BADANIA FIZJOGRAFICZNE
R. VIII – SERIA A – GEOGRAFIA FIZYCZNA (A68) str. 115–126

DOI 10.14746/bfg.2017.8.8

PRZESTRZENNE I CZASOWE ZRÓŻNICOWANIE AMPLITUD STANÓW WODY JEZIOR W POLSCE W LATACH 1981–2015

KATARZYNA PLEWA, DARIUSZ WRZESIŃSKI, ALICJA BACZYŃSKA

Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. B. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań

Abstract: The objective of the paper is the determination of the value and spatial variability of monthly and annual amplitudes of water stages in Polish lakes. The study applied daily values of water stages of 74 lakes located in Polish lakelands. Mean, maximum, and extreme amplitudes of water stages were calculated for each month and year in the period 1981–2015. The study revealed similar spatial distribution of isoamplitudes. Considerably higher amplitudes, however, both monthly and annual, occurred in coastal lakes and in the central part of the lakeland belt from Gopło to Druzno.

Keywords: amplitudes, water stage, lake, Poland

WSTĘP

Zakres i przebieg wahań stanów wody jezior charakteryzuje się pewnymi prawidłowościami w zmienności w przeciętnym cyklu rocznym. Zwykle obserwuje się maksimum wiosenno-letnie i minimum jesienno-zimowe (Bajkiewicz--Grabowska 2005). Amplitudy stanów wody mają wpływ na kształtowanie się reżimu hydrologicznego. Na wahania stanów wody mają wpływ np. czynniki klimatyczne (opad, parowanie), głębokość niecki jeziornej, związek jeziora z wodami podziemnymi, charakter przepływowości, powierzchnia jeziora i jego zlewni czy antropopresja.

Problematyka wahań stanów wody w jeziorach jest poruszana w polskiej literaturze od wielu lat (Skibniewski 1954; Pasławski 1975; Choiński 1985; Jańczak, Choiński 1988; Chojnowski 1992; Bajkiewicz-Grabowska 2001; Górniak 2001). Skibniewski (1954) przeprowadzając analizę wahań stanów wody ośmiu jezior (Miedwie, Gopło, Wielimie, Jeziorak, Drwęckie, Mamry, Niegocin, Śniardwy), stwierdził, że na amplitudę wahań wód jeziornych i rzecznych wpływa wielkość zlewni lub stosunek obszaru zlewni do powierzchni znajdujących się w niej jezior. Pasławski (1975) określił związek między średnimi rocznymi amplitudami stanów wody i współczynnikiem jezior (*C*) definiowanym jako stosunek obszaru zlewni do powierzchni jeziora. Stwierdził, że im większa wartość współczynnika *C*, tym wyższa amplituda wahań. Choiński (1985) analizując zmienność

wahań stanów wody w przebiegu rocznym, czyli wrażliwość jeziora na zasilanie oraz ich zróżnicowanie między sobą, wydzielił pięć typów jezior (A – jeziora przybrzeżne, B – jeziora przepływowe, C – jeziora, z których odpływa ciek, D – jeziora bezodpływowe, E – jeziora górskie). Poszczególne typy różnią się wysokością średniej rocznej amplitudy. Najwyższe amplitudy zaobserwowano na jeziorze Gopło (270 cm), najniższe zaś na jeziorze Rospuda (47 cm). Jańczak i Choiński (1988) przeprowadzili analizę wahań stanów wody 13 polskich jezior. Doszli do wniosku, że zastawki mają wpływ na amplitudę wahań w ciągu roku, jednak jest on coraz mniejszy wraz z wzrostem długości analizowanego okresu. Borowiak (2000) analizując stany wody 48 jezior Niżu Polskiego w latach 1971–1980, stwierdził występowanie najwyższych średnich rocznych amplitud wahań stanów wód w jeziorach przybrzeżnych oraz jeziorach zamykających duże zlewnie, np. jezioro Bachotek. Marszelewski i in. (2016) analizując stany wody w jeziorach Parku Narodowego Bory Tucholskie, odnotowali największą amplitudę maksymalnych stanów wody w jeziorach bezodpływowych, a zdecydowanie mniejszą w jeziorach przepływowych. Zauważyli wyraźny wpływ cieku przecinającego jezioro na wyrównanie jego stanów wód.

