

JEZIORO POWIDZKIE WCZORAJ I DZIŚ

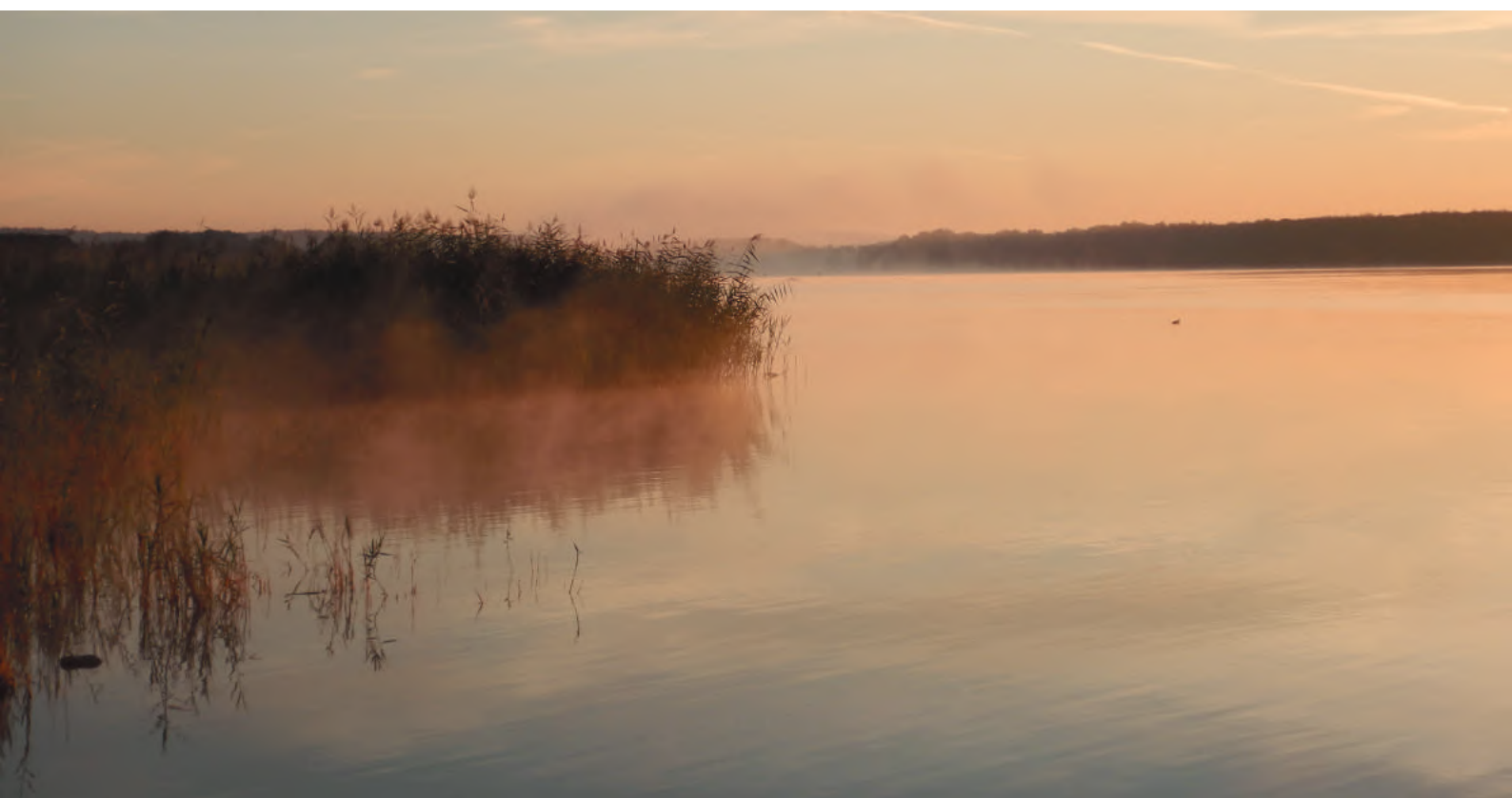
pod redakcją naukową

BOGUMIŁA NOWAKA



Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2019



*Książkę niniejszą dedykuję
Moim Rodzicom*

**SERIA PUBLIKACJI NAUKOWO-BADAWCZYCH
IMGW-PIB**

Redakcja naukowa:

Bogumił Nowak
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Podleśna 61
01-673 Warszawa

Recenzent:

dr hab. Agnieszka Kolada, prof. IOŚ-PIB

Opracowanie redakcyjne:

Joanna Mrożek, Rafał Stepnowski

Opracowanie graficzne i techniczne:

Rafał Stepnowski

Komitety Redakcyjne Wydawnictw IMGW-PIB

prof. dr hab. Zbigniew Ustrnul – przewodniczący;
dr hab. inż. Piotr Kowalczak; prof. dr hab. inż. Maciej Maciejewski;
dr Leszek Ośródka; dr hab. inż. Bogdan Ozga-Zieliński, prof. nadzw.;
prof. dr hab. inż. Kazimierz Różdżyński; mgr inż. Edmund Sieński;
mgr Rafał Stepnowski; dr hab. inż. Tamara Tokarczyk, prof. nadzw.;
dr hab. inż. Tomasz Walczykiewicz, prof. nadzw.;
dr hab. inż. Tamara Zalewska, prof. nadzw.; dr Michał Ziemiański

ISBN: 978-83-64979-31-6

Adres redakcji:

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
01-673 Warszawa, ul. Podleśna 61, tel. 22 56 94 510, e-mail: rafal.stepnowski@imgw.pl

Drodzy Czytelnicy

Oddaję w Wasze ręce pracę, która podsumowuje dotychczasową wiedzę na temat tak bliskiego mi Jeziora Powidzkiego, z którym związane jest moje dzieciństwo i nad którym kształtowały się moje zainteresowania.

Miałem wielkie szczęście, że wychowywałem się nad tym pięknym akwenem. Wędkując i żeglując na jego wodach, czy spacerując jego brzegami, obserwowałem przyrodę i ludzi, którzy z jeziorem są związani. Poranne mgły unoszące się nad taflą wody, skrzące się w czerwieni zachodzącego słońca fale, białe grzywacze odcinające się na tle ciemnych burzowych chmur, wielobarwna wstęga tęczy rozpięta nad zieloną kopułą przybrzeżnego lasu, czy gładkie lustro wody niezarysowane żadną zmarszczką w upalny bezwietrzny dzień – wszystko to oraz wiele innych niesamowitych scenerii i przeżyć pozostało w mojej pamięci, tworząc niezapomniany obraz Jeziora Powidzkiego. Dzięki wielu godzinom spędzonym nad jeziorem pokochałem wodę i przyrodę i pewnie dlatego w tej chwili zajmuję się tym na co dzień, próbując zrozumieć zjawiska związane z hydrosferą. Szukając odpowiedzi, wielokrotnie wracam nad Jezioro Powidzkie, które stało się źródłem moich inspiracji.

Zawdzięczając mu tak wiele, postanowiłem się zrewanżować i pokazać innym jak ważną rolę odgrywał ten akwen w historii, kulturze, a przede wszystkim w przyrodzie Wielkopolski. Jednocześnie zależało mi na tym, aby ukazać zagrożenia dla Jeziora Powidzkiego i wskazać działania, które ochronią je i zachowają dla przyszłych pokoleń, w stanie w jakim znamy je teraz.

Efektom jest właśnie ta książka, w której Jezioro Powidzkie odgrywa główną rolę, stanowiąc ogniwo łączące poszczególne rozdziały, na pozór niemające ze sobą wiele wspólnego – podobnie jak naukowcy, którzy pomogli mi przy jej pisaniu. Wierzę, iż dzięki niej ten uspaniały akwen stanie się bliższy wielu osobom, które nad nim wypoczywają i że otoczony zostanie należyтым szacunkiem oraz ochroną.

Bogumił Nowak

SPIS TREŚCI

I. Położenie Jeziora Powidzkiego	9
<i>Bogumił Nowak</i>	
II. Morfogeneza rynny powidzko-ostrowskiej i jej otoczenia w ujęciu strukturalnym i paleogeograficznym ...	13
<i>Wojciech Stankowski, Wojciech Włodarski</i>	
III. Przemiany hydrograficzne Jeziora Powidzkiego i jego okolic	21
<i>Bogumił Nowak, Anna Nadolna, Grzegorz Kowalewski</i>	
IV. Morfometria Jeziora Powidzkiego	31
<i>Bogumił Nowak, Kamil Jawgiel, Anna Nadolna</i>	
V. Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych	37
<i>Bogumił Nowak</i>	
VI. Reżim termiczny Jeziora Powidzkiego	49
<i>Mariusz Ptak, Bogumił Nowak, Dominik Nowak</i>	
VII. Zmienność i przebieg zjawisk lodowych na Jeziorze Powidzkim	55
<i>Bogumił Nowak, Dominik Nowak, Mariusz Ptak</i>	
VIII. Zmiany jakości wód Jeziora Powidzkiego w kontekście przekształceń środowiska przyrodniczego	67
<i>Bogumił Nowak, Tomasz Joniak, Daniel Lisek, Maciej Gąbka</i>	
IX. Rośliny naczyniowe Jeziora Powidzkiego i jego okolic	75
<i>Julian Chmiel, Bogumił Nowak, Izabela Gezella-Nowak</i>	
X. Zbiorowiska makrofitów i fitoplanktonu Jeziora Powidzkiego	99
<i>Maciej Gąbka, Beata Messyasz, Daniel Lisek, Tomasz Joniak</i>	
XI. Fauna Jeziora Powidzkiego	113
<i>Paweł Śliwa, Michał Białek, Bogumił Nowak</i>	
XII. Walory krajoznawcze oraz przyrodnicze Jeziora Powidzkiego i jego najbliższej okolicy	125
<i>Piotr Basiński, Bogumił Nowak</i>	
XIII. Zagrożenia i ochrona wód Jeziora Powidzkiego	137
<i>Bogumił Nowak</i>	
XIV. Wokół Jeziora Powidzkiego – dzieje osadnictwa do wczesnego średniowiecza	151
<i>Magdalena Kozicka, Andrzej Pydyn</i>	

