



## **Naturalne uwarunkowania stanu wód jezior w rejonie Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”**

*Piotr Stachowski, Anna Oliskiewicz-Krzywicka,  
Jerzy Mirosław Kupiec  
Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań*

### **1. Wstęp**

Jeziora polodowcowe należą do najmniej trwałych elementów środowiska. W swojej krótkiej historii trwającej przez ostatnie tysiące lat, zmieniały swoje parametry morfometryczne w zależności od fluktuacji klimatycznych i tempa sedymentacji osadów. Większość jezior polodowcowych na Niżu Polskim z przyczyn naturalnych zanikła. Zachodzą w nich także naturalne, okresowe wahania poziomu wody (Kalinowska 1961). Poziom wody w Jeziorze Biskupińskim około 6 tysięcy lat temu był niższy o 4 m w porównaniu do współczesnego (Niewiarowski 1995). Dodatkowo począwszy od XVIII, a zwłaszcza w XIX i XX wieku, nastąpiło gwałtowne nasilenie antropopresji, która przyczynia się do przyspieszenia zaniku jezior, a także wzrostu tempa ich eutrofizacji. Procesy te zaznaczyły się najwyraźniej na Pojezierzu Wielkopolsko-Kujawskim a ich tempo było i nadal jest silnie zróżnicowane w przypadku każdego jeziora i zależy od wielu czynników naturalnych (m.in. morfometrii misy jeziornej, zasilania, wielkości i rodzaju zlewni jeziora), a w ostatnim okresie od czynników antropogenicznych. Również naturalne tempo zaniku jezior na Pojezierzu Wielkopolsko-Kujawskim zostało znacznie przyspieszone i zintensyfikowane w wieku XIX, w wyniku prac melioracyjnych. Porównując powierzchnie 326 jezior wielkopolskich na mapach pruskich w skali 1:25000 z lat 1890 i 1894, z ich powierzchnią na mapach w tej samej skali z 1980 roku, stwierdzono zmniejszenie

o 18% powierzchni jezior bezodpływowych, o 15,5% jezior odpływowych i o 12% jezior przepływowych (Kaniecki 1997). Spośród naturalnych przyczyn zanikania jezior, do najważniejszych należą zmiany warunków klimatycznych, w tym zwłaszcza temperatury powietrza i opadów atmosferycznych. Złożone oddziaływanie warunków klimatycznych na poziom wody w jeziorach Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego związane jest przede wszystkim z dużą zmiennością wielkości ich zasilania. Suma roczna opadów atmosferycznych w Poznaniu w okresie 1956-2009 wyniosła 524 mm i należała do najniższych wartości w Polsce (Kędziora 2008, 2011). Doprowadziło to do zmniejszania zasilania jezior opadami, chociaż zjawiska tego nie potwierdza tendencja sum rocznych opadów (Miler & Miler 2005, Stachowski i in. 2013). Rzeczywiste zasilanie jezior opadami atmosferycznymi uzależnione jest od wielkości strat, zwłaszcza na parowanie. Proces ten zależy z kolei głównie od temperatury powietrza, której wartości średnie roczne z wielolecia wykazują wyraźną tendencję dodatnią. W latach 1961-2010, temperatura powietrza w Poznaniu wzrosła średnio o 0,3°C co 10 lat (Stachowski 2010, Stachowski i in. 2013). Oznacza to, że we wszystkich latach analizowanego okresu wysokość parowania z powierzchni wody przekraczała sumy roczne opadów atmosferycznych. W niektórych latach różnica ta była wyjątkowo duża. W 2003 roku parowanie przekraczało sumę roczną opadów o 470 mm, w 2005 roku o 366 mm, a w 2006 roku o 348 mm (Kędziora 2008).

Zanik jezior przebiega w różnym tempie w zależności od ich warunków morfometrycznych oraz wielkości i zagospodarowania zlewni. Ze względu na łączne oddziaływanie wielu czynników naturalnych i antropogenicznych trudno jest dokonać hierarchizacji ich wpływów na dane jezioro. Mając na uwadze złożoność problemu nie jest możliwe jednoznaczne wskazanie przyczyny zaniku jezior na podstawie jedynie badań jednokierunkowych. Z tego też powodu próby rozwiązania problemu zaniku jezior na Pojezierzu Wielkopolsko-Kujawskim, wymagają współpracy specjalistów z różnych dziedzin.

W pracy przedstawiono szczegółowo wpływ czynników naturalnych na zmiany stanu wód jezior, położonych w potencjalnym zasięgu działania odwadniającego Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”. Problem jest ważny i złożony, gdyż dotyczy eksploatacji węgla brunatnego w rejonie jezior występujących w rynn timer powidzko-ostrowskiej (Powidz-

kie, Budziszławskie, Wilczyńskie). Kolejno wykonywane odkrywki górnicze na tym obszarze: „Józwin” (od 1971 roku i od 1999 roku jako „Józwin IIB”) oraz od 1995 roku „Kazimierz Północ”, a przede wszystkim zasięgi ich odwodnień, rodzą silne konflikty m.in. z ekologami, związane szczególnie z parkami krajobrazowymi oraz obszarami Natura 2000. W przypadku kopalni „Konin” odnosi się to szczególnie do odkrywki „Józwin IIB”, położonej na obszarze Powidzkiego Parku Krajobrazowego, utworzonego 30 grudnia 1998 roku, ze wzmocnioną ochroną prawną poprzez wyznaczenie obszaru Natura 2000.

## **2. Cel, zakres i metody badań**

Celem pracy była ocena stanu wód jezior w otoczeniu terenów pogórnicznych Kopalni Węgla Brunatnego (KBW) „Konin, w trakcie ich eksploatacji, po rekultywacji technicznej oraz rolniczej i w czasie zagospodarowania rolniczego.

W pracy przeprowadzono szczegółową analizę kształtowania się zmian stanów wody na tle przebiegu warunków meteorologicznych, w jeziorach: Jeziorem Powidzkim sąsiadujących z terenami pogórnicznymi i położonymi na obszarze Powidzkiego Parku Krajobrazowego: (w latach hydrologicznych od 1991/1992 do 2011/2012) oraz Jeziorem Budziszławskim i Wilczyńskim,

W celu przeprowadzenia analizy wykorzystano następujące dane:

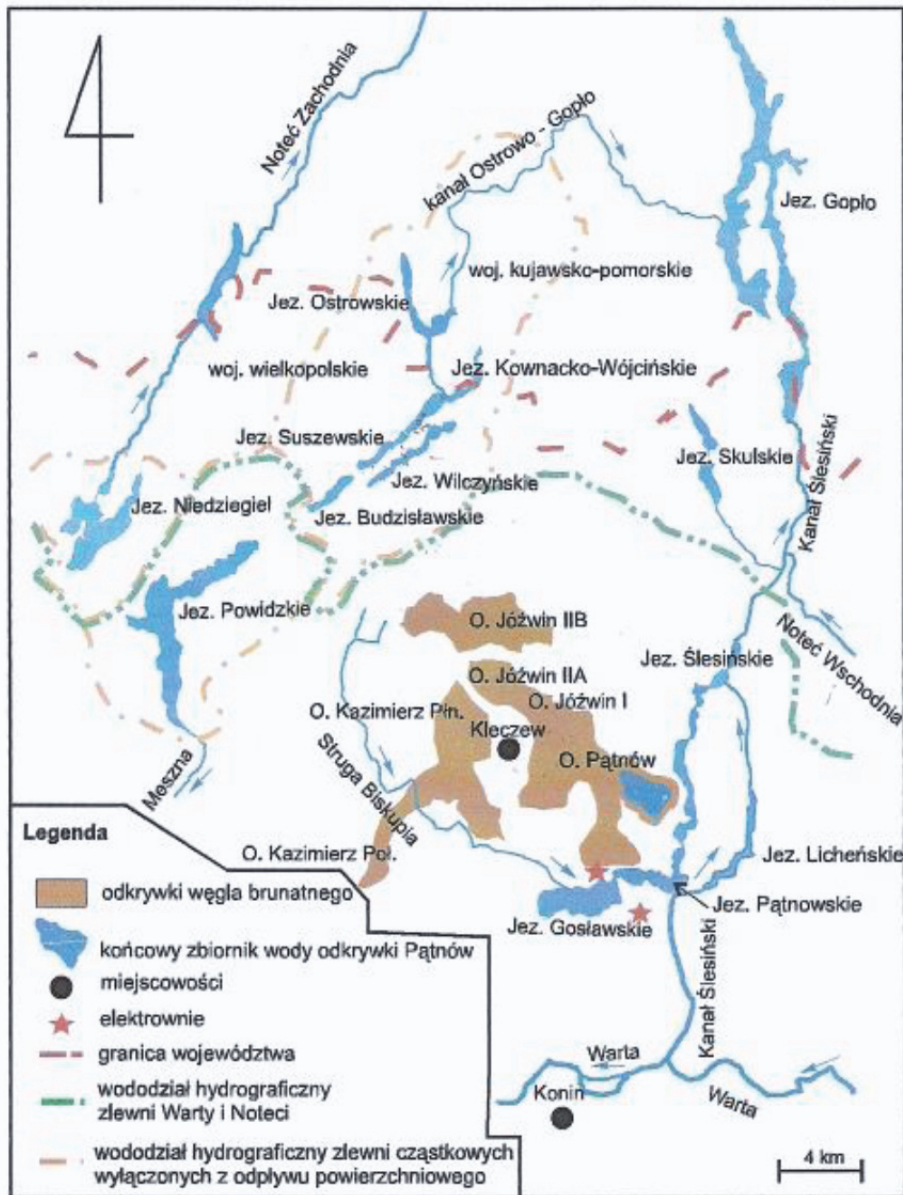
- codzienne pomiary stanów wody, czyli wysokość wody ponad poziom porównawczy (zerowy) w Jeziorze Powidzkim, z własnego posterunku wodowskazowego w Powidzu,
- miesięczne sumy opadów atmosferycznych oraz średnie temperatury powietrza w latach od 1991/1992 do 2011/2012, do roku 2005 z własnego posterunku opadowego Konin-Pątnów a następnie z automatycznej stacji pomiarowej IMGW w Kleczewie. Uzyskanie danych było możliwe dzięki zorganizowanej zintegrowanej sieci obserwacyjnej w oparciu o sieć monitoringową, funkcjonującą od 1995 r. na obszarze działania KWB Konin (Wachowiak 2005). Do sieci obserwacyjno-pomiarowej KWB Konin należą, przede wszystkim: stacja meteorologiczna w Kleczewie, wyposażona w podstawowy sprzęt standardowy i stację automatyczną Milos 500 firmy Vaisala z Finlandii, stanowiska wodowskazowe na trzech jeziorach, 3 poste-