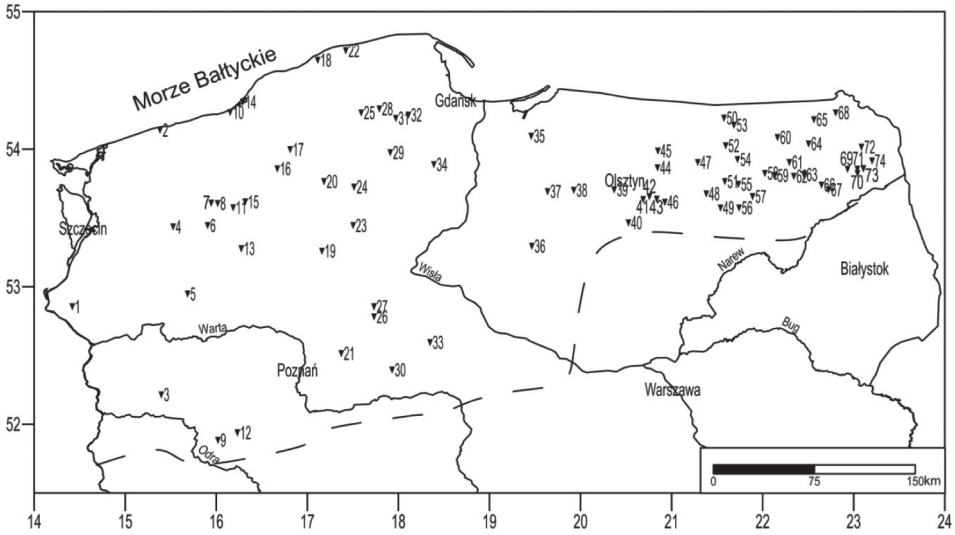
Z dotychczasowych badań wynika, że głównym czynnikiem kształtującym wahania stanów wody są warunki lokalne, a nie klimatyczne (Bajkiewicz-Grabowska 2001). Zdaniem Jańczaka (1996, 1997, 1999) istotnym czynnikiem są różnice regionalne związane z innym w danym okresie przebiegiem i natężeniem opadów oraz wpływ antropopresji i warunki obiegu wody w zlewni. Na amplitudę wahań główny wpływ mają warunki obiegu wody w zlewni oraz jej obszar (Jańczak 1996).

Celem pracy jest ustalenie wielkości oraz przestrzennego zróżnicowania miesięcznych i rocznych amplitud stanów wody jezior w Polsce w latach 1981–2015 jako wstęp do dalszych analiz uwarunkowań zmian stanów wody jezior.

METODY I OBSZAR BADAŃ

Na podstawie dziennych stanów wód jezior w latach 1981–2015 obliczono sześć amplitud: średnią amplitudę miesięczną, która jest średnią z amplitud miesięcznych w wieloleciu; maksymalną amplitudę miesięczną, czyli maksymalną ze średnich amplitud miesięcznych; skrajną amplitudę miesięczną, będącą różnicą między maksymalnym a minimalnym stanem wody w danym miesiącu w wieloleciu, średnią amplitudę roczną, maksymalną amplitudę roczną oraz skrajną amplitudę jako różnicę między najwyższym i najniższym stanem wody w całym wieloleciu.

Do badań wykorzystano codzienne wartości stanu wody dla 74 jezior położonych w północnej części Polski (ryc. 1, tab. 1). Dane pochodzą ze zbiorów Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej-PIB.



Ryc. 1. Lokalizacja obiektów badań (numeracja zgodna z Tab. 1)
Fig. 1. Locations of the research objects (the numbering of lakes as in Tab. 1)

AMPLITUDY MIESIĘCZNE

W przeciętnym cyklu rocznym w poszczególnych miesiącach średnie amplitudy stanów wody nie zmieniają się znacznie (ryc. 2) i wynoszą średnio na wszystkich jeziorach od 9 cm w październiku do ponad 13 cm w miesiącach wiosennych (III–IV). Najwyższe średnie wartości amplitud obserwuje się na jeziorach przybrzeżnych, zwłaszcza na jeziorach Druzno i Resko Przymorskie. Na jeziorze Druzno obserwowane są one od października do kwietnia i wynoszą od 45 cm w kwietniu do 53 cm w styczniu. Najwyższe średnie amplitudy stanów wody wśród badanych jezior odnotowuje się na jeziorze Resko Przymorskie w miesiącach od maja do września. Osiągają one wartości od 45 cm w maju do 58 cm w sierpniu. Na większości jezior średnie amplitudy są w poszczególnych miesiącach zdecydowanie niższe i wynoszą do 10 cm. Najniższe średnie amplitudy miesięczne (od 2,5 cm do 5 cm) obserwuje się na jeziorze Omulew od listopada do lutego i w lipcu, na Jeziorze Powidzkim w grudniu i marcu, na Jeziorze Gowidlińskim w lipcu, wrześniu i październiku, na Dołgim w maju oraz na jeziorze Jasień w czerwcu. Nieco wyższe (do 20 cm) średnie amplitudy odnotowuje się na jeziorach centralnego pasa obejmującego jeziora zachodniej części Pojezierza Mazurskiego (Jeziorak, Drwęckie, Bachotek), jeziora kujawskie (Żnińskie Duże i Gopło), Pojezierza Pomorskiego (Sępoleńskie, Sławianowskie). Na jeziorach położonych w południowo-wschodniej części Pojezierza Mazurskiego we wszystkich miesiącach