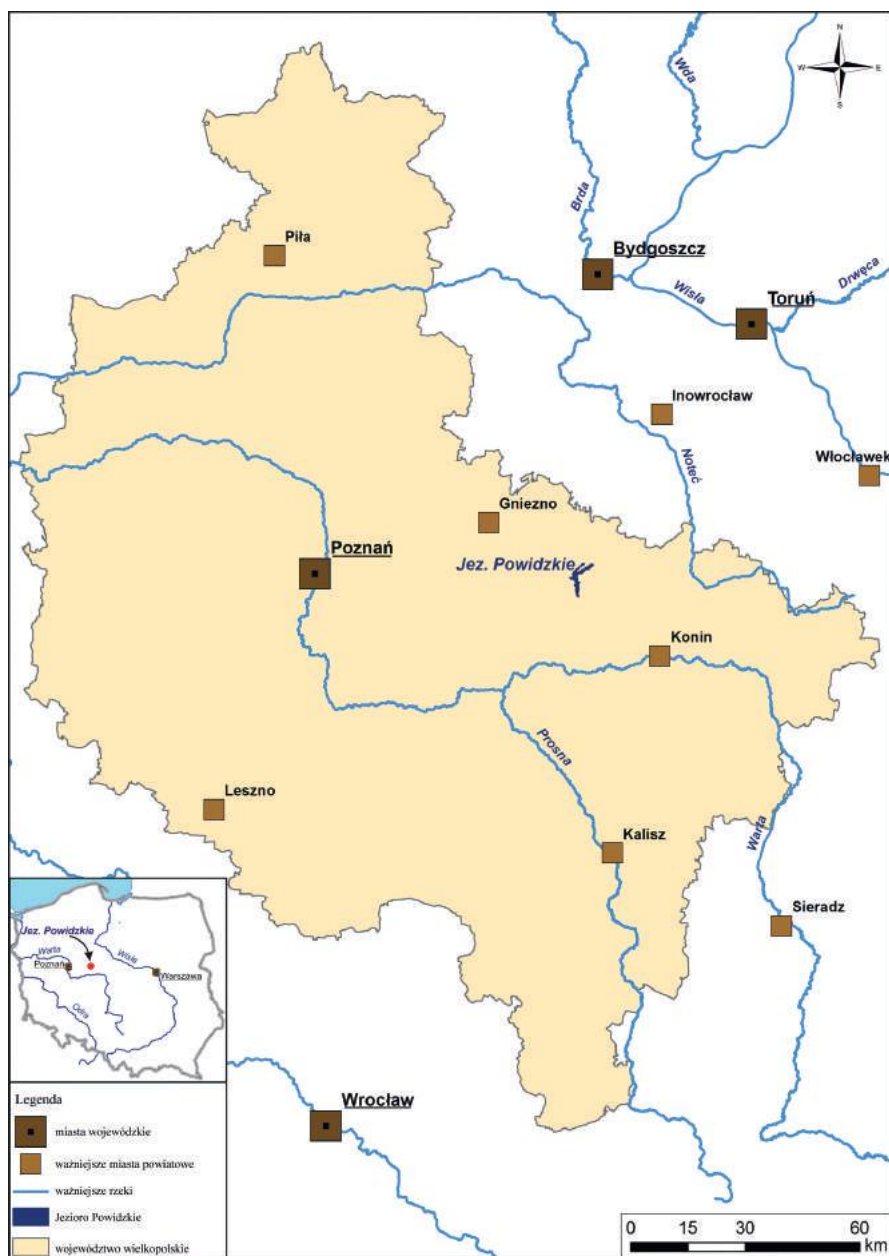
XV. Powidz i Jezioro Powidzkie w archeologii historycznej	161
<i>Mateusz Magalski, Andrzej Pydyn</i>	
XVI. Nazwy związane z Jeziorem Powidzkim	169
<i>Bogumił Nowak</i>	
Bibliografia	183
O autorach	203
Załącznik 1. Plan batymetryczny Jeziora Powidzkiego i Powidzkiego Małego	209

I. POŁOŻENIE JEZIORA POWIDZKIEGO

Jezioro Powidzkie położone jest w województwie wielkopolskim w odległości około 80 km na wschód od Poznania i około 35 km na północny zachód od Konina (rys. I/1). W całości znajduje się na terenie powiatu słupeckiego. Jego zachodnia część należy do gminy Powidz, a wschodnia – do gminy Ostrowite.