runki wodowskazowe na rzekach, wyposażone w limnigrafy umożliwiające ciągłą rejestrację zmian stanów wody. Klasyfikację lat hydrologicznych dokonano według kryteriów zaproponowanych przez Łyczko i innych (2000) i Dębskiego (1967). W artykule skupiono się jedynie na ocenie wpływu czynników naturalnych na wahania wód jezior, gdyż oddziaływanie czynników antropogenicznych wymagało uściślenia danych, które są rozbieżne w zależności od źródła pochodzenia. Dotyczyło to przede wszystkim ustalenia rzeczywistej granicy leja depresji, w wyniku odwodnienia kopalnianego oraz wielkości i natężenia pompowanej wody w czasie przed, w trakcie i po eksploatacji górniczej z obszaru odkrywek bezpośrednio sąsiadujących z jeziorami (odkrywki: „Kazimierz Północ” i „Józwin IIB”).

### 3. Wyniki badań

#### 3.1. Charakterystyka obszaru badań

Odkrywki „Kazimierz Północ” oraz „Józwin IIB”, znajdują się w północno-zachodniej części Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” (rysunek 1). Teren po niefunkcjonującej od 2011 roku odkrywce „Kazimierz Północ” został zrekultywowany w kierunkach: rolniczym, rekreacyjnym, wodnym i leśnym. W niedalekiej odległości od KWB „Konin”, znajduje się Powidzki Park Krajobrazowy (PPK), objęty programem Natura 2000. Został on utworzony w celu ochrony terenów o bogatych walorach przyrodniczych. Obejmuje on ciąg jezior, przeważnie rynnowych, będących pozostałością po przejściu lądolodu w zlodowaceniu bałtyckim (Basiński 2013). Park obejmuje swym zasięgiem 17 niezwykle atrakcyjnych przyrodniczo jezior, między innymi: Budziszawskie, Suszewskie, Wilczyńskie, Skulskie, Powidzkie, Kownackie czy Ostrowskie (rysunek 1). Największym z jezior jest Jezioro Powidzkie o powierzchni 1175 ha, średniej głębokości 12,5 m, któremu ta kraina geograficzna zawdzięcza swoją nazwę. (tabela 1). W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat na tym obszarze, podobnie jak i na terenie Wielkopolski, zaobserwowano wiele niepokojących zjawisk związanych ze zmianą stosunków wodnych. Jednocześnie region ten zaliczany jest do obszarów o najniższych średnich rocznych sumach opadów atmosferycznych, które wynoszą poniżej 500 mm (Piaśnicki & Marszelewski 2013).



Rys. 1. Mapa hydrograficzna rejonu KBW Konin (Ilnicki 2008)  
Fig. 1. Hydrographic map of the KBW region (Ilnicki 2008)

**Tabela 1.** Dane morfometryczne jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego (Choiński & Ptak 2008)**Table 1.** Morphometric lake data in the Powidz Landscape Park (Choiński & Ptak 2008)

Jezioro Powidzkiego Parku Krajobrazowego	Zlewnia własna [km <sup>2</sup> ]	Obszar [ha]	Rzędna lustra wody [m n.p.m.]	Objętość [mln m <sup>3</sup> ]	Średnia głębokość [m]	Maksymalna głą- bokość [m]
Niedzięgiel	43,62	637,7	104,0	35,1	5,5	21,6
<i>Powidzkie</i>	79,63	1174,7	98,3	134,8	11,5	46,0
<i>Budzislawskie</i>	29,37	155,9	99,4	17,3	11,7	36,7
<i>Wilczyńskie</i>	27,22	189,5	99,0	14,7	7,8	24,9
Suszewskie	38,41	91,6	99,2	7,1	7,7	25,0
Kownackie	8,82	89,7	97,7	5,7	6,4	21,6
Wójcińskie	30,93	160,4	98,9	9,2	5,7	22,7
Ostrowskie	28,72	314,5	86,3	31,2	9,9	35,1

Na niekorzystne zmiany elementów naturalnych w badanym obszarze nakłada się dodatkowo presja ze strony człowieka związana z wydobywaniem węgla brunatnego. Jak podkreślają Ilnicki i Orłowski (2006) prowadzone wydobywanie metodą odkrywkową, powoduje powstanie leja depresji, obniżające poziom wód gruntowych i powierzchniowych na znacznej części obszaru. Doprowadziło to zdaniem nie tylko tych autorów do obniżenia lustra wody w zbiornikach wodnych, zaniku przepływów w małych ciekach oraz obniżenia zwierciadła wód gruntowych.

Zdarzające się, co jakiś czas, lata hydrologiczne z wysokimi sumami opadów, szczególnie w półroczach letnich, jednak ze względu na intensywne parowanie w tych okresach, nie pozwalają na odbudowanie retencji glebowej oraz nie poprawiają struktury bilansu wodnego w dłuższym okresie (Kędziora 2011). Potwierdza to przedstawiona przez Stachowskiego i in. (2013) analiza przebiegu warunków meteorologicznych z wielolecia (1980-2013). Wykazała ona wyraźną tendencję wzrostową średniej rocznej temperatury powietrza na terenach pogórnicych. Naj-

większy wzrost średniej rocznej temperatury powietrza o  $0,5^{\circ}\text{C}$  wystąpił w latach 2005-2012. Oznaczał to wzrost o  $0,2^{\circ}\text{C}$  w okresie 10 lat, co zgodnie potwierdzają Kędziora (2010) oraz prognozy prezentowane w IV raporcie Międzynarodowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC-2007). Natomiast przedstawiona w artykule ocena zmian średnich rocznych sum opadów atmosferycznych w ostatnim półwieczu, z obszaru pogórniczego w rejonie Konina, nie potwierdziła tezy, głoszonej przez między innymi wielu badaczy, o zmniejszaniu się wysokości opadów atmosferycznych, w ostatnim półwieczu. W analizowanym wieloleciu na tym obszarze, zaobserwowano wzrost sumy opadów w półroczach zimowych, kosztem opadów letnich przy równoczesnym wzroście temperatury powietrza w tym okresie. Spowodowało to zamianę opadów śniegu na opady deszczu, który przy niezamarzniętej lub krótko zamarzniętej glebie i niskiej ewapotranspiracji wsiąka, tym samym zwiększając retencję poziomą. Wszystko to, w powiązaniu z sugerowanym przez innych badaczy antropogenicznym oddziaływaniem na teren, może doprowadzić do zwiększenia ewapotranspiracji, co przy braku lub nawet niewielkim wzroście opadów prowadzi do pogorszenia i tak ubogich zasobów wodnych. Istnieje zatem duże prawdopodobieństwo, że zaobserwowane naturalne zmiany w istotnych elementach klimatu tego regionu, będą powodować jeszcze większe zmiany w strukturze bilansu wodnego niż obecnie.

### **3.2. Ocena wahań stanów wód wybranych jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego, na tle przebiegu warunków meteorologicznych**

W jeziorach położonych w obrębie Powidzkiego Parku Krajobrazowego, w badanym wieloleciu, obserwuje się znaczne obniżanie poziomu wód (Ilnicki & Ostrowski 2006). Kopalnia Węgla Brunatnego (KWB) „Konin” z całą stanowczością twierdzi, iż jej działalność nie ma z degradacją jezior żadnego związku, lecz jest to efekt suchych lat (Michalski 2011). Jeżeli jako naturalny poziom wody w jeziorach przyjmimy ustalony w roku 1965, to w wieloleciu 1965-2007 średnioroczne stany wody obniżyły się znacznie, o około 2,6 m w Jeziorze Wilczyńskim, a w graniczących z nimi Jeziorze Budziszawskim o około 1,80 m (tabela 2). Łącznie z jezior ubyło około 32 mln  $\text{m}^3$  wody. Szczególnie szybkie opadanie stanów wody obserwowano w latach 1990-1992 i 2003-2006 (Ilnicki & Ostrowski 2006).

Potencjalnie istnieją dwie przyczyny, które mogły spowodować takie zmiany w poziomie wody: wspomniane wyżej, znaczne zmniejszenie się rocznej sumy opadów i wzrost temperatury powietrza w latach 1990-2007 oraz co sugeruje wielu badaczy infiltracja wody z jezior i rzek za pośrednictwem okien hydraulicznych do odwadnianego przez kopalnie poziomu wodonośnego. W ocenianym wieloleciu, nastąpił znaczny spadek zwierciadła wody w jeziorach, wynoszący 0,61-2,59 m w stosunku do stanów z 1965 roku (tabela 2). Największy spadek miał miejsce przed rokiem 1992, było to konsekwencją wystąpienia susz oraz wzrostu poboru wody podziemnej z ujęć w okresie od 1970 do 1990 roku, spowodowanego intensywną urbanizacją tych obszarów i co się z tym wiąże wzrostem sieci wodociągowej w miastach i wsiach tego regionu.