Tabela 1. Parametry morfometryczne badanych jezior
Table 1. Morphometric data of the studied lakes

Lp.	Jezioro	Powierzchnia [ha]	Objętość [tys. m^3]	Średnia głębokość [m]	Maksymalna głębokość [m]
1	Morzycko	317,5	49 826,9	14,5	60,7
2	Resko Przymorskie	559,0	7703,4	1,3	2,5
3	Niesłysz	526,0	34 457,6	6,9	34,7
4	Ińsko	529,0	65 182,0	11,0	41,7
5	Osiek	514,0	50 065,0	9,3	35,3
6	Lubie	1487,5	169 880,5	11,6	46,2
7	Dołgie	66,0	2049,2	3,4	8,1
8	Siecino	740,0	104 441,7	14,1	44,2
9	Sławskie	822,5	42 664,8	5,2	12,3
10	Jamno	2231,5	31 528,0	1,4	3,9
11	Drawsko	1797,5	331 443,4	17,7	82,2
12	Osłonińskie	172,5	2858,0	1,6	3,0
13	Bytyń Wielki	829,0	91 534,9	0,4	41,0
14	Bukowo	1644,0	32 071,7	1,8	2,8
15	Komorze	386,0	49 372,0	11,8	34,7
16	Wierzchowo	712,5	70 212,5	9,6	26,5
17	Bobięcińskie Wielkie	487,5	48 985,2	9,1	48,0
18	Gardno	2337,5	30 950,5	1,3	2,6
19	Sławianowskie	269,0	18 303,7	6,6	15,0
20	Szczytno	565,0	51 762,5	8,0	21,4
21	Lednica	325,0	24 397,0	7,0	15,1
22	Łebsko	7020,0	117 521,0	1,6	6,3
23	Sępoleńskie	157,5	7501,6	4,8	10,9
24	Charzykowskie	1336,0	134 533,2	9,8	30,5
25	Jasień Pd.	575,0	48 048,0	8,3	32,2
26	Biskupińskie	107,0	6397,2	5,5	13,7
27	Żnińskie Duże	420,5	29 492,6	6,8	11,1
28	Gowidlińskie	381,0	30 391,0	7,6	36,9
29	Wdzydze	1417,0	220 800,0	1,2	69,5
30	Powidzkie	1097,5	134 776,2	11,5	46,0
31	Raduńskie Górne	362,5	60 158,7	15,5	43,0
32	Ostrzyckie	296,0	20 785,2	6,7	21,0
33	Gopło	2121,5	78 497,0	3,6	16,6
34	Borzechowskie Wielkie	240,0	27 002,0	11,0	43,0
35	Druzno	1147,5	17 352,0	1,2	2,5

