe i powierzchniowe zróżnicowanie jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego w klasach wielkości – stan z 1975 r.

Table 1. The numerical and superficial differentiation of the lakes of Wielkopolsko-Kujawskie Lake district in the classes of the size – state from 1975

Klasa wielkości [ha]	Liczba jezior	% ogółu	Powierzchnia [ha]	% powierzchni całkowitej
1–5	591	43,88	1368,6	3,25
5–10	188	13,96	1391,2	3,31
10–20	183	13,58	2604,8	6,19
20–50	192	14,25	6311,5	15,01
50–100	95	7,05	6833,0	16,25
100–1000	96	7,13	20325,0	48,33
powyżej 1000	2	0,15	3219,0	7,66
Razem	1347	100,00	42053,1	100,00

Według CHOIŃSKIEGO (1995)

Tabela 2. Liczbowe i powierzchniowe zróżnicowanie jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego w klasach wielkości – stan z 2000 r.

Table 2. The numerical and superficial differentiation of the lakes of Wielkopolsko-Kujawskie Lake district in the classes of the size – state from 2000

Klasa wielkości [ha]	Liczba jezior	% ogółu	Powierzchnia [ha]	% powierzchni całkowitej
1–5	486	40,03	1442,0	3,57
5–10	189	15,47	1385,5	3,38
10–20	174	14,36	2439,4	6,27
20–50	179	14,78	5757,8	14,36
50–100	93	7,82	6835,0	17,03
100–1000	89	7,35	19171,7	47,78
powyżej 1000	2	0,19	3006,3	7,61
Razem	1212	100	40037,7	100

Według CHOIŃSKIEGO (1995)

ilościowe jezior jest uwarunkowana morfometrią tych zbiorników. W pozostałych klasach wielkości nastąpiło jej zmniejszenie. Największym łącznym zmniejszeniem powierzchni cechują się jeziora z przedziału wielkości 100–1000 ha – ubytek 1154,0 ha.

W celu zobrazowania tendencji ubytków i przyrostów powierzchni dokonano ich zbilansowania w obrębie map topograficznych w skali 1:50000 (rys. 3).

Spośród 118 arkuszy 67 (57%) charakteryzuje się ujemnym bilansem powierzchni jezior, 32 (27%) arkusze cechuje wzrost powierzchni jezior, a w granicach 19 (16%) arkuszy odnotowany został brak jezior. Bardzo ciekawie przedstawia się rozkład poszczególnych stref. Widać dokładnie, iż arkusze z tendencją dodatnią lub ujemną są zgrupowane, tworząc wyraźnie względnie zwarte obszary. Tym samym można wnioskować, iż misy jeziorne w pewnych określonych

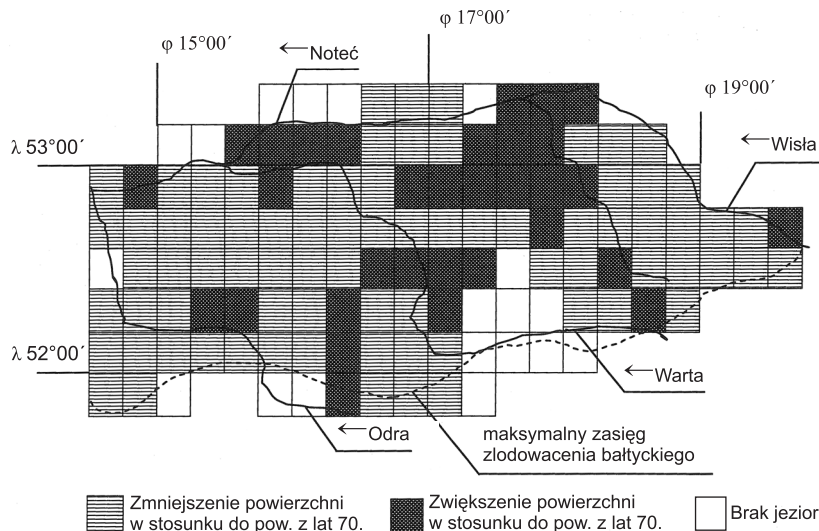
strefach rozpatrywanego obszaru reagują podobnie na bodźce zewnętrzne.

W celu poznania przyczyn przestrzennych zmian powierzchni jezior zostało prześladowanych kilka czynników środowiska geograficznego. Analiza ta ma dać odpowiedź na pytanie, czy uwarunkowania te mają wpływ na charakter powyższych zmian?