**Tabela 2.** Średnie roczne stany zwierciadła wody i ich różnice w jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego według Ilnickiego (2008)

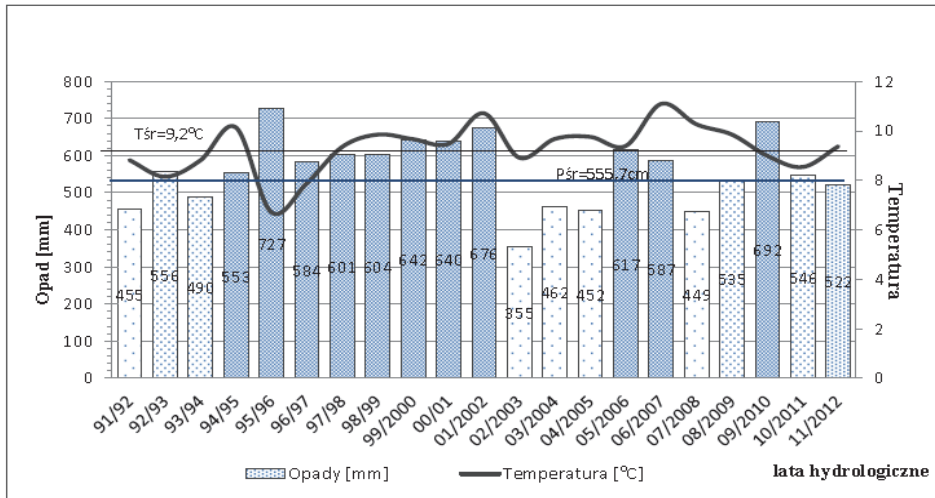
**Table 2.** Annual average stages of water and respective differences in lakes of the Powidz Landscape Park reference Ilnicki (2008)

Jezioro	Średnioroczne stany wód [m n. p. m ]			Różnice stanów wód [m]		
	1965	1992	2007	1965- 2007	1965- 1992	1992- 2007
Powidzkie	98,35	97,74	97,91	-0,44	-0,61	0,17
Budzisławskie	99,40	98,28	97,62	-1,78	-1,12	-0,66
Wilczyńskie	99,00	97,05	96,41	-2,59	-1,95	-0,64

Dodatkowym czynnikiem bezpośredniego oddziaływania na Jezioro Budzisławskie i w szerszym kontekście regionalnym na Jezioro Wilczyńskie mógł być postępujący ku północnemu-zachodowi front odwodnienia górniczego w pierwszej dekadzie XXI wieku. Również w latach 1965-2007, występowały wielokrotnie w tej części Wielkopolski susze, na skutek mniejszych (poniżej 500 mm) opadów atmosferycznych (rysunek 2). Szczególnie w ostatnich 25 latach, zaznaczyły się bardzo wyraźnie cztery okresy suche: w latach 1982-1984 o sumie opadów 415 mm, 1989-1992 (397 mm) i 1996-1997 (460 mm) oraz 2003-2005 (432 mm). Są one odpowiedzialne za wystąpienia niżówek hydrologicznych i hydrogeologicznych, których skutki były długo odczuwalne (No-



wak & Przybyłek 2011). Wystąpienie susz w wymienionych latach hydrologicznych, spowodowało również obniżenie się poziomu wody w jeziorach, w ostatnich dziesięcioleciach i nie należy wiązać tego faktu tylko i wyłącznie z górniczym odwodnieniem.



**Rys. 2.** Przebieg rocznych sum opadów atmosferycznych i średnich rocznych temperatur powietrza ze stacji IMGW KBW „Konin” w Kleczewie (opracowanie własne)

**Fig. 2.** Distribution of the annual precipitation and annual average air temperature in the metrological station IWGW KBW “Konin” on Kleczew (own research)

Zestawienie, podanych w tabeli 2, różnic stanów w jeziorach wskazuje, że wpływ odwodnienia górniczego od strony zbliżającego się frontu eksploatacyjnego odkrywki „Józwin IIB”, dotyczyć może tylko bezpośrednio Jeziora Budziślawskiego i Wilczyńskiego. Jednak dopiero szczegółowe obliczone bilanse wodne mogą ustalić wpływ odwodnień na stan ich wód, kolejnych susz oraz niewątpliwego wzrostu poboru wody podziemnej z licznych ujęć.

Wyniki badań Ilnickiego (2008) oraz Ilnickiego & Orłowskiego (2006), wyłącznie wskazują na wpływ oddziaływania leja depresji odkrywek węgla brunatnego, w latach 1999-2006, na obniżenie się poziomu wody w jeziorach: Budziślawskim (o 1 m), Suszewskim (o 1,1 m) oraz

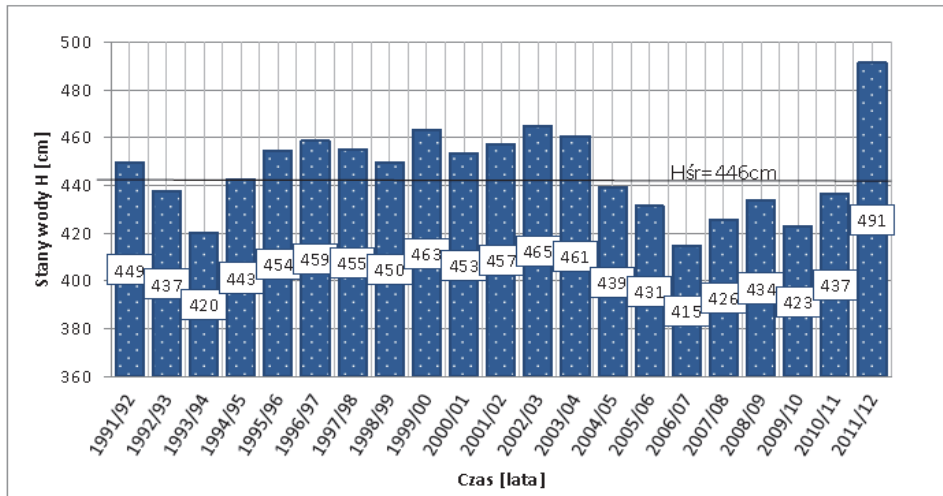
Ostrowskim (0,8 m). Z kolei obliczenia przeprowadzone przez Kędziorę (1997), wskazują na parowanie, którego wysokość odpowiada ubytkom wody, jako główną przyczynę obniżania poziomu wody w tych jeziorach. Natomiast analiza archiwalnych zdjęć lotniczych wykazała, że podobnie niski poziom wody wystąpił w Jeziorze Ostrowskim znacznie wcześniej, bo już w 1956 roku (Marszelewski & Radomski 2008).

Średnie położenie zwierciadła wody w Jeziorze Powidzkim w wieloleciu od 1992 do 2011 roku kształtowało się na poziomie 446 cm (rysunek 3). Najwyższy stan wody przypadł na rok hydrologiczny 2011/2012 i wyniósł 491 cm. Poziom najniższy wystąpił na rok 2006/2007 i wyniósł 415 cm. Średnioroczna amplituda stanów wody w wieloleciu wyniosła 76 cm. W okresie lat hydrologicznych od 1994/1995 do 2001/2002, wystąpiły wyższe sumy opadów od średniej z wielolecia (517 mm). W Jeziorze Powidzkim również stany wody w tym okresie kształtowały się powyżej średniego stanu z wielolecia (446 cm). Z kolei lata hydrologiczne od 2002/2003 do 2004/2005, charakteryzowały się niższymi od średniej sumami opadów, co jednak nie skutkowało obniżeniem się stanów wody a nawet nastąpił ich dalszy wzrost.

Najbardziej widoczne było to w roku 2002/2003, w którym suma opadów (355 mm), niższa od średniej o 162 mm, nie spowodowała obniżenia się poziomu zwierciadła wody, który utrzymywał się na poziomie jednym z najwyższych w wieloleciu (465 cm).

Z przeprowadzonej analizy zmian stanów wody w Jeziorze Powidzkim na tle przebiegu warunków meteorologicznych wynika, że na ich wielkość i przebieg ma wpływ nie tylko wysokość, ale rozkład opadów atmosferycznych w poszczególnych latach hydrologicznych. W dekadzie od 1994/1995 do 2003/2004, stany wody wynosiły średnio 457 cm. Na wyższe stany wody od średniej z wielolecia w tym okresie, miały bezpośredni wpływ wyższe sumy opadów w półroczach zimowych od średniej. Natomiast w kolejnych latach hydrologicznych od 2004/2005 do 2010/2011, stany wody obniżyły się średnio o 28 cm, w stosunku do średniego poziomu z poprzedniego analizowanego okresu. Wynikało to z kolei z niższych od średnich z wielolecia sum opadów w półroczach zimowych badanych lat hydrologicznych. Pomimo pojawienia się lat zaliczanych pod względem sumy opadów do mokrych, niekorzystny ich rozkład w ciągu roku hydrologicznego, spowodował nie-

dobór opadów przede wszystkim w półroczach letnich. Spowodowało to opadanie stanów wody głównie w tych półroczach, gdy występowała wyższa temperatura powietrza od średniej i w konsekwencji wyższe parowanie.