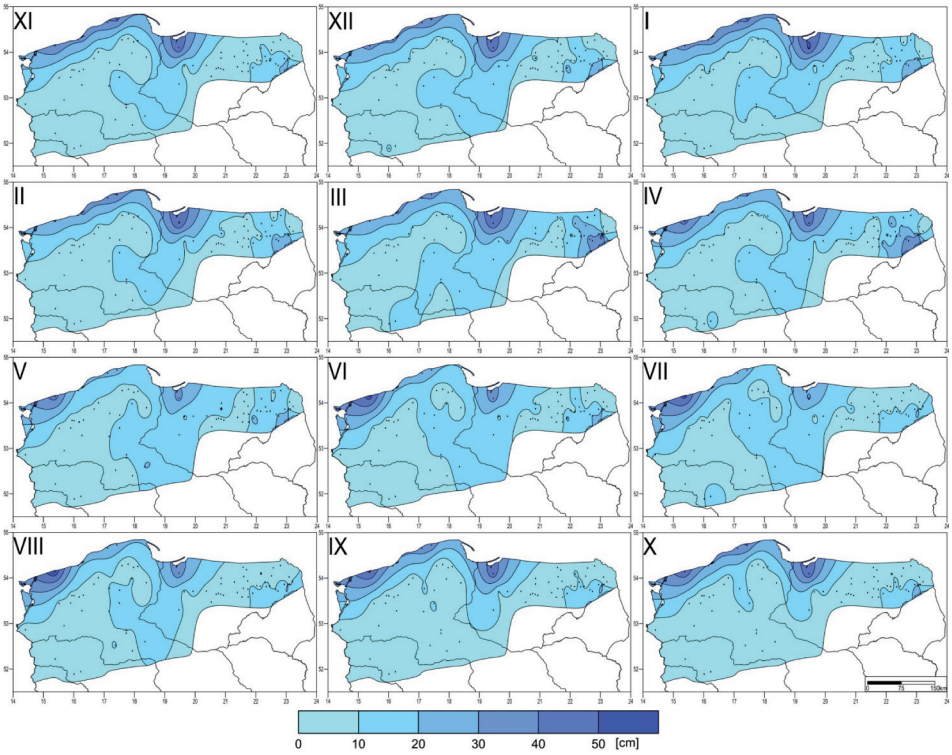
36	Bachotek	215,0	15 394,2	7,2	24,3
37	Jeziorak	3152,5	141 594,2	4,1	12,9
38	Drwęckie	780,0	50 140,1	5,7	22,0
39	Wulpińskie	683,5	76 990,3	10,5	54,6
40	Omulew	504,0	22 172,7	4,3	32,5
41	Kośno	562,5	75 767,3	13,7	44,6
42	Kalwa	561,0	39 468,6	7,0	31,7
43	Leleskie	410,0	51 789,5	12,1	49,5
44	Dadaj	975,0	120 784,2	12,0	39,8
45	Luterskie	687,5	49 824,5	7,2	20,7
46	Sasek Wielki	866,0	71 194,8	8,2	38,0
47	Juno	347,5	45 476,5	11,9	33,0
48	Mokre	790,0	107 334,0	12,7	51,0
49	Nidzkie	1750,0	113 872,3	6,2	23,7
50	Rydzówka	500,0	30 936,9	6,2	16,7
51	Mikołajskie	424,0	55 739,7	11,2	25,9
52	Dejguny	762,5	92 617,4	12,0	45,0
53	Mamry	9851,0	1 003 367,5	9,8	43,8
54	Jagodne	872,5	82 705,2	8,7	37,4
55	Śniardwy	11487,5	660 211,8	5,8	23,4
56	Pogubie Wielkie	649,0	7192,4	1,0	2,6
57	Roś	1808,5	152 924,9	8,1	31,8
58	Orzysz	1012,5	75 326,2	6,6	36,0
59	Druglin	411,0	10 203,0	2,4	6,4
60	Litygajno	154,5	9763,9	6,0	16,4
61	Łaśmiady	940,0	84 607,8	9,6	43,7
62	Ełckie	385,0	57 420,3	15,0	55,8
63	Selmęt Wielki	1207,5	99 463,9	7,8	21,9
64	Olecko Wielkie	205,0	37 912,5	16,7	45,2
65	Rospuda Filipowska	323,5	49 731,8	14,5	38,9
66	Rajgrodzkie	1499,0	142 623,2	9,4	52,0
67	Dręstwo	549,0	42734,6	8,5	25,0
68	Hańcza	291,5	120 364,1	38,7	106,1
69	Necko	400,0	40 561,4	10,1	25,0
70	Sajno	494,0	52 446,8	10,0	27,0
71	Białe Augustowskie	452,5	41 716,5	8,7	30,0
72	Wigry	2115,0	336 726,7	15,4	74,2
73	Studzieniczne	244,0	22 073,6	8,7	30,5
74	Serwy	438,5	67 181,5	14,1	41,5

Na podstawie: A. Choiński, *Katalog jezior Polski* (2006)

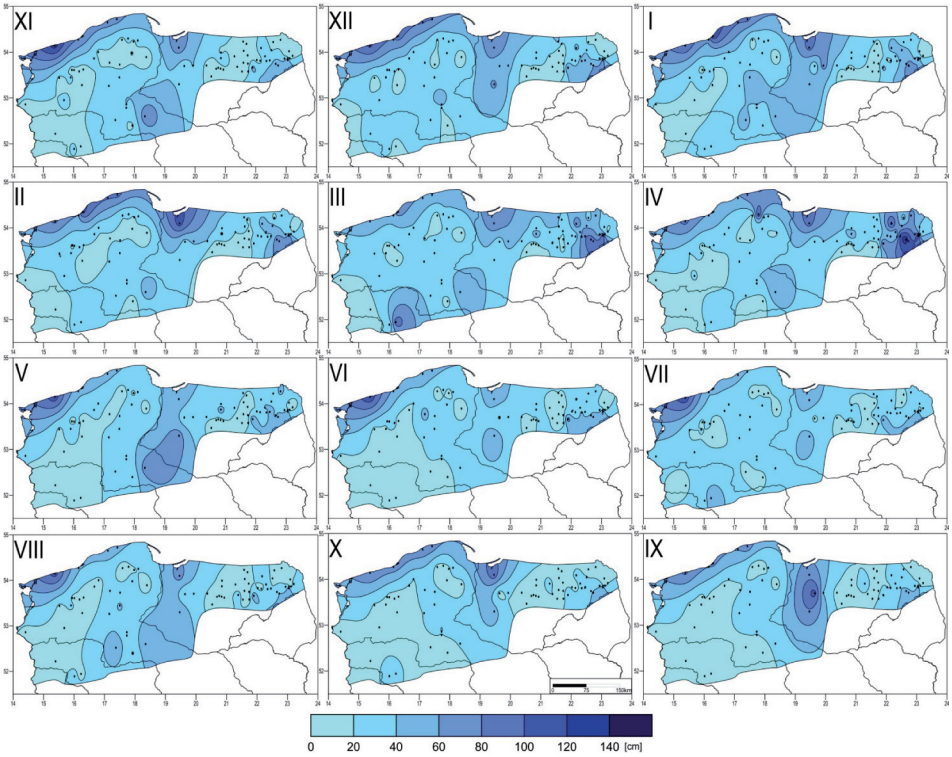
średnie amplitudy stanów wód są też wyższe i wynoszą ponad 20 cm, a w miesiącach wiosennych (III–IV) nawet ponad 30 cm (Dręstwo, Rajgrodzkie, Sajno).