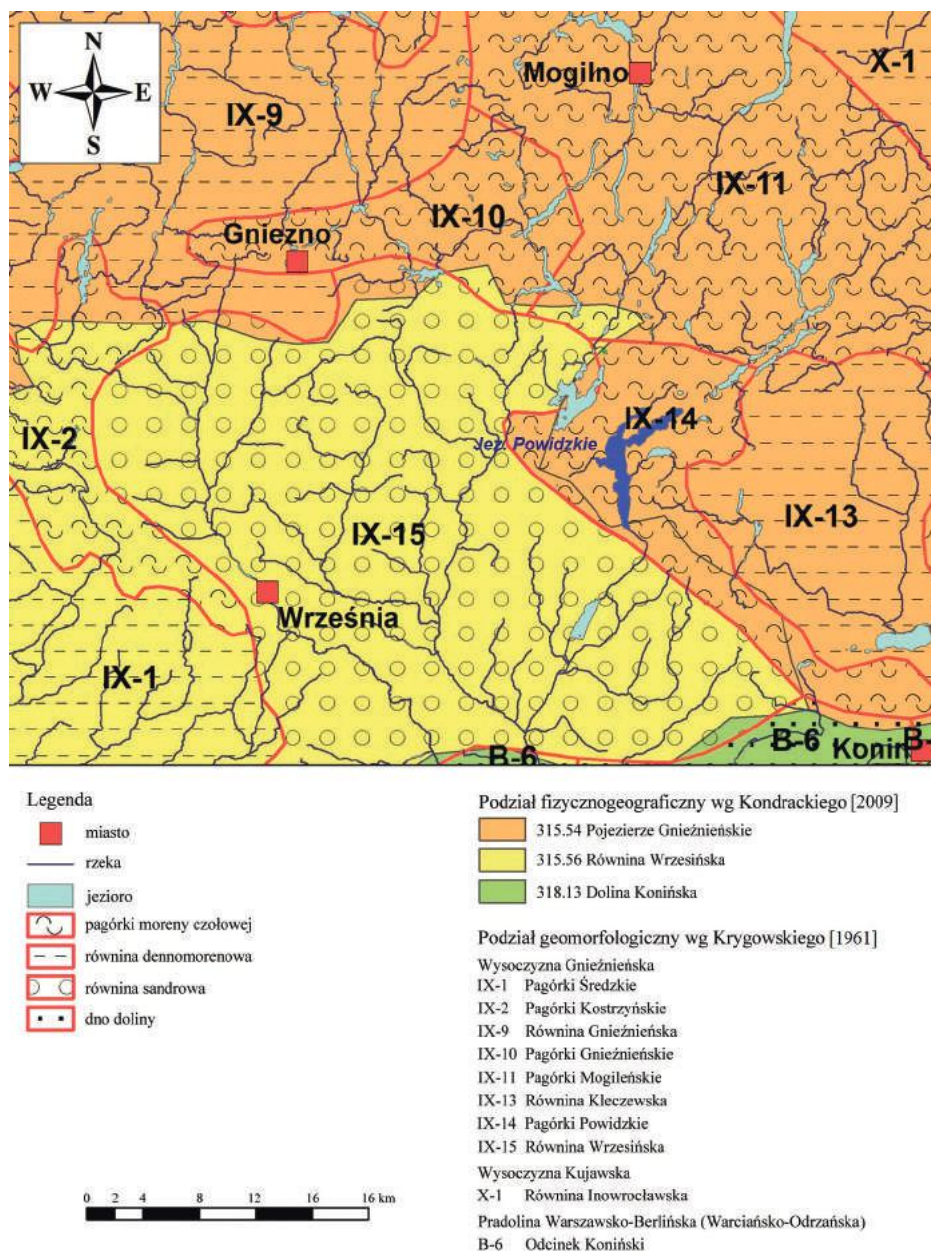
W ujęciu fizycznogeograficznym Kondrackiego [2009] akwen wraz z okolicą włączone są do mezoregionu Pojezierza Gnieźnieńskiego (315.54), wyróżnionego w obrębie makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego (315.5) (rys. I/2). Z kolei według podziału geomorfologicznego Niziny Wielkopolskiej Krygowskiego [1961], zmodyfikowanego przez Stankowskiego [1999], rejon Jeziora Powidzkiego wchodzi w skład Wysoczyzny Gnieźnieńskiej, a konkretniej morenowych Pagórków Powidzkich (rys. I/2). Jest to bardzo urozmaicony teren, w obrębie którego rozpoznać można różnorodne formy geomorfologiczne, charakterystyczne dla krajobrazu polodowcowego. Dominującą cechą rzeźby terenu jest, przebiegający z północnego zachodu na południowy wschód, pas wzniesień czołowomorenowych (rys. I/3), który stanowi wododział dla wód powierzchniowych w tym rejonie oraz strefę alimentacji wód podziemnych w tej części Pojezierza Gnieźnieńskiego. Drugim wyróżniającym się elementem krajobrazu są, ciągnące się południkowo oraz z południowego zachodu na północny wschód, rynny glacialne, wypełnione wodami jezior oraz dolinami odwadniających je rzek (rys. I/3). Otaczający teren wzniesiony jest na wysokości 98-132 m n.p.m. Najwyższe wzniesienia znajdują się na zachód od Powidza, pomiędzy Jeziorem Powidzkim i jeziorem Niedzięgiel, a najniższe położone jest zwierciadło wody rzeki Meszny, wypływającej z południowego krańca jeziora (rys. I/3). Podstawowymi glebami w zlewni jeziora są bielice i gleby rdzawe, wykształcone na piaskach oraz gleby płowe i kasztanowe rozwinięte na piaskach gliniastych i glinach piaszczystych. Ponad 50% tego obszaru stanowią wody i lasy, będące siedliskiem wielu cennych gatunków roślin i zwierząt. Na pozostałą część składają się pola i użytki zielone oraz tereny zabudowane. Największymi miejscowościami w najbliższym sąsiedztwie Jeziora Powidzkiego są: Powidz – zlokalizowany na jego zachodnim brzegu oraz Giewartów i Kosewo – położone po wschodniej stronie.