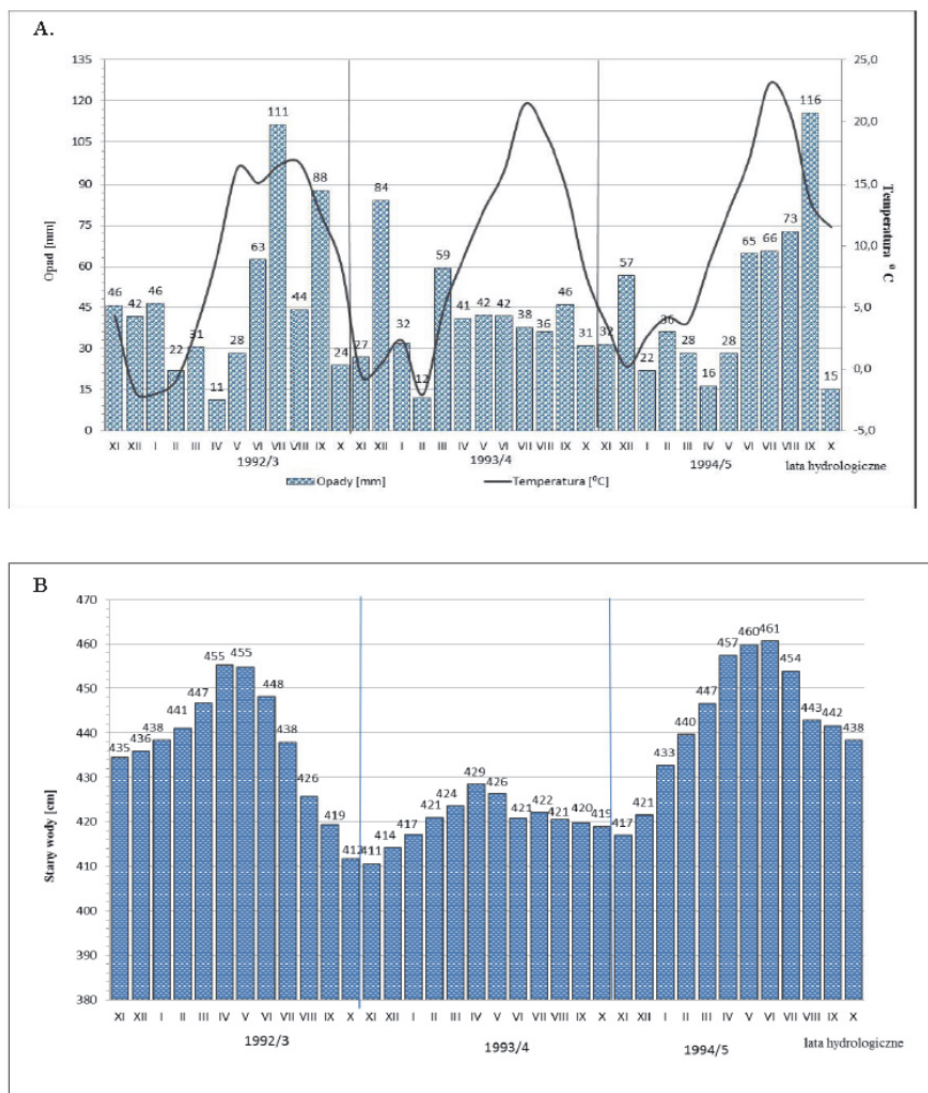


**Rys. 3.** Stany wody H [cm] w Jeziorze Powidzkim na tle sum opadów rocznych i średnich rocznych temperaturach powietrza w latach hydrologicznych 1991/92-2010/2011 (opracowanie własne)

**Fig. 3.** Water level H (cm) in the Prowidz lake with reference to annual yearly precipitation and annual average air temperatures in the hydrological years of 1991/92-2010/2011 (own research)

Na podstawie szczegółowej analizy obliczeń sum opadów atmosferycznych, średnich rocznych temperatur powietrza oraz ich odchyleń od średnich z wielolecia i różnicy tych elementów meteorologicznych w stosunku do lat hydrologicznych poprzednich, można zauważyć, że w większości analizowanych lat od 1991/1992 do 2011/2012, potwierdziła się zależność stanów wody od wysokości opadów. Zależność wahań stanów wody od wysokości opadów w danym roku przebiegała z co najmniej rocznym opóźnieniem (tabela 3).

W latach hydrologicznych, następujących po latach, w których suma opadów była wyższa od średniej z wielolecia, stwierdzono wzrost stanów wody w Jeziorze Powidzkim. Natomiast w latach hydrologicznych, w których suma opadów była niższa od średniej, następował spadek lustra wody.



**Rys. 4.** Wielkość średnich miesięcznych stanów wody H [cm] w Jeziorze Powidzkim w latach 1992/1993-1994/1995, na tle przebiegu miesięcznych sum opadów (opracowanie własne)

**Fig. 4.** Average monthly water levels H (cm) in the Powidz lake in the years 1992/1993-1994/1995 versus the monthly precipitation (own research)

**Tabela 3.** Zależność pomiędzy stanami wody a wysokością opadu i temperaturą powietrza w Jeziorze Powidzkim (opracowanie własne)

**Table 3.** Relationship between the water levels and the precipitation levels and air temperature in the Powidz lake (own research)

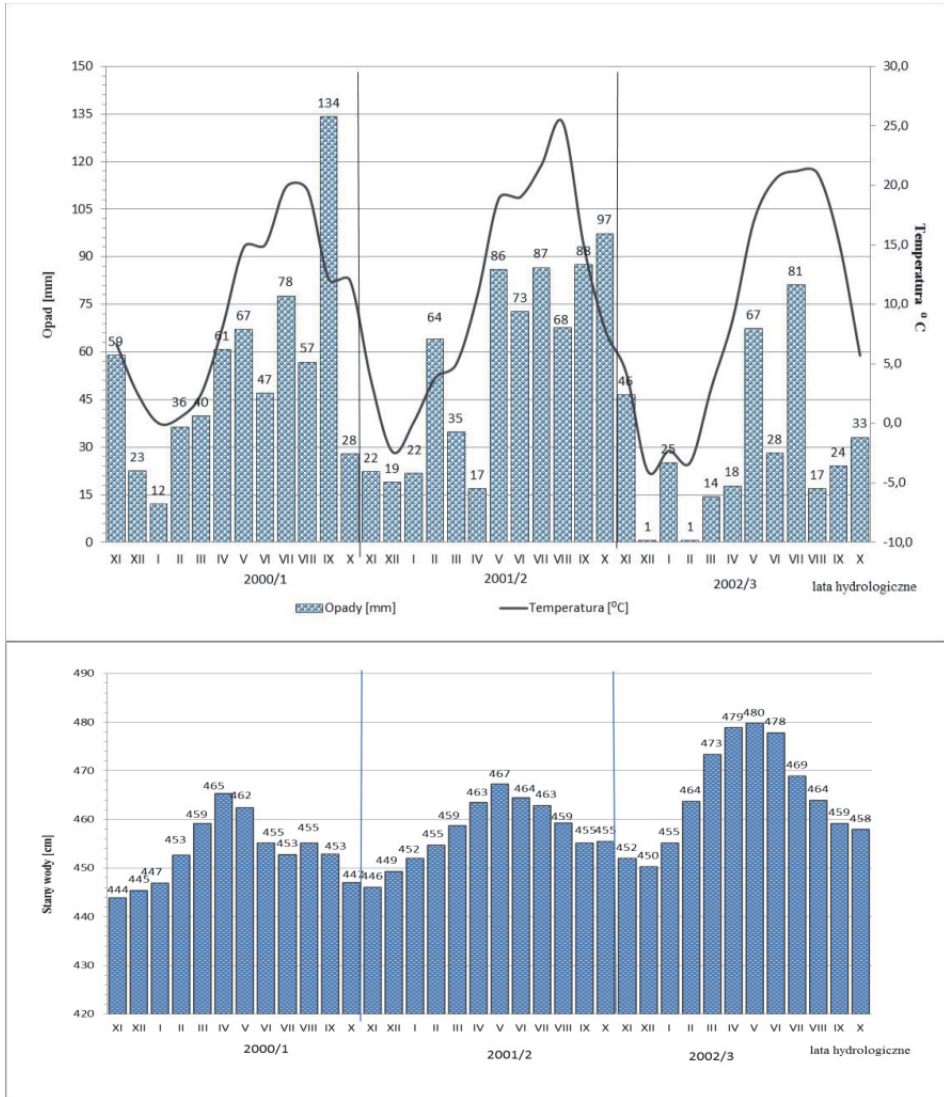
Rok hydrologiczny	opad		temperatura		stan wody	
	Odchylenie od średniej z wielolecia [mm]	Różnica w stosunku do roku poprzedniego [mm]	Odchylenie od średniej z wielolecia [°C]	Różnica w stosunku do roku poprzedniego [°C]	Odchylenie od średniej z wielolecia [cm]	Różnica w stosunku do roku poprzedniego [cm]
1991/92	-101	-42	-0,4	+0,3	+4	-
1992/93	-0,1	+101	-1	-0,7	-8,3	-17
1993/94	-66	-66	-0,4	+0,7	-25,4	+23
1994/95	-3	+63,2	+1	+1,3	-3	+11
1995/96	+172	+174,	-2,5	-3,4	+9	+5
1996/97	+28,3	-143,2	-1,3	+1,2	+13	-4
1997/98	+46	+17,4	+0,2	+1,5	+9,3	-5
1998/99	+48,1	+2,4	+0,7	+0,5	+4	+13
1999/00	+87	+38,5	+0,5	-0,2	+17,3	-10
2000/01	+84,4	-2,2	+0,3	-0,2	+8	+4
2001/02	+120	+35,2	+1,5	+1,2	+12	+8
2002/03	-201	-321	-0,3	-1,8	+20	-4
2003/04	-93,4	+108	+0,5	+0,8	+15	-22
2004/05	-104,2	-11	+0,6	+0,1	-7	-8
2005/06	+61,4	+166	+0,2	-0,4	-14,3	-16
2006/07	+31,4	-30	+2	+1,7	-31	+11
2007/08	-107	-138	+1,1	-1	-20	+8
2008/09	-21	+86	+0,7	-0,4	-12	-11
2009/10	+136,3	+157	-0,2	-0,9	-23	+14
2010/11	-10	-146	-0,7	-0,5	-9	+44
2011/12	+5	-24	+0,2	+1	+45	+36
2012/13	+24	+19	-0,6	-0,8	+19	-11

Szczegółowa analiza wykazała, że w roku hydrologicznym 1993/1994, w wyniku mniejszej sumy opadów od średniej z wielolecia, stany wody obniżyły się o 26 cm w stosunku do średniej wielkości stanów wody. W kolejnym roku hydrologicznym 1994/1995, stany wody wzrosły średnio o 23 cm w porównaniu do roku poprzedniego (rys. 4).