Przeciętne wartości maksymalnych amplitud miesięcznych na badanych jeziorach wahają się od 24 cm w październiku do 40 cm w kwietniu (ryc. 3). W miesiącach tych obserwuje się też najwyższe wartości maksymalnych amplitud, które wynoszą odpowiednio: 111 cm (jezioro Druzno) i 137 cm (Jezioro Rajgrodzkie). Najwyższe maksymalne amplitudy w sześciu miesiącach (XI–XII oraz V–VIII) zanotowano na jeziorze Resko Przymorskie. W pozostałych miesiącach maksymalne amplitudy obserwuje się zazwyczaj także na jeziorach przybrzeżnych; w styczniu na jeziorze Bukowo, w lutym na jeziorze Druzno. Jedynie w marcu najwyższe amplitudy odnotowuje się na jeziorze Sajno, a we wrześniu na jeziorze Jeziorak. Najniższe maksymalne miesięczne amplitudy wynoszą od 7 cm do 12 cm i są obserwowane zazwyczaj na dwóch jeziorach: Omulew (XII–III) i Jasień (VI–VIII).

Przeciętne wartości amplitud skrajnych w poszczególnych miesiącach są wyraźnie niższe w półroczu letnim niż zimowym (o ok. 10 cm). Najniższe wartości obserwuje się w czerwcu (63,5 cm), a najwyższe w lutym i marcu (ok. 78 cm) –



Ryc. 2. Przestrzenne zróżnicowanie średnich miesięcznych amplitud stanów wód jezior
Fig. 2. Spatial variability of mean monthly water stage amplitudes in lakes

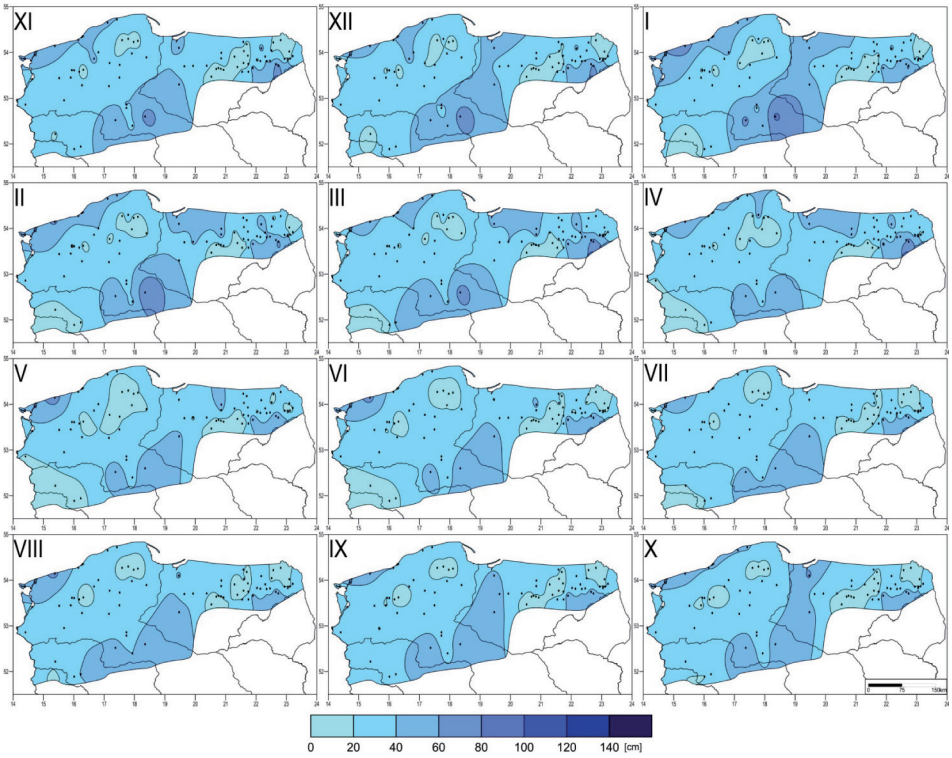


Ryc. 3. Przestrzenne zróżnicowanie maksymalnych miesięcznych amplitud stanów wód jezior
Fig. 3. Spatial variability of maximum monthly water stage amplitudes in lakes