W celu zachowania unikalnych wartości krajobrazowych i przyrodniczych omawiany teren objęty został ochroną w postaci Powidzkiego Parku Krajobrazowego, który w całości obejmuje Jezioro Powidzkie oraz pobliskie akweny wraz z ich otoczeniem. Rejon włączono także do europejskiej sieci Natura 2000, wydzielając w jego obrębie Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk „Pojezierze Gnieźnieńskie” – PLH 300026. Wszystkie pobliskie akweny wraz z Jeziorem Powidzkim oraz otaczające je lasy i użytki rolnicze stanowią również podstawowe elementy Powidzko-Bieniszewskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.



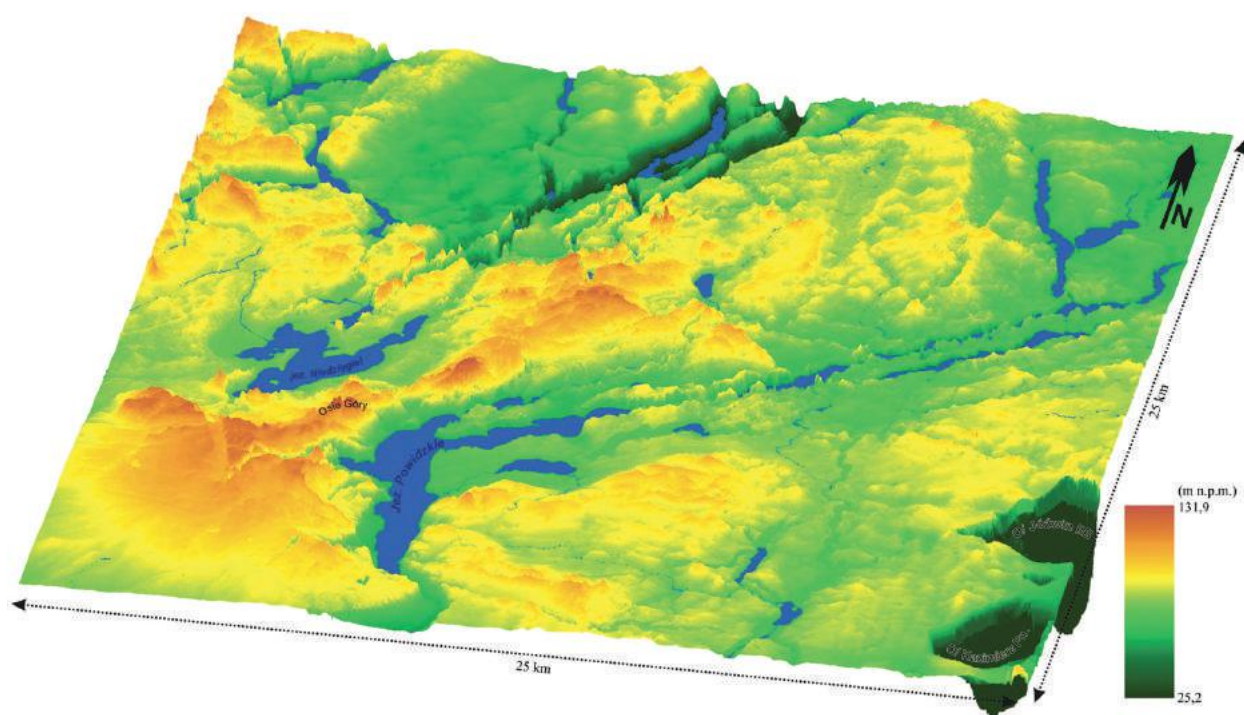
RYSUNEK I/1

Lokalizacja Jeziora Powidzkiego na tle województwa wielkopolskiego i ważniejszych miast regionu