Wynikało to z wyższej (o 57 mm), w porównaniu do roku poprzedniego sumy opadów w półroczu zimowym roku hydrologicznego 1993/1994. Porównano także wielkości miesięcznych stanów wody do miesięcznych sum opadów atmosferycznych i temperatur powietrza, w wybranych latach hydrologicznych, zaliczanych pod względem sum opadów do suchych (2002/2003-2004/2005) i mokrych (2000/2001-2001/2002 oraz 2005/2006-2006/2007) (rysunek 6 i 7). W okresie półroczu zimowych parowanie z powierzchni wody było zdecydowanie mniejsze, co skutkowało wzrostem zwierciadła wody w Jeziorze Powidzkim. W półroczach letnich zaobserwowano proces odwrotny.

W roku hydrologicznego 2005/2006 suma opadów atmosferycznych w sierpniu wyniosła 232 mm i spowodowała, że rok został zakwalifikowany do mokrego, pomimo podobnego rozkładu i wielkości opadu jak w pozostałych miesiącach poprzedniego roku hydrologicznego (2004/2005). Z wyników obliczeń, przedstawionych w tabeli 3 oraz z rysunku 5, można zauważyć, że w roku 2001/2002 o rocznej sumie opadów (640 mm), wyższej od średniej (o 92 mm), stany wody kształtowały się na niezmiennym poziomie. Wynika to z niższej od średniej sumie opadów w półroczu zimowym w porównaniu do roku poprzedniego. W następnym roku hydrologicznym 2002/2003 suma opadów była aż o 201 mm niższa od średniej z wielolecia, również w stosunku do sumy opadów w poprzednim roku hydrologicznym 2001/2002 (rys. 6). Jednak nastąpił wzrost zwierciadła wody w tym roku, do najwyższego stanu wody w Jeziorze Powidzkim w analizowanej dekadzie od 1994/1995 do 2003/2004.

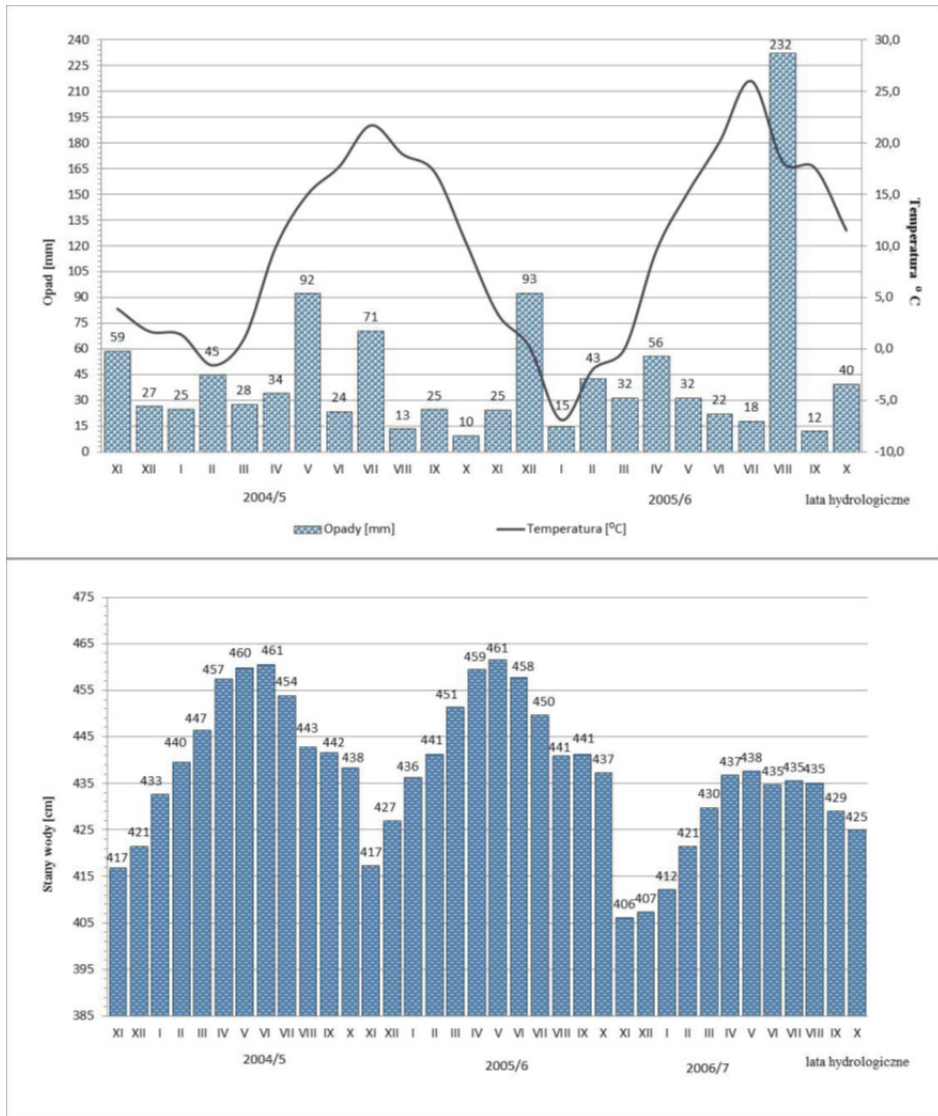
Analizując rysunek 6 można zauważyć, że stany wody w latach 2004/2005-2005/2006 kształtowały się poziomie 435 cm. Spadek stanów wody (o 20 cm), wystąpił w kolejnym roku hydrologicznym 2006/2007, pomimo wyższej sumy opadów od średniej. Było to znowu związane z niższymi sumami opadów w półroczu zimowym tego roku hydrologicznego jak również wzrostem średniej temperatury powietrza (o 2°C) wyższej od średniej z wielolecia.



**Rys. 5.** Wielkość średnich miesięcznych stanów wody H [cm] w Jeziorze Powidzkim w latach 2000/2001-2002/2003, na tle przebiegu miesięcznych sum opadów (opracowanie własne)

**Fig. 5.** Average monthly water levels H (cm) in the Powidz lake in the years 2000/2001-2002/2003 versus the monthly precipitation (own research)





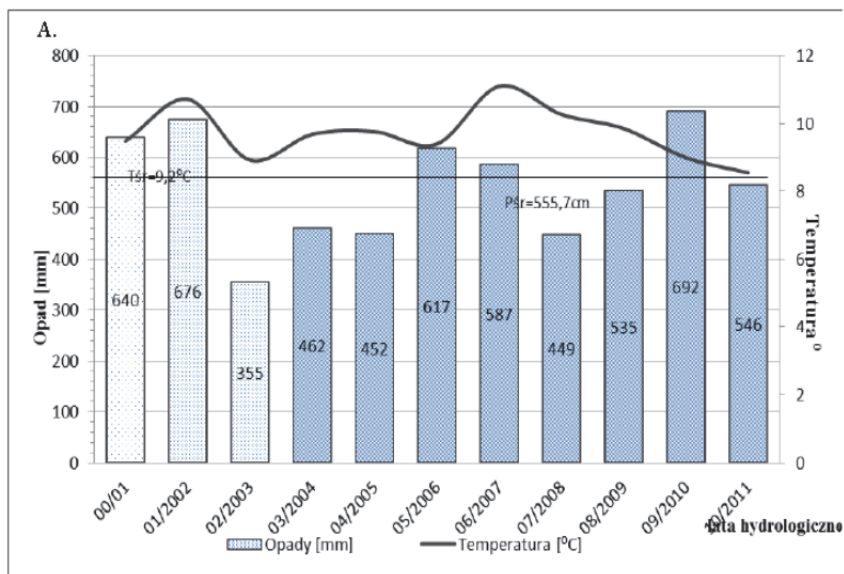
**Rys. 6.** Wielkość średnich miesięcznych stanów wody H [cm] w Jeziorze Powidz w latach 2004/2005-2006/2007 na tle przebiegu miesięcznych sum opadów (opracowanie własne)

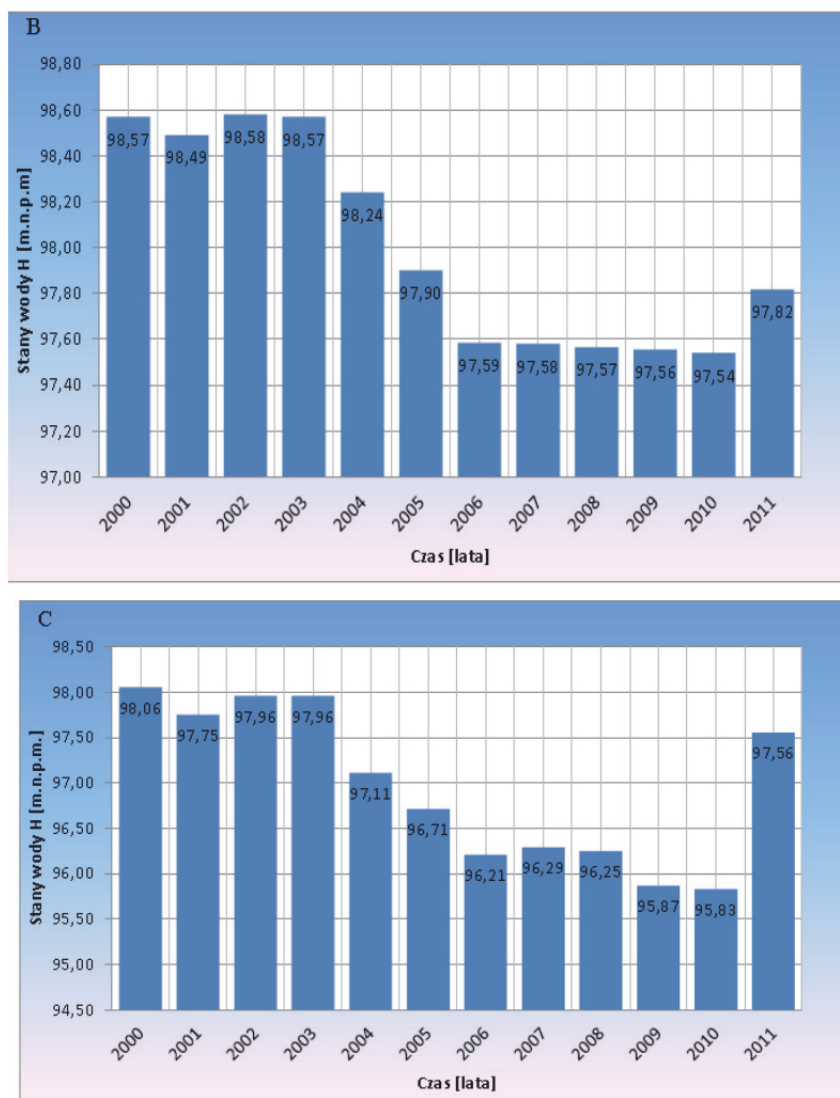
**Fig. 6.** Average monthly water levels H (cm) in the Powidz lake in the years 2004/2005-2006/2007 verses the monthly precipitation (own research)



Przedstawiona analiza związku stanów wody od przebiegu warunków meteorologicznych, znajduje potwierdzenie u innych badaczy. Nowak i Przybyłek (2011), również zauważyli, że Jezioro Powidzkie zależne jest od wysokości opadów, a jego zwierciadło podnosiło się w latach wilgotnych (1980, 1988, 1999) i opadało w latach suchych (1982, 1992, 2003).

Taka sytuacja miała miejsce do momentu, gdy jezioro utrzymywało stan na tyle wysoki, aby funkcjonował z niego odpływ. Po roku 1992, kiedy zwierciadło wody opadło poniżej rzędnej 98,00 m n.p.m. i odpływ wody z jeziora został zahamowany, zauważalna jest stała tendencja do obniżania się zwierciadła wody. Tylko w okresie 1995-2002, który odznaczał się bardzo wysokimi sumami opadów, przekraczającymi normę wieloletnią, odnotowano zdecydowany wzrost zwierciadła wody w jeziorze. Kolejne suche i gorące lata szybko jednak tę nadwyżkę zlikwidowały i stan wód jeziora znowu opadło poniżej rzędnej odpływu, co uniemożliwiło regulację poziomu jego wody. Na rysunku 7 przedstawiono przebieg rocznych stanów wód w pozostałych jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego w latach hydrologicznych 2000/2001-2011/2012.





**Rys. 7.** Przebieg rocznych stanów wody w Jeziorze Budzislawskim (B) i Wilczyńskim (C) na tle przebiegu rocznych sum opadów atmosferycznych I temperatur powietrza (A) w latach od 2000/2001 do 2011/2012 (opracowanie własne)

**Fig. 7.** Annual water levels in the Budzislawski lake (B) and the Wilczyński lake (C) verses the annual precipitation and air temperatures (A) in the years from 2000/2001 to 2011/2012 (own research)

Przebieg zmian stanów wody w jeziorach: Budziszławskim i Wilczyńskim potwierdził, że są one zależne od wysokości i rozkładu opadów (rysunek 7). W analizowanym wieloleciu (2000/2001-2011/2012) zaobserwowano, pomimo występowania lat o sumie opadów zbliżonych do średniej, znaczne spadki wysokości zwierciadła wody w badanych jeziorach. Spowodowane to było dużym parowaniem terenowym, którego wysokość często przekraczała 130% rocznej sumy opadów. Potwierdzają to obliczone przez Kędziorę (2008) bilanse wodne dla wybranych zlewni analizowanego obszaru. Silny wzrost temperatury powietrza, skutkował bardzo dużym wzrostem parowania i w efekcie ujemnym bilansem wodnym. Dla przykładu obliczona wielkość niedoborów wodnych dla zlewni Jeziora Powidzkiego wyniosła 500-900 mm. Według Ilnickiego i Orłowskiego (2006), poziom lustra wody w Jeziorze Budziszławskim obniżył się w tym okresie o 990 mm. Wielkość ta pokrywa się z wysokością deficytu wody w zlewni Jeziora Budziszławskiego, wynoszącego 918 mm. Również średnie obniżenie poziomu zwierciadła wody w czterech jeziorach: Ostrowskim, Kownacko-Wójcińskim, Suszewskim oraz Budziszławskim wyniosło 938 mm, a wyliczony przez Kędziorę (2008) deficyt bilansu wodnego wyniósł 918 mm. Biorąc pod uwagę fakt, że średnia wartość efektywnej porowatości gleb, występujących na analizowanym obszarze wynosi około  $0,2 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ , obliczony dla całej zlewni deficyt mógł spowodować jeszcze większe obniżenie poziomu wody gruntowej na tym terenie nawet o 4,5 m.

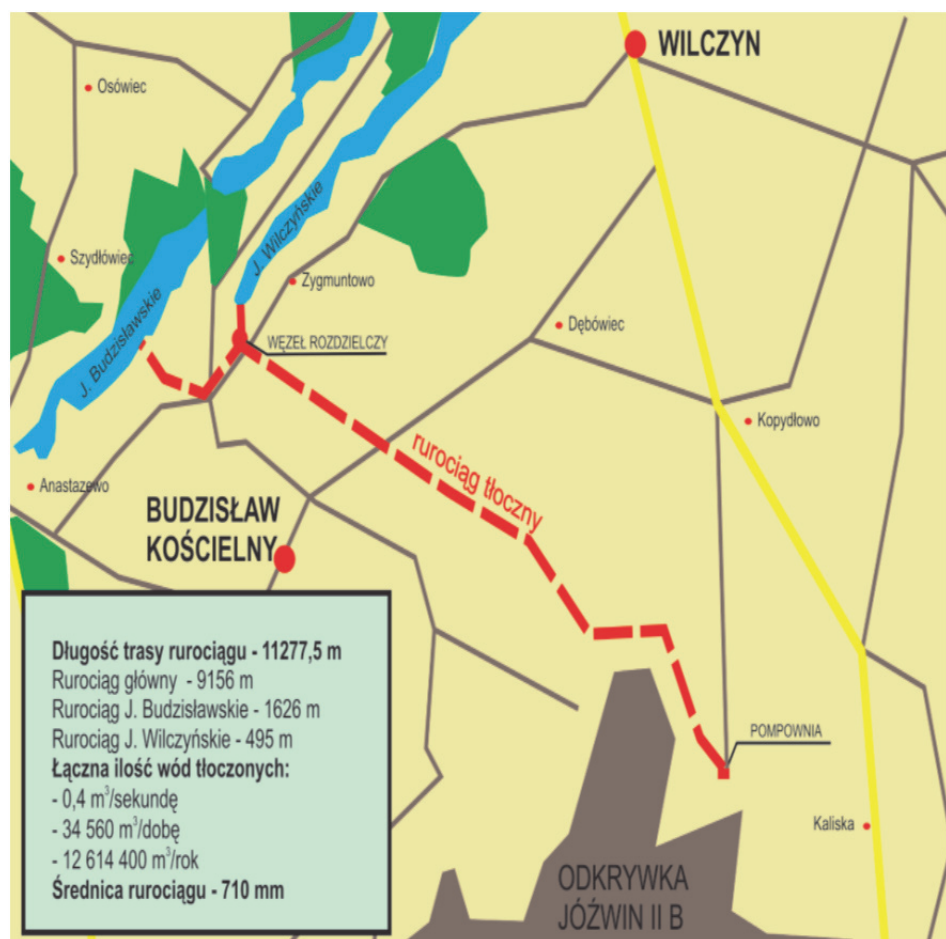
Przeprowadzona analiza potwierdza zależność stanów wody w badanych jeziorach od wysokości i rozkładu opadów atmosferycznych, szczególnie w półroczach zimowych. Wahania stanów wody w trzech jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego, kształtowane były pod wpływem wysokości i rozkładu opadów atmosferycznych i średnich temperatur powietrza w kolejnych, następujących po sobie latach hydrologicznych, a szczególnie w półroczach zimowych tych lat. Dodatkowo przy niezmiennych się zasadniczo wielkościach opadów w wieloleciu, wzrost intensywności parowania, stanowiący nawet 130% opadów, z powierzchni wody, lasów, użytków rolnych, przyczynił się również do znacznego obniżenia zwierciadła wody w jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego i niekorzystnych zmian struktury bilansu wodnego. Dlatego też istnieje pilna potrzeba opracowania strategii gospodarowania wodą w tym regionie, aby zapewnić utrzymanie przyrodniczo niezbęd-

nych zasobów wodnych oraz jej koniecznej ilości dla funkcjonowania gospodarki wodnej w regionie Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” (Stachowski i in. 2013).