rycina 4. Najwyższą skrajną amplitudę (211 cm) odnotowano w styczniu na jeziorze Gopło. Na tym jeziorze najwyższe skrajne amplitudy miesięczne są odnotowywane od listopada do lutego. Najwyższe skrajne amplitudy w marcu i w kwietniu występują na jeziorze Dręstwo, w maju, czerwcu i sierpniu na jeziorze Resko Przymorskie, a w lipcu na jeziorze Bachotek. Najniższe skrajne amplitudy wynoszą 18 cm i odnotowuje się je w maju i październiku na jeziorze Komorze oraz w listopadzie na jeziorze Omulew. W półroczu zimowym (XI–III) najniższe skrajne amplitudy występują właśnie na jeziorze Omulew, a w półroczu letnim na jeziorze Komorze (w maju oraz od lipca do października) i na jeziorze Jasień (w kwietniu i czerwcu).

AMPLITUDY ROCZNE

Średnie amplitudy roczne w badanych jeziorach wynoszą przeciętnie około 47 cm i wahają się od 16 cm (Omulew) do 109 cm (Resko Przymorskie) – rycina 5. Przestrzenny rozkład izoamplitud jest podobny do obserwowanych

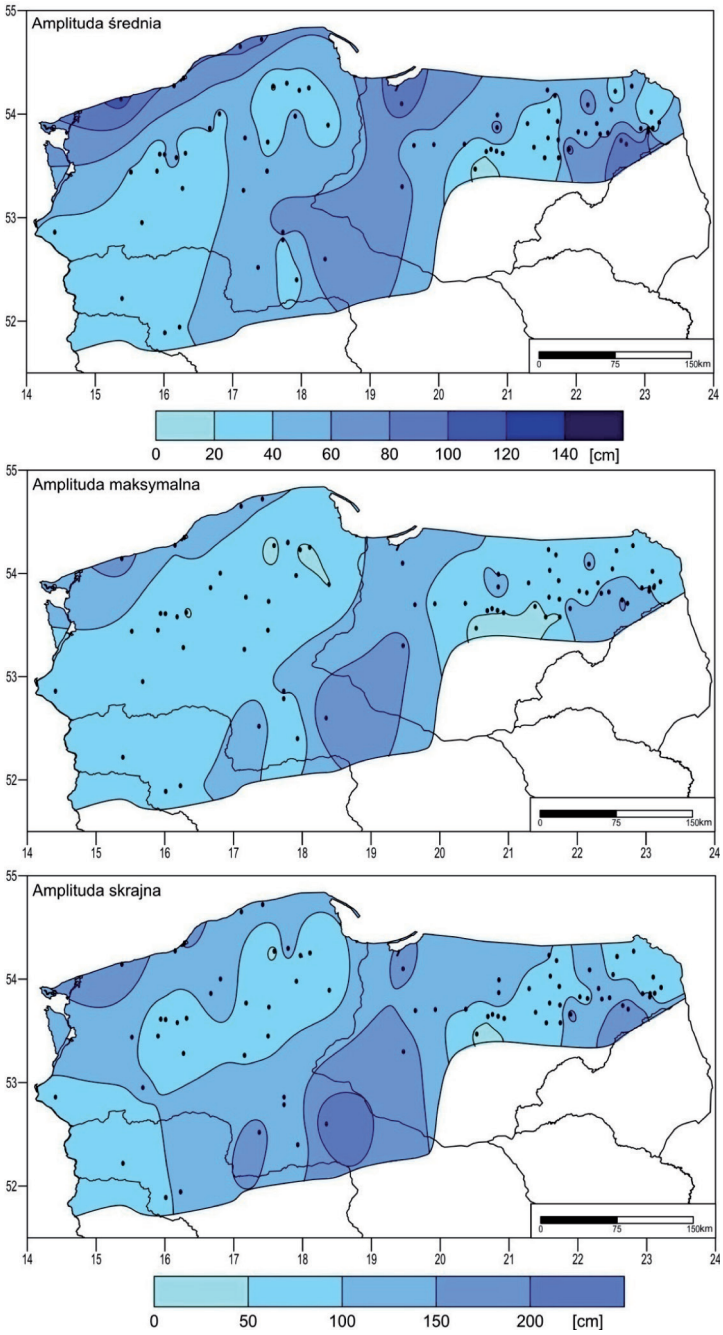


Ryc. 4. Przestrzenne zróżnicowanie skrajnych miesięcznych amplitud stanów wód jezior
Fig. 4. Spatial variability of extreme monthly water stage amplitudes in lakes

w przypadku wartości miesięcznych. Najwyższe średnie amplitudy roczne (> 80 cm) odnotowuje się na większości jezior we wschodniej części pojezierzy Pomorskiego, Wielkopolskiego i w południowo-wschodniej części Pojezierza Mazurskiego.