RYSUNEK I/2

Położenie Jeziora Powidzkiego na tle jednostek fizycznogeograficznych i geomorfologicznych



RYSUNEK I/3
Rzeźba okolic Jeziora Powidzkiego [źródło: Nowak 2018, zmienione]

II. MORFOGENEZA RYNNY POWIDZKO-OSTROWSKIEJ I JEJ OTOCZENIA W UJĘCIU STRUKTURALNYM I PALEOGEOGRAFICZNYM

WPROWADZENIE

Morfogenezę obszarów glacialnych najczęściej interpretuje się w kontekście zjawisk związanych z najmłodszym na danym obszarze zlodowaceniem i późniejszych procesów subaeralnych. Dotyczy to także pochodzenia rzeźby polodowcowej w otoczeniu Jeziora Powidzkiego we wschodniej Wielkopolsce [Majdanowski 1950, 1954; Konieczny 1961; Krygowski 1961; Rotnicki 1963; Kozarski 1981, 1991]. Jezioro Powidzkie zlokalizowane jest w południowo-zachodniej części tzw. rynny powidzko-ostrowskiej i razem z sąsiednimi formami tego typu, było brane pod uwagę przy wyznaczaniu maksymalnego zasięgu ostatniego zlodowacenia plejstocénskiego [Majdanowski 1950]. Pojawiła się koncepcja tzw. „Kieszeni Wrzesińskiej”, której wschodnia rubież układu się od okolic Powidza po Konin. Zakwestionował ją Rotnicki [1963], uzasadniając istnieniem tamże lobu lodowcowego sięgającego północnych części tzw. Kotliny Pyzdrowskiej. Czas wzmiankowanego nasunięcia ostatniego lądolodu dokumentują stanowiska z okolic Konina i Żerkowa [Stankowska, Stankowski 1979; Pazdur i in. 1981; Rotnicki, Borówka 1990; Stankowski 2000a, b]. W wielu przypadkach zjawiska glacialne były uwarunkowane strukturami tektonicznymi podłoża podczwartorzędowego [Stankowski 2000b; Włodarski 2014]. Takie uwarunkowanie dobrze opisuje model tektoniki glacialnej, w którym rozpatruje się możliwość mechanicznego sprzężenia między glaciostatycznym odkształcaniem litosfery a regionalną neotektoniką [Stewart i in. 2000; Thorson 2000]. Nie bez znaczenia dla morfogenezy obszarów zlodowaczonych były także późniejsze przemiany rzeźby w warunkach subaeralnych, które w sposób ostateczny wpłynęły na dzisiejszy stan środowiska przyrodniczego. Geologiczną syntezę obszaru badań zawiera Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusze Witkowo [Sydow, Machowiak 2003] oraz Kleczew [Stankowski i in. 2009].

Biorąc pod uwagę lokalizację obszaru badań ze względu na jego predyspozycje do zwiększonej aktywności neotektonicznej [Jarosiński, Dąbrowski 2006], a także wielokrotność plejstocénskich zlodowaceń, można oczekiwać złożonego zapisu strukturalno-morfogenetycznego w odniesieniu do glacialnych zjawisk sedymentacji i deformacji, a przede wszystkim strefowych multiplikacji procesów erozji subglacialnej oraz wód płynących i wynikającej z tego powtarzalności dolin/rynien glacialnych – tzw. „permanencji dolin/rynien glacialnych” [Krygowski 1960; Stankowski 1968, 2000a, b; Włodarski 2000, 2014; Mojski 2005].

Niniejsze opracowanie prezentuje wieloaspektowe podejście do morfogenezy misy Jeziora Powidzkiego i jej otoczenia, uwzględniając zagadnienia wpływu struktur tektonicznych podłoża podkenozoicznego na rzeźbę terenu i lokalną stratygrafię serii czwartorzędowej oraz potencjalnej powtarzalności zjawisk erozji subglacialnej w określonych miejscach na przestrzeni kilku zlodowaceń.

METODY BADAŃ

W pracy wykorzystano archiwalne materiały kartograficzne w postaci map i przekrojów geologicznych, syntetycznych profili stratygraficznych oraz danych otworowych. Część z nich pochodzi ze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze Witkowo, Kleczew [Sydow, Machowiak 2003; Stankowski i in. 2009]. Dodatkowo, wykorzystano dane otworowe z Centralnej Bazy Danych Geologicznych.