### **3.3. Działania poprawiające stan wód jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego**

Rozpoznanie prawdziwej naturalnej przyczyny obniżania się poziomów wody w badanych jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego, pozwoliło na ustalenie środków zaradczych. Istnieje efektywne rozwiązanie, zastosowane przez KWB Konin już wcześniej, przy ratowaniu stanu jezior: Głodowskiego i Ślesińskiego. Rozwiązanie to było postulowane przez niezależnych ekspertów w dwóch opracowaniach wykonanych już w 1992 roku, potwierdzone w kolejnych, sporządzonych w 1998 roku oraz w 2006 roku. Za podjętymi przedsięwzięciami przemawia przede wszystkim fakt obniżania się zwierciadła wody w jeziorach o łącznej powierzchni od 2010 ha do 2800 ha wraz z otaczającą ją i rozbudowującą się gęstą zabudową rekreacyjną. Za podjęciem działań poprawiających stan jezior przemawia również fakt, że po zakończeniu eksploatacji węgla, w tym rejonie dominować będzie funkcja turystyczno-rekreacyjna. Jak określa to wielu naukowców, trwająca od 1990 roku największa klęska ekologiczna w Wielkopolsce i na Kujawach, początkowo nie wzbudziła zainteresowania władz. Dopiero ekspertyza zlecona przez Związek Gminny Powidzkiego Parku Krajobrazowego w 2006 roku, postulowała skierowanie części wód kopalnianych z odkrywki „Józwin IIB” rurociągami do jezior: Budzislawskiego i Wilczyńskiego, w celu przywrócenia naturalnych stanów wód tych jezior z lat 60. ubiegłego wieku (rys. 8). Z nich wody spływałyby grawitacyjnie do innych jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego: Jeziora Suszewskiego, Kownacko-Wójcińskiego i Ostrowskiego. Wyższy stan wód w Jeziorze Budzislawskim zapewniał zmniejszenie podziemnych odpływów wód z Jezior Niedźmieł i Powidzkiego, powodując powolne podnoszenie się w nich stanów wody. Jak obliczył Ilnicki (2008) wymagałoby to pompowania  $0,52 \text{ m}^3/\text{s}$  wody (16,3 mln  $\text{m}^3/\text{rok}$ ) przez cały rok, a po przywróceniu naturalnych stanów około  $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$  wody (7,3 mln  $\text{m}^3/\text{rok}$ ). Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Poznaniu, doprowadziła do akceptacji wariantu tłoczenia wód pochodzących z odwodnienia odkrywki Józwin IIB do jezior Budzislawskiego i Wilczyńskiego w maksymalnej

ilości  $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $6 \text{ mln m}^3/\text{rok}$ ) dla obu jezior. W wariancie tym zaproponowano pompowanie wody do rzędnych:  $98,40 \text{ m n.p.m}$  (Jezioro Budzi-sławskie) i  $98,20 \text{ m n.p.m}$  (Jezioro Wilczyńskie), które odpowiadały średnim stanom wody, obserwowanym w tych jeziorach w latach 1992-2003. Założono osiągnięcie tych rzędnych zwierciadła wody w okresie od 3 do 5 lat. Z uwagi na temperaturę wód kopalnianych, zaproponowano pompowanie wód wyłącznie w półroczach zimowych. Założono, że po napełnieniu mis jeziornych do proponowanych rzędnych, utrzymane zostanie zasilanie na poziomie kompensującym coroczną utratę wody, do czasu ustabilizowania zwierciadła wody w jeziorach. Planowany przerzut pozwoli na odtworzenie stanu wód jezior przy jednocześnie minimalnym, negatywnym oddziaływaniu na środowisko i ludzi, związanego choćby z podtopieniami terenów zabudowanych. Jako środek zaradczy, służący opóźnieniu obniżania się poziomu wód w jeziorach PPK, a tym samym ich stopniowej degradacji, powinno zastosować się ich piętrzenie. Pogłębiając i podnosząc lustro wody w tych stosunkowo płytkich zbiornikach, uruchomiłoby to także procesy ich oczyszczania. Wyższy stan wody w jeziorach, podniósłby poziom zalegania wód przy powierzchniowych i gruntowych w ich okolicach. Dzięki temu wody gruntowe byłyby łatwiej dostępne dla roślin, co pozwoliłoby przetrwać im częste okresy deficytu wody. Byłoby to doskonałe rozwiązanie, wymagające małych nakładów pracy i kosztów, bowiem większość badanych jezior ma na swoich odpływach budowlę piętrzącą (zastawki, śluzy lub jazy). Wystarczy je tylko przywrócić do stanu używalności, a skorzysta rolnictwo i leśnictwo, które uzyska potencjalny zapas wody, turyści większe, czystsze jeziora i plaże, okoliczni mieszkańcy miejsce, nad którym można wypocząć, a wędkarze i rybacy lepsze i wydajniejsze łowiska.



**Rys. 8.** Droga, którą woda z odkrywki „Józwin IIB” popłynie do jezior PPK  
**Fig. 8.** The route which the water flows from the „Józwin IIB” quarry to the PKK lakes

#### 4. Podsumowanie

W pracy przedstawiono zmiany stanów wody w okresie wielolecia od 1990/1991 do 20012/2013, na tle przebiegu warunków meteorologicznych w 3. największych jeziorach wchodzących w skład Powidzkiego Parku Krajobrazowego (Jeziora Powidzkie, Budziszowskie i Wilczyńskie), położonych na Pojezierzu Gnieźnieńskim, w północno-wschodniej

Wielkopolsce, w pobliżu odkrywkowej kopalni węgla brunatnego „Kopin”. Celem pracy była analiza naturalnych zmian stanów wody w jeziorach, które obok wskazywanego przez wielu badaczy wglębnego odwodnienia kopalnianego, są główną przyczyną ich stopniowego obniżania. W tym celu poddano szczegółowej analizie kształtowanie się zwierciadła wody w jeziorach, na tle wieloletniego przebiegu warunków meteorologicznych. W pracy przedstawiono także planowane i podejmowane środki zaradcze, służące ratowaniu bioróżnorodności i walorów największych jezior PPK. Przeprowadzona analiza wykazała silną zależność między wielkością i rozkładem opadów oraz wielkością temperatur powietrza a stanami wody w badanych jeziorach. W latach hydrologicznych zaliczonych do suchych, zwierciadło wody ulegało obniżeniu, natomiast wzrost wysokości opadów, skutkował podniesieniem się zwierciadła wody w jeziorach. Stwierdzono, że wzrost stanów wody w analizowanych jeziorach następował, z co najmniej rocznym opóźnieniem, pod wpływem wyższej od średniej wysokości opadów atmosferycznych, w latach zaliczonych do mokrych. Przykładem takiej zależności był przebieg opadów w roku hydrologicznym 2001/2002, o rocznej sumie opadów wynoszącej 640 mm, wyższej od średniej (o 92 mm). Pomimo tego, stany wody kształtowały się na nie zmienionym poziomie. Wynikało to z niższej od średniej sumie opadów w półroczu zimowym, w porównaniu do roku poprzedniego. W roku hydrologicznym 2002/2003 suma opadów była aż o 201 mm niższa od średniej z wielolecia, w szczególności do sumy opadów w roku poprzednim (2001/2002). Nastąpił jednak wzrost zwierciadła wody w Jeziorze Powidzkim w tym roku i był on najwyższy w analizowanej dekadzie 1994/1995-2003/2004.

Stwierdzono także, że największy wpływ na wzrost stanu wody w jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego miała wysokość opadów atmosferycznych w półroczach zimowych, analizowanych lat hydrologicznych. Często stany wody, w latach hydrologicznych zaliczanych do mokrych ulegały obniżeniu. Wynikało to z niższej sumy opadów w półroczach zimowych, w stosunku do średniej z wielolecia. Zaobserwowane w wieloleciu wahania się stanów wód w analizowanych jeziorach, związane było także z wzrostem średniej temperatury powietrza. Wzrost ten skutkował zwiększeniem parowania, co przy niewielkiej średniej sumie opadów (517 mm), niższej od przeciętnej w Wielkopolsce, prowadził do pogorszenia i tak już ubogich zasobów wodnych. Inną

naturalną przyczynę obniżania się stanu wód w jeziorach oraz w konsekwencji ich zanikania na Pojezierzu Wielkopolsko-Kujawskim, należy szukać w działalności łądolodu. Czas osuszania od momentu całkowitego odsunięcia obszaru Pojezierza spod łądolodu, wystąpił około 3500 lat i był dłuższy, w stosunku do pozostałych Pojezierzy: Mazurskiego czy Pomorskiego. Czas ten naturalnie wpłynął na szybsze wypływanie i zmniejszanie powierzchni jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, w porównaniu z jeziorami na pozostałych Pojezierzach. Stąd też średnia głębokość jezior na Pojezierzu Wielkopolsko-Kujawskim wynosi tylko 5,7 m, natomiast na pozostałych 6,8 m (Pomorskie) i 7,5 m (Mazurskie). Związane to jest także z procesem sukcesji roślinnej, która znajduje korzystne warunki dla rozwoju w jeziorach Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego. Jak wyliczył Choiński i Ptak (2008), współczynnik zarastania roślinności wynurzanej wynosi dla tego pojezierza 7,3%, natomiast dla Pojezierzy: Pomorskiego i Mazurskiego wynosi odpowiednio 2,8% i 4%.

Artykuł stanowi ważny przyczynek do ustalenia jednoznacznych przyczyn opadania stanu wód w jeziorach, położonych w sąsiedztwie odkrywek górniczych KWB „Konin”. Dotychczas przeprowadzone badania zawierają niedociągnięcia w zakresie przede wszystkim istotnego wpływu czynnika naturalnego, jakim jest przebieg warunków meteorologicznych, jako przyczynę wahań wód powierzchniowych w rejonie południowych Kujaw. Do czasu wyjaśnienia wszystkich czynników, wpływających na stan wód jezior (klimatycznych, eksploatacji wód jeziornych oraz warunków hydrogeologicznych, w tym więzi hydraulicznych jezior z poziomem kredowym), postępowanie rozszczeniowe w stosunku do KWB „Konin” nie może być uzasadnione. Jednak pomimo braku jednoznacznego wpływu odwadniającej działalności kopalni „Konin” na obniżanie się stanu wód jeziorach PPK, zobowiązała się ona partycypować w 50% kosztów zasilania jezior: Budziławskiego i Wilczyńskiego, wodami pochodzącymi z odwodnienia studziennego odkrywek sąsiadujących z jeziorami.