Przeciętna maksymalna amplituda roczna stanów wód badanych jezior wynosi 83 cm i waha się od 29 cm dla jeziora Jasień do 194 cm dla jeziora Gopło. Na większości jezior maksymalne roczne amplitudy wynoszą od 50 cm do 100 cm. Wyraźnie wyższe amplitudy obserwuje się w przypadku jezior przybrzeżnych, jezior położonych w pasie centralnym od Druzna po Gopło oraz w południowo-zachodniej części Pojezierza Mazurskiego.

Przeciętna skrajna amplituda na badanych jeziorach wynosi 103 cm. Najwyższą (238 cm) zaobserwowano na jeziorze Gopło, natomiast najniższą na jeziorze Jasień (36 cm). Rozkład przestrzenny wartości skrajnych amplitud jest analogiczny do obserwowanego w przypadku amplitud średnich i maksymalnych. Niskimi skrajnymi amplitudami rocznymi poniżej 100 cm charakteryzuje się większość jezior pojezierzy Pomorskiego i Mazurskiego oraz jeziora



Ryc. 5. Przestrzenne zróżnicowanie średnich, maksymalnych oraz skrajnych rocznych amplitud stanów wód jezior

Fig. 5. Spatial variability of mean, maximum, and extreme annual lake water stage amplitudes

zlokalizowane na zachodzie kraju. Wyraźnie wyższe amplitudy skrajne, ponad 150 cm, obserwuje się na większości jezior przybrzeżnych, na jeziorach w południowej części Pojezierza Mazurskiego oraz w pasie centralnym (Druzno, Bachotek i Gopło).

PODSUMOWANIE

Na podstawie analizy dobowych stanów wód jezior w latach 1981–2015 ustalono wielkość oraz przestrzenne zróżnicowanie miesięcznych i rocznych amplitud stanów wód jezior w Polsce. Ustalono, że przestrzenny rozkład miesięcznych i rocznych izoamplitud jest podobny, ale ich wartości znacznie się różnią. Przyjmuje się, że małe amplitudy wahań stanów wody nie zawsze są związane z dużymi jeziorami i odwrotnie, a średnia roczna amplituda stanów wody jest zależna od wielkości jego zlewni (Bajkiewicz-Grabowska 2005). Najwyższe amplitudy stanów wody obserwuje się zazwyczaj na jeziorach przymorskich. Na tę prawidłowość zwrócono uwagę już we wcześniejszych analizach (Choiński 1985; Borowiak 2000). Najwyższe średnie miesięczne amplitudy stanów wody badanych jezior w latach 1981–2015 zaobserwowano na jeziorach Druzno (53 cm) i Resko Przymorskie (58 cm), a najniższe na jeziorach Omulew, Powidzkim i Gowidlińskim (od 2,5 cm do 5 cm). Najwyższe amplitudy maksymalne (ponad 100 cm) zanotowano na jeziorach przybrzeżnych oraz na jeziorach Rajgrodzkim, Sajno i Jeziorak, a najniższe na jeziorach Omulew i Jasień (odpowiednio: 7 cm i 12 cm). Rozpiętość skrajnych amplitud miesięcznych wynosi od 18 cm na jeziorach Komorze i Omulew do ponad 150 cm na jeziorach Gopło, Dręstwo, Resko Przymorskie. Podobnie jak w przypadku amplitud miesięcznych wysokie średnie amplitudy roczne wystąpiły zazwyczaj na jeziorach przybrzeżnych (ponad 80 cm). Najwyższe amplitudy maksymalne i skrajne zaobserwowano na jeziorze Gopło (odpowiednio: 194 cm i 238 cm), a najniższe na jeziorze Jasień (odpowiednio: 29 cm i 36 cm). Przyczyn zróżnicowania wysokości oraz rozmieszczenia przestrzennego należy dopatrywać się m.in. w: typie genetycznym jeziora, warunkach klimatycznych, zespole indywidualnych cech zlewni jeziornych (Dąbrowski 2004), stanie wody i natężeniu przepływu rzeki przepływającej przez jezioro (Kornaś, Krauze 2010), stopniu przekształcenia jeziora i zlewni (Górniak 2001; Górniak, Piekarski 2002), regulacji poziomu wody przy użyciu urządzeń piętrzących, np. na jeziorze Selmęt Wielki (Kowalewski, Bielecka 2007). Wahania stanów wód jezior przybrzeżnych i ich wysokie amplitudy zależą w dużej mierze od wymiany wód pomiędzy jeziorem a Morzem Bałtyckim. Stwierdzono korelacje między wysokością stanów wody jeziora Łebsko a poziomem morza (Kobus i in. 2017). Jeziora Resko Przymorskie i Jamno są połączone z Bałtykiem kanałami, którymi następuje wymiana wody. Obserwuje się tam również istotne statystycznie korelacje między wysokością stanów

wody a poziomem Bałtyku (Burandt i in. 2017). Stany wody jeziora Druzno zależą w dużym stopniu od wahań stanów wód Zalewu Wiślanego i dopływu wód rzecznych, na który ma wpływ gospodarka melioracyjna człowieka (Fac-Beneda 2013).