Na podstawie materiałów kartograficznych opracowany został prosty model 3D przestrzennej budowy geologicznej, oparty głównie na numerycznych modelach powierzchni geologicznych oraz rzeźby terenu [Caumon i in. 2009; Włodarski 2014]. Do modelowania powierzchni geologicznych (spągu czwartorzędu oraz stropu kredy) wykorzystano czterysta czterdzieści pięć otworów. Ponieważ nie wszystkie one przewiercały modelowane powierzchnie geologiczne (pomimo odpowiednio dużych głębokości wierceń), modelowanie powierzchni geologicznych przeprowadzono w dwóch etapach. W pierwszym obliczono prawdopodobieństwo nawiercenia poszczególnych powierzchni geologicznych w otworach na określonych głębokościach poniżej zasięgu wiercenia, wykorzystując do tego celu geostatystyczne modelowanie 3D metodą kriginu wskaźnikowego. W drugim etapie, wykorzystując dane otworowe uzupełnione o obliczone wartości prawdopodobieństwa, wymodelowano powierzchnie geologiczne w oparciu o interpolację metodą funkcji sklepanych z uwzględnieniem tzw. czynnika regularyzacji. Z trzech wstępnie przyjętych tutaj poziomów prawdopodobieństwa, tj. $p \geq 0.95$, $p \geq 0.75$ oraz $p \geq 0.5$, docelowo przyjęto drugi poziom, przy którym wizualna ocena wymodelowanych powierzchni wypadła najlepiej.

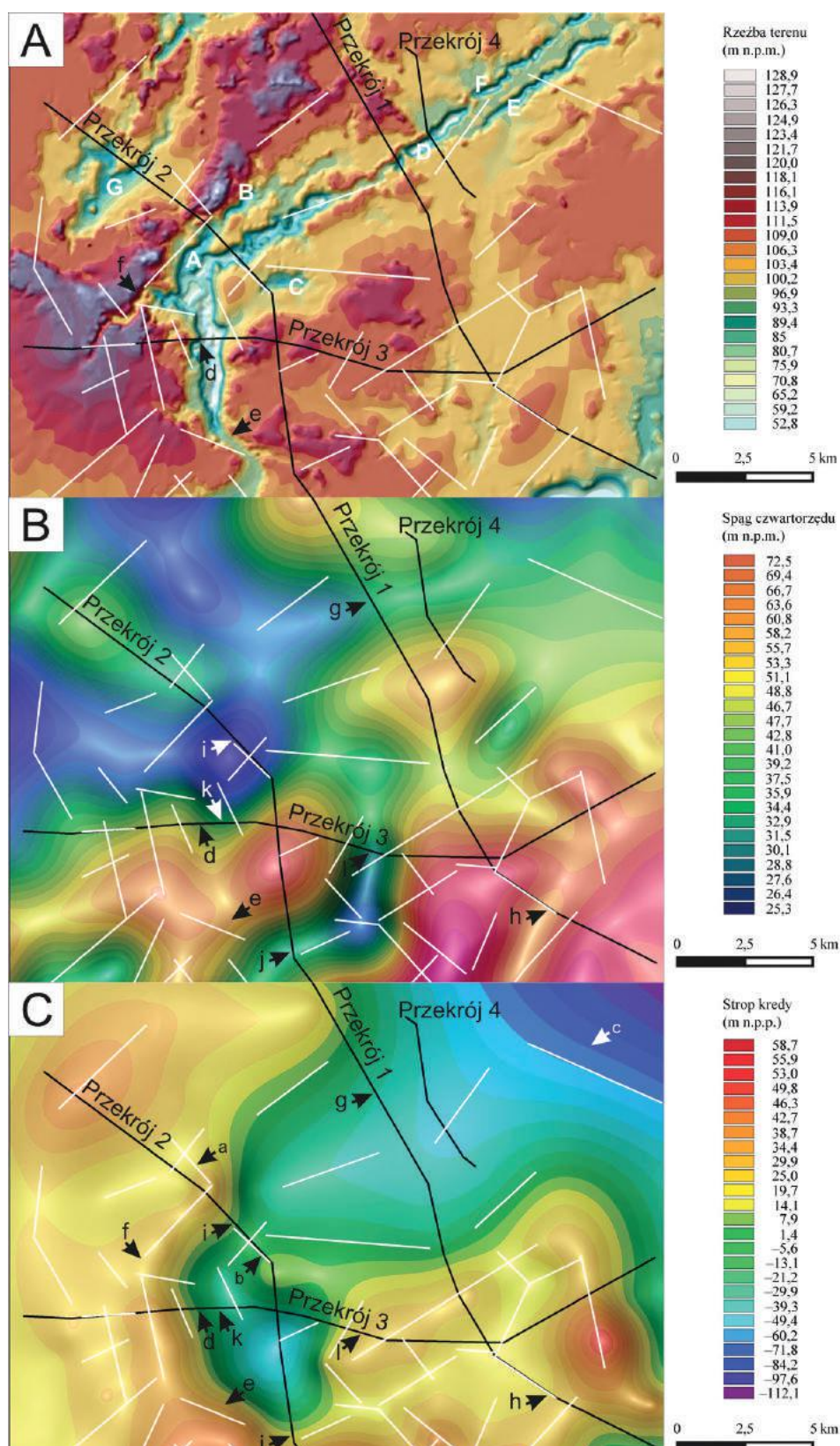
Numeryczny model rzeźby terenu opracowano na podstawie danych wysokościowych, batymetrycznych i hydrologicznych, pozyskanych z analogowej mapy topograficznej w skali 1:50 000 oraz tzw. Mapy Wektorowej Poziomu 2 (Vmap Level2). Do interpolacji danych wejściowych wykorzystano metodę funkcji sklepanych w opcji Topo to Raster [Hutchinson 2008].