## Literatura

- Basiński, P. (2013). *Parki krajobrazowe Wielkopolski*. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Choiński, A., Ptak, M. (2008). Zanikanie jezior w Wielkopolsce na tle Polski. *Rocz. Gleboznawcze*, LIX, 2, 25-31.
- Dębski, K. (1967). *Hydrologia*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- Illicki, P. (2008). Ratowanie jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego. *Biuletyn Parków Krajobrazowych Wielkopolski* 14, 47-65.
- Illicki, P., Ostrowski, W. (2006). *Ocena oddziaływania odwodnienia odkrywek w rejonie Kleczewa powodowanych przez Kopalnię Węgla Brunatnego Komin SA w Kleczewie na poziomy wody w jeziorach położonych przy wododziale rzeki Noteci i rzeki Warty*. Poznań: Wydawnictwo Polskie Towarzystwo Rybackie.
- Kalinowska, K. (1961). Zanikanie jezior polodowcowych w Polsce. *Przegląd Geograficzny* XXXIII, 3, 511-518.
- Kaniecki, A. (1991). *Problem odwodnienia Niziny Wielkopolskiej w ciągu ostatnich 200 lat i zmiany stosunków wodnych*. Poznań: Materiały z konferencji pt. „Ochrona i racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych na obszarach rolniczych w regionie Wielkopolski”.
- Kaniecki, A. (1997). *Wpływ XIX-wiecznych melioracji na zmiany poziomu wód*. [W:] Wpływ antropopresji na jeziora. Choiński A. (red.). Poznań-Bydgoszcz: Wydawnictwo UAM.
- Kędziora, A. (2008). Bilans wodny krajobrazu konińskich kopalni odkrywkowych w zmieniających się warunkach klimatycznych. *Roczniki Gleboznawcze* LIX, 2, 104-118.
- Kędziora, A. (2011). Warunki klimatyczne i bilans wodny Pojezierza Kujawskiego. *Roczniki Gleboznawcze tom LXII nr 2*, 189-203.
- Łyczko, W., Klaus, R., Pływaczyk, L. (2000). Oddziaływanie budowli piętrzącej na wody gruntowe w terenie przyległym. *Roczniki AR. Poznań CCCXLII, seria Melioracje i Inż. Środowiska* 23.
- Marszelewski, W., Radomski, B. (2008). *Quantitative degradation of water resources of the lakes in the eastern part of the Gniezno Lakeland*. [W:] E.W: Anthropogenic and natural transformations of lakes.
- Michalski, A. (2011). Wraca woda, a z nią życie. *Kwartalny Biuletyn Informacyjny Węgiel Brunatny nr 2/75*, 2.
- Miler, A.T., Miler, M. (2005). Trendy i okresowość zmian temperatury oraz opadów dla Poznania w latach 1948-2000. *Zeszyty Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Koszalińskiej. Inżynieria Środowiska*, 22, 945-956.

- Niewiarowski, W. (1995). *Wahania poziomu wody w Jeziorze Biskupińskim i ich przyczyny*. [W:] Zarys zmian środowiska geograficznego okolic Biskupina pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych w późnym glacie i holocenie. Niewiarowski W. (red.) Toruń: 215-234.
- Nowak, B., Przybyłek, J. (2011). Wpływ niżówek hydrogeologicznych i odwodnieni górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* 445, 514-517.
- Orłowski, W., Ilnicki, P. (2007). Problemy gospodarowania wodą w otoczeniu Kopalni Węgla Brunatnego Konin. *Gospodarka Wodna*, 9, 383-386.
- Piasecki, A., Marszelewski, W. (2013). *Krótkookresowe zmiany zasobów wodnych jezior w zlewni Kanału Ostrowo-Gopło*. Saarbrücken: Wyd. AV Akademikerverlag.
- Stachowski, P. (2010). Ocena suszy meteorologicznej na terenach pogórnicych w rejonie Konina. *Annual Set The Environment Protection*, 12, 587-606.
- Stachowski, P., Oliskiewicz-Krzywicka, A., Kozaczyk, P. (2013). Ocena warunków meteorologicznych na terenach pogórnicych Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego. *Annual Set The Environment Protection*, 15, 1834-1861.
- Wachowiak, G. (2005). Roczniki hydrologiczne i meteorologiczne rejonu odkrywek KWB Konin w Kleczewie S.A. - 10 lat badań IMGW dla potrzeb Kopalni. *Kwartalny Biuletyn Informacyjny „Węgiel Brunatny”*, 2/5.

## **The Natural Characteristics of the State of the Water in Lakes in the Area of Open Mine Quarry "Konin"**

### **Abstract**

The lakes located within the Powidz Landscape Park are observed for many years for the decrease in the water table, which many researchers associate with mining activities, and the water drainage associated with the opencast mines. This paper presents the background to meteorological conditions, in the multi-year period from 1990/1 to 2011/12, of natural changes in water levels in the 3 lakes (Powidzkie, Budziszławskie and Wilczyńskie), included in the Powidz Landscape Park (PPK), located in the north - east Wielkopolska Gniezno Lake District, near the mined pit "Józwin III" Coal Mine "Konin". The analysis confirms the dependence of water levels on the amount and distribution of precipitation, especially in the winter half of the year. Fluctuations in the water levels of the lakes of the Powidz Landscape Park were shaped under the influence of the amount and distribution of precipitation and average air temperature in the successive hydrological years, and especially in the winter half of the year. In the hydrological years of 2004/2005 to 2010/2011, where the amount of precipitation was lower than the average of the observed multi-year, there was

an observation of the decrease in the water level in lakes, in relation to the long-term average. It was found that in the period considered as the wet period, there was an increase in water levels, with at least a one year delay. The natural water level in the lakes fell, by about 2.6 m in the Wilczyński lake and by about 1,80 m in the bordering lake Budziszławskim, in relation to the multi-year period 1965 years. In total, about 32 million m<sup>3</sup> of water disappeared from the lakes. A particularly fast falling water level was observed in the years from 1990 to 1992 and from 2003 to 2006. In the multi-year trend of declining water levels in lakes of PPK, had a correlation with frequently occurring drought in this part of Wielkopolska and the increase in average air temperature, which resulted in increased evaporation, which is often 130% of the precipitation. Thus the effects of the decrease in water level in the lakes cannot be only associated with dehydration because of the mining. This paper also presents the measures taken (damming water in the lakes and the transfer of water from nearby drained mining pits) for stopping the decrease of the water level and preserving the values of biodiversity and advantages in PPK lakes. This would also increase the level of subsurface water retention and groundwater in the nearby lakes. This would be a perfect solution, requiring little labour and costs, because most studied lakes have damming structures in their outflows. The article is an important contribution to the problem of the unambiguous determination of the causes of precipita in the lakes of Gniezno Lake District, adjacent to the mining outcrops KWB "Konin".

### **Streszczenie**

W jeziorach położonych w obrębie Powidzkiego Parku Krajobrazowego obserwuje się od wielu lat spadek zwierciadła wód, co wielu badaczy wiąże z działalnością wydobywczą, odwodnieniową sąsiadującej z nimi kopalni odkrywkowej. W pracy przedstawiono na tle przebiegu warunków meteorologicznych, w wieloleciu od 1990/91 do 2011/12, naturalne zmiany stanów wody w 3. jeziorach (Powidzkie, Budziszławskie i Wilczyńskie), wchodzących w skład Powidzkiego Parku Krajobrazowego (PPK), położonych w północno-wschodniej Wielkopolsce, na Pojezierzu Gnieźnieńskim, w pobliżu eksploatowanej odkrywki „Józwin III” Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”. Przeprowadzona analiza potwierdza ścisłą zależność stanów wody od wysokości i rozkładu opadów atmosferycznych. Wahania stanów wody w jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego kształtowane były pod wpływem wysokości i rozkładu opadów atmosferycznych i średnich temperatur powietrza w kolejnych, następujących po sobie latach hydrologicznych, a szczególnie w półroczach zimowych tych lat. W latach hydrologicznych od 2004/2005 do 2010/2011, w których wysokość opadów była niższa od średniej z wielolecia, obserwowano obniżenie

się zwierciadła wody w jeziorach, w stosunku do średniej wieloletniej. Stwierdzono, że w latach zaliczonych do mokrych występował wzrost stanów wody, z co najmniej rocznym opóźnieniem. Naturalny poziom wody w jeziorach obniżyły się o około 2,6 m w jeziorze Wilczyńskim, a w graniczących z nimi jeziorze Budziśławskim o około 1,80 m, w badanym wieloleciu w stosunku do 1965 roku. Łącznie z jezior ubyło około 32 mln m<sup>3</sup> wody. Szczególnie szybkie opadanie lustra wody obserwowano w latach 1990-1992 i 2003-2006. Obserwowana w wieloleciu tendencja obniżania się stanów wód w jeziorach PPK, związana była z występującymi wielokrotnie w tej części Wielkopolski suszami a także z wzrostem średniej temperatury powietrza, co skutkowało zwiększeniem parowania, którego wielkość stanowiła często 130% opadów. W związku z tym nie można skutków obniżania się poziomu wody w jeziorach, wiązać wyłącznie z odwodnieniem górniczym. W pracy przedstawiono także podejmowane środki zaradcze (piętrzenie wód w jeziorach oraz przerzut wody z odwadnianych w sąsiedztwie odkrywek górniczych), służące powstrzymaniu obniżania się poziomu wód a tym samym ratowaniu bioróżnorodności i walorów jezior PPK. Wpłynęłoby to także na podniesie poziomu zalegania wód przypowierzchniowych i gruntowych w okolicach jezior. Byłoby to doskonałe rozwiązanie, wymagające małych nakładów pracy i kosztów, bowiem większość badanych jezior ma na swoich odpływach budowle piętrzące. Artykuł stanowi ważny przyczynek do zagadnienia ustalenia jednoznacznych przyczyn opadania stanu wód w jeziorach Pojezierza Gnieźnieńskiego, sąsiadujących z odkrywkami górniczymi KWB „Konin”.

**Słowa kluczowe:**

zanik jezior, czynniki naturalne, antropopresja, Powidzki Park Krajobrazowy

**Keywords:**

lake disappearance, natural factors, anthropopressure, Powidz Landscape Park