Z badań wynika, że bez względu na przyjęty parametr charakteryzujący wysokość amplitud ich rozkład przestrzenny jest bardzo podobny. Ustalenie wysokości amplitud stanów wód jezior pozwoli na określenie ich związków z parametrami jezior i zlewni jeziornych.

LITERATURA

Bajkiewicz-Grabowska E., 2001: *Trends in water level changes in the lakes of North-eastern Poland*, Limnol. Rev., 1, 3–14.

Bajkiewicz-Grabowska E., 2005: *Jeziora. Zmiany stanów wody*, [w:] A. Richling, K. Ostaszewska (red.), *Geografia fizyczna Polski*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

Borowiak D., 2000: *Reżimy wodne i funkcje hydrologiczne jezior Niżu Polskiego*, Katedra Limnologii UG, Gdańsk.

Burandt P., Kobus S., Sidoruk M., Glińska-Lewczuk K., 2017: *Hydrographic and hydrological characteristick part I: Liwia Łuża, Resko Przymorskie, Jamno, Kopań and Wicko*, [w:] K. Obolewski, A. Astel, R. Kujawa (red.), *Hydroecological Determinants of Functioning of Southern Baltic Coastal Lakes*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

Choiński A., 1985: *Wybrane zagadnienia z limnologii fizycznej Polski*, Wyd. Nauk. UAM, Poznań.

Choiński A., 2006: *Katalog jezior Polski*, Wyd. Nauk. UAM, Poznań.

Chojnowski S., 1992: *Czy susza dotknęła też jezior?*, Gazeta Obserwatora IMGW, 4–6, 7–11.

Dąbrowski M., 2004: *Trends in changes of lake water levels in Pomerania Lakeland*, Limnol. Rev., 4, 75–80.

Fac-Beneda J., 2013: *Charakterystyka hydrologiczna jeziora Druzno*, [w:] C. Nitecki (red.), *Monografia jeziora Druzno – Monografia przyrodnicza*, Wyd. Mantis, Olsztyn.

Górniak A., 2001: *Natural and antropogenic changes in the water level of lakes of the Podlaskie Voivodeship*, Limnol. Rev., 1, 125–130.

Górniak A., Piekarski K., 2002: *Seasonal and multiannual changes of levels in lakes of Northeastern Poland*, Polish Journ. of Environmental Stud., 11, 4, 349–354.

Jańczak J. (red.), 1996: *Atlas jezior Polski. T. 1: Jeziora Pojezierza Wielkopolskiego i Pomorskiego w granicach dorzecza Odry*, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.

Jańczak J. (red.), 1997: *Atlas jezior Polski. T. 2: Jeziora zlewni rzek Przymorza i dorzecza dolnej Wisły*, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.

Jańczak J. (red.), 1999: *Atlas jezior Polski. T. 3: Jeziora Pojezierza Mazurskiego i Polski południowej*, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.

Jańczak J., Choiński A., 1988: *Wahania poziomów wody wybranych jezior Polski w latach 1956–1985*, [w:] Z. Churski (red.), *Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior i mokradeł w Polsce*, Wyd. UMK, Toruń.

Kobus S., Sidoruk M., Burandt P., Glińska-Lewczuk K., 2017: *Hydrographic and hydrological characteristick part II: Gardno, Dołgie Wielkie, Łebsko, Sarbsko and Ptasi Raj*, [w:] K. Obolewski, A. Astel, R. Kujawa (red.), *Hydroecological Determinants of Functioning of Southern Baltic Coastal Lakes*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.

Kornaś M., Krauze G., 2010: *Przyczyny wahania stanów wody jezior zlewni rzeki Drawa*, [w:] A. Grześkowiak, B. Nowak (red.), *Dynamika procesów przyrodniczych w zlewni Drawy i Drawieńskim Parku Narodowym*, IMGW-PIB Oddz. w Poznaniu, Poznań.

Kowalewski Z., Bielecka J., 2007: *Możliwości i uwarunkowania wykorzystania pojemności retencyjnej jeziora Selmęt Wielki na potrzeby energetyki i ochrony środowiska*, Przegl. Nauk. Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, 16, (1[35]), 51–61.

Marszelewski W., Pius B., Błoniarz W., Pestka J., 2016: *Stany wody w jeziorach PN „Bory Tucholskie"*, [w:] A. Choiński, M. Kochanowska, W. Marszelewski (red.), *Przyroda abiotyczna Parku Narodowego „Bory Tucholskie"*, Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.

Pasławski Z., 1975: *Typologia hydrologiczna jezior Pojezierza Wielkopolskiego*, Przegl. Geofiz., 20, 4.

Skibniewski L., 1954: *Wahania poziomów zwierciadła wody większych jezior Pojezierza Pomorskiego i Mazurskiego*, Przegl. Meteor., VII(3–4), 159–172.