Eksplorację modelu 3D przeprowadzono w dwóch kierunkach. Po pierwsze scharakteryzowano topografię powierzchni geologicznych oraz rzeźby terenu. Dodatkowo powierzchnię stropu kredy przeanalizowano pod kątem lineamentów tektonicznych. Do wyznaczenia ich przebiegu wykorzystano wtórne mapy parametryzujące powierzchnię tj. mapy spadku, ekspozycji oraz wskaźnika konwergencji zboczy [Hengl, Reuter 2009]. Po drugie przeprowadzono analizę zależności przestrzennych między elementami topografii odwzorowanymi na modelowanych powierzchniach. W tym celu wygenerowano interaktywnie przekroje geologiczne 2D i 3D.

WYNIKI I DYSKUSJA

Z analizy modelu 3D wynika, iż na rozwój rzeźby terenu oraz wykształcenie serii czwartorzędowych znaczny wpływ miały struktury tektoniczne podłoża (rys. II/1). Struktury te są dobrze czytelne na powierzchni stropu mezozoiku (rys. II/1C). Na uwagę zasługuje duże obniżenie o osi NE-SW, ograniczone skarpami o wysokości do 40-50 m i regularnym przebiegu na kierunkach NE-SW oraz NW-SE do NNW-SSE. Taką samą orientację wykazują lineamenty rozpoznane wzdłuż osi morfologicznych drugorzędnych grzbietów i obniżeń. Stosunkowo wąski SW fragment dużego obniżenia jest przesunięty w kierunku SE względem pozostałej jego części wzdłuż lineamentów o orientacji NW-SE (rys. II/1C, strzałki a, b). Na przedłużeniu tych lineamentów, około 7 km na NE, występuje uskok tnący utwory dolnej i środkowej jury [Kotański 1997]. Analizowane elementy topografii stropu mezozoiku wyraźnie ogranicza skłon morfologiczny o wysokości co najmniej 75 m, przebiegu NW-SE i nachyleniu ku NE (rys. II/1C, strzałka c). Jego przebieg wyraźnie pokrywa się ze skrzydłem częściowo zuskokowanego fałdu, w obrębie którego zdeformowane są utwory perm-mezozoiczne [Kotański 1997; Dadlez i in. 2000]. Ze względu na geometrię, jak i orientację względem prawoskrętnych uskoków przesuwczych strefy TESZ (szwu transeuropejskiego) o przebiegu NW-SE [Krzywiec i in. 2006; Jarosiński i in. 2009], duże obniżenie ma wyraźne cechy basenu typu pull-apart [Mann i in. 1983; Dooley, Schreus 2012].

W odniesieniu do części analizowanych tutaj form rzeźby terenu można przyjąć, że ich rozwój warunkowany tektoniką podłoża miał miejsce nie tylko podczas ostatniego zlodowacenia, ale również w czasie starszych zlodowaceń. Wynika to z obecności wydłużonych obniżeń na powierzchni spągu czwartorzędu, które z jednej strony nawiązują do elementów topografii stropu mezozoiku, z drugiej zaś podścielają rynny i obniżenia dolinne (rys. II/1-2 – strzałki g, i, k). Obniżenia na powierzchni spągu czwartorzędu osiągają głębokość do 30-40 m i ciągną się na długości 5-10 km. Co jest charakterystyczne, ich osie zwykle nie pokrywają się z osiami obniżeń w stropie mezozoiku, tylko rozciągają się wzdłuż skarpg ograniczających te obniżenia. Obniżenia spągu czwartorzędu podścielone są osadami neogenu i paleogenu, z wyjątkiem dwóch miejsc, gdzie występuje bezpośredni kontakt ze stropem mezozoiku (rys. II/2, przekrój nr 2). Warto dodać, iż na powierzchni spągu czwartorzędu



RYSUNEK II/1

A. Topografia współczesnej rzeźby terenu. Misy jezior: (A) Powidzkiego, (B) Powidzkiego Małego, (C) Kosewskiego, (D) Budziławskiego, (E) Wilczyńskiego, (F) Suszewskiego, (G) Niedzięgiel

B. Model spągu czwartorzędu