Jako pierwszy został wzięty pod uwagę rozkład opadów atmosferycznych. Jest to region o najniższych opadach w kraju. Wpływ na deficyty wody ma, jak podaje KONDRACKI (2002), lokalizacja tego obszaru. Jest on położony niejako w cieniu opadowym Pojezierza Pomorskiego od północy oraz Sudetów od południa, co sprawia, że roczne sumy opadów (450–500 mm) są mniejsze niż w innych częściach Niziny Polskiej. Wartości najniższe (450 mm) ciągną się szerokim pasem w środkowej części omawianego obszaru. W obrębie tego regionu znajdują się także strefy największego (po-

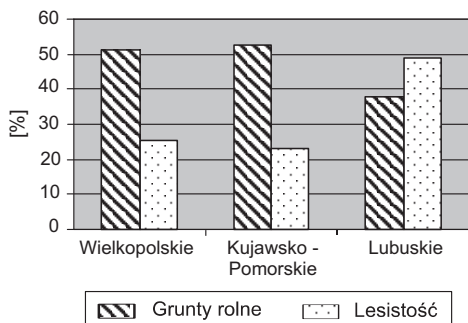
nad 20%) zmniejszenia powierzchni zbiorników wodnych (Obrzycko, Brześć Kujawski). Rejon znacznych ubytków powierzchni jezior (rzędu 10–20%) występuje także w okolicy Golin i Kleczewa i również wiąże się z położeniem tego obszaru w strefie o najniższych opadach. Interesująca sytuacja występuje w okolicach Swarzędza, Inowrocławia i Janikowa. Pomimo usytuowania tych terenów w pasie minimalnych opadów, zauważalny jest wzrost powierzchni jezior. Tak więc zmiany te są tam uzależnione od innych czynników niż opad atmosferyczny, a wśród nich można wymienić np. podpiętrzania.

Kolejnym elementem mogącym mieć związek ze zmianami stanów wody (a tym samym i ich powierzchni) jest odpływ jednostkowy. Określa on ilość wody odpływającej z km<sup>2</sup> w czasie sekundy. Współczynnik ten umożliwia porównanie wodności różnych zlewni, których powierzchnie mogą się znacznie



Rys. 3. Tendencja zmian powierzchni jezior w obrębie analizowanych arkuszy map topograficznych (skala 1:50000 – nowa edycja) – schemat

Fig. 3. The tendency of the changes of the surface of lakes in the grounds of the analyses sheets of maps topographical (1:50000 – the new edition) – pattern



Rys. 4. Udział gruntów rolnych i terenów leśnych w [%] na terenie województw Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego

Fig. 4. The part agricultural soils and forest terrains in [%] on the terrain of the provinces of Wielkopolsko-Kujawskie Lake district

różnic. Obszar Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego charakteryzuje się najniższymi wartościami tego wskaźnika w kraju. Minima występują na obszarze od Mosiny po Rogoźno, w rejonie Witkowa oraz w okolicach Radziejowa i Brześcia Kujawskiego i wynoszą  $2,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$  (Atlas hydrologiczny... 1987). We wszystkich tych strefach w przeważającej ich części (poza rejonem Swarzędza i Buku) został odnotowany spadek powierzchni zbiorników wodnych. Na tej podstawie można stwierdzić, iż małe wartości odpływu jednostkowego (niska zasobność wodna poszczególnych zlewni) mają przełożenie na zmniejszanie powierzchni jezior.

Także dane dotyczące zarastania jezior w zlewniach rzecznych mogą wyjaśnić zmiany powierzchni akwenów wodnych. Analizę taką przeprowadziła KOWALCZYK (1993). Autorka ta wykazała, że współczynnik zarastania jezior przyjmuje największą wartość dla Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego i wynosi 7,3%. Dla porównania warto podać wartość dla Pojezierza Pomorskiego i Mazurskiego, które odpowiednio wynoszą 2,8

i 4,0%. Zatem można wnioskować, iż procesy zarastania rozwinęły się najintensywniej właśnie w misach jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, ponieważ są one najstarsze.

Zmiany powierzchni zbiorników śródlądowych wiązane są również ze strukturą użytkowania terenu. Można w tym przypadku powiedzieć o swego rodzaju dwuznaczności, a mianowicie część zachodnia charakteryzuje się przewagą terenów leśnych, a wschodnia – rolniczych. Wielkość udziału gruntów rolnych i lasów w powierzchni województw wchodzących w skład Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego przedstawia rys. 4.

Rozpatrując zależność między pokryciem terenu a tendencją zmian powierzchni jezior, można sformułować pewną prawidłowość. Na obszarach, gdzie udział lasów jest znaczny, ma miejsce ubytek powierzchni jezior, natomiast tam, gdzie powierzchnie leśne są małe, następuje przyrost powierzchni jeziornych, co doskonale ilustruje rys. 3. Powyższa sytuacja wskazuje na to, że warunki zbliżone do naturalnych (lesistość) nie zaburzają procesów naturalnych – zaniku wód stojących. Natomiast środowisko w znacznym stopniu przekształcone może powodować efekt odwrotny. Jednocześnie zaobserwowano sytuację, iż na terenach o zwartej lesistości występują zarówno przyrosty powierzchni jezior (m.in. okolice Nakła n. Notecią), jak i ich znaczny zanik (np. okolice Obrzycka).

Podobna sytuacja ma miejsce na obszarach rolniczych, gdzie obserwowane są oba te zjawiska.

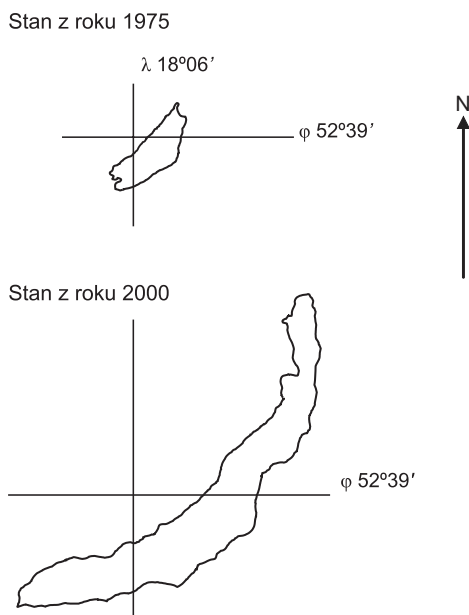
## WNIOSKI

Z powyższych analiz powstaje konkluzja, iż nie można jednoznacznie określić, które z analizowanych czynników są odpowiedzialne za przyrosty i ubytki powierzchni jezior. Z pew-

nością wpływ na ten proces ma spłot bardzo wielu czynników, tak naturalnych, jak i antropogenicznych. Aby w sposób ścisły odpowiedzieć na to pytanie, winno się dokonać skomplikowanej analizy wieloczynnikowej, określając dane czynniki, np. w siatkach równopolowych o powierzchni 100 km<sup>2</sup>. Postępowanie takie może dać pozytywny rezultat, lecz jest ono niestety bardzo pracochłonne i przerasta ramy tego opracowania.

Najbardziej dynamiczna jest jednak działalność człowieka. W zależności od potrzeb ludzkich zaadaptowanie danego regionu może się wiązać z określonym działaniem, które powoduje zwiększenie lub zmniejszenie interesującej nas wielkości. To właśnie tym działaniem można tłumaczyć najszybsze oscylacje powierzchni jezior, a doskonałym przykładem jest Jezioro Bronisławskie (rys. 5). Zwiększyło ono swoją powierzchnię w okresie ok. 25 lat o 121,0 ha! Tak ogromny przyrost powierzchni wiąże się z lokalizacją tego jeziora. Jest ono położone powyżej sztucznego Zalewu Pakoskiego. Utworzenie tego zbiornika spowodowało podniesienie poziomu wód gruntowych, co jednocześnie miało wpływ na tak wielki przyrost powierzchni Jeziora Bronisławskiego.

W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono zanik 19,2% powierzchni jezior na obszarze Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego w ciągu stu lat. Zakładając, że obecny poziom zaniku jezior będzie niezmienny (19,2% / 100 lat), można wnioskować, iż całkowita absencja zbiorników śródlądowych na terenie Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego nastąpi za ok. 500 lat. Przedstawiona prognoza opiera się tylko na zmianach powierzchniowych (bez uwzględnienia depozycji osadów w obrębie mis jeziornych, dzięki której tempo to może zostać przyspieszone). W powyższym opracowaniu



Rys. 5. Zmiana powierzchni Jeziora Bronisławskiego na skutek działalności człowieka

Fig. 5. The change of the surface of the Lake Bronisławskie in the consequence of the man activity

zrezygnowano (ze względu na niewystarczającą ilość danych empirycznych – przedziałów czasowych, mogących prowadzić do mylnej oceny) ze statystycznych metod wyznaczenia tendencji. Spadek tempa zaniku powierzchni jezior uwarunkowany jest działalnością człowieka, a ta z kolei wiązana jest najbardziej z podpiętrzeniami oraz przeprowadzonymi pracami melioracyjnymi. Melioracja bowiem, poza powszechnie znaną funkcją, tj. jako zabieg hydrotechniczny polegający na osuszeniu danego obszaru, ma również inne znaczenie. Jak zauważa MIKULSKI (1963): „Melioracje wodne we współczesnym pojęciu polegają zarówno na odwadnianiu, jak i nawadnianiu terenu, w zależności od potrzeb wilgotności gleby. Toteż projekt melioracji terenu przewiduje jednocześnie

urządzenia odwadniające i nawadniające różnych systemów, w zależności od warunków lokalnych". Takie zabiegi (nawadniające) są jak najbardziej uzasadnione na terenie, gdzie zauważalny jest obecnie wzrost powierzchni jezior. Na obszarze tym (m.in. na podstawie charakterystycznych gatunków flory i fauny) jest zauważalny początkowy etap procesu „stepowienia”, a działania te mogą to zjawisko zahamować.

#### LITERATURA

- Atlas hydrologiczny Polski, 1987: praca zbior. pod kier. J. Stachy, t. 1. IMGW, Wyd. Geol. Warszawa
- BABIŃSKI Z., 1988: Wpływ melioracji na zmiany zwierciadła i powierzchni wody jeziora Pniewite. [W:] Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior i mokradeł w Polsce. UMK, Toruń.
- CHOIŃSKI A., 1988: Wybrane zagadnienia z limnologii fizycznej Polski. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- CHOIŃSKI A., 1991a: Katalog jezior Polski. Cz. I: Pojezierze Pomorskie. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- CHOIŃSKI A., 1991b: Katalog jezior Polski. Cz. II: Pojezierze Mazurskie. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- CHOIŃSKI A., 1995: Katalog jezior Polski. Cz. III: Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie. Wyd. Nauk. UAM, Poznań.
- DYNOWSKA I., TLAŁKA A., 1982: Hydrografia. PWN, Warszawa-Poznań.
- GALON R., 1954: Wstępna wiadomość o opracowaniu dotyczącym zanikania jezior w Polsce. Przegł. Geogr., XXVI, 2.
- JAŃCZAK J., 1991: Fizycznogeograficzna typologia i ocena jezior na przykładzie Pojezierza Wielkopolskiego. IMGW, Warszawa.
- KALINOWSKA K., 1961: Zanikanie jezior polodowcowych w Polsce. Przegł. Geogr., XXXIII, 3.
- Katalog jezior Polski, 1954. PAN, Instytut Geografii, Dokumentacja Geograficzna, V.
- KONDRACKI J., 2002: Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOWALCZYK V., 1993: Zróżnicowanie zarastania jezior w zlewniach w obrębie wydzielonych pojezierzy.
- MIKULSKI Z., 1963: Zarys hydrografii Polski. PWN, Warszawa.
- NOWACKA A., 2005: Zmiany powierzchni jezior w zachodniej części Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego. IGF UAM, Poznań (mskr.).
- PASŁAWSKI Z., 1962: O zaniku jezior bezodpływowych na obszarze wydmyowym Puszczy Noteckiej. Gaz. Obserw. PIHM, XV, 11 (176).
- PTAK M., 2005: Zmiany powierzchni jezior we wschodniej części Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego. IGF UAM, Poznań (mskr.).
- Rocznik Statystyczny Województw, 2005. GUS, Warszawa.
- SAKOWICZ S., 1953: Próba obliczenia powierzchni jezior w Polsce i ich charakterystyka rybicka. Przegł. Geogr., XXIII, Warszawa.
- TOMASZEWSKI H., 1974: Roslinność i procesy zarastania jezior gostynińskich. Not. Płoc., 2.

Recenzent: prof. zw. dr hab. Alfred Kaniecki

Zakład Hydrologii  
Instytut Geografii Fizycznej  
i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego  
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

## THE CHANGE OF THE SURFACE LAKES ON LAKE DISTRICT WIELKOPOLSKO-KUJAWSKIE IN XX AGE

### Summary

The study presents the changes of lake surfaces in Wielkopolsko-Kujawskie Lake District in the 20th century. The changes are the result of natural processes (the oscillations of climate, sedimentation) as well as artificial ones – caused

by man (the barring of rivers, the drainage of the terrain etc.). The above mentioned area, as one of the most economically developed in the country, was quite early subjected to hydro-technical works. It is stated, based on the cal-



culations, that in the discussed area there are 1212 lakes (of the surface bigger than 1 hectare) whose total surface is 40037,7 hectares and these are much smaller than the ones noted at the beginning of the 20 th century which were surface changes, this area was correlated with natural factors, such as for example the size of precipitation. This analysis, did not bring the clear answer to our question. To provide a de-

tailed answer to this question, one has to carry out a multi-faceted analysis however, this exceeds the scope at the present study. Assuming that present disappearance, that is 19.2%, would remain constants for a hundred years (19.2%/100), we can state that the lakes of Wielkopolsko-Kujawskie Lake District will disappear in about 500 years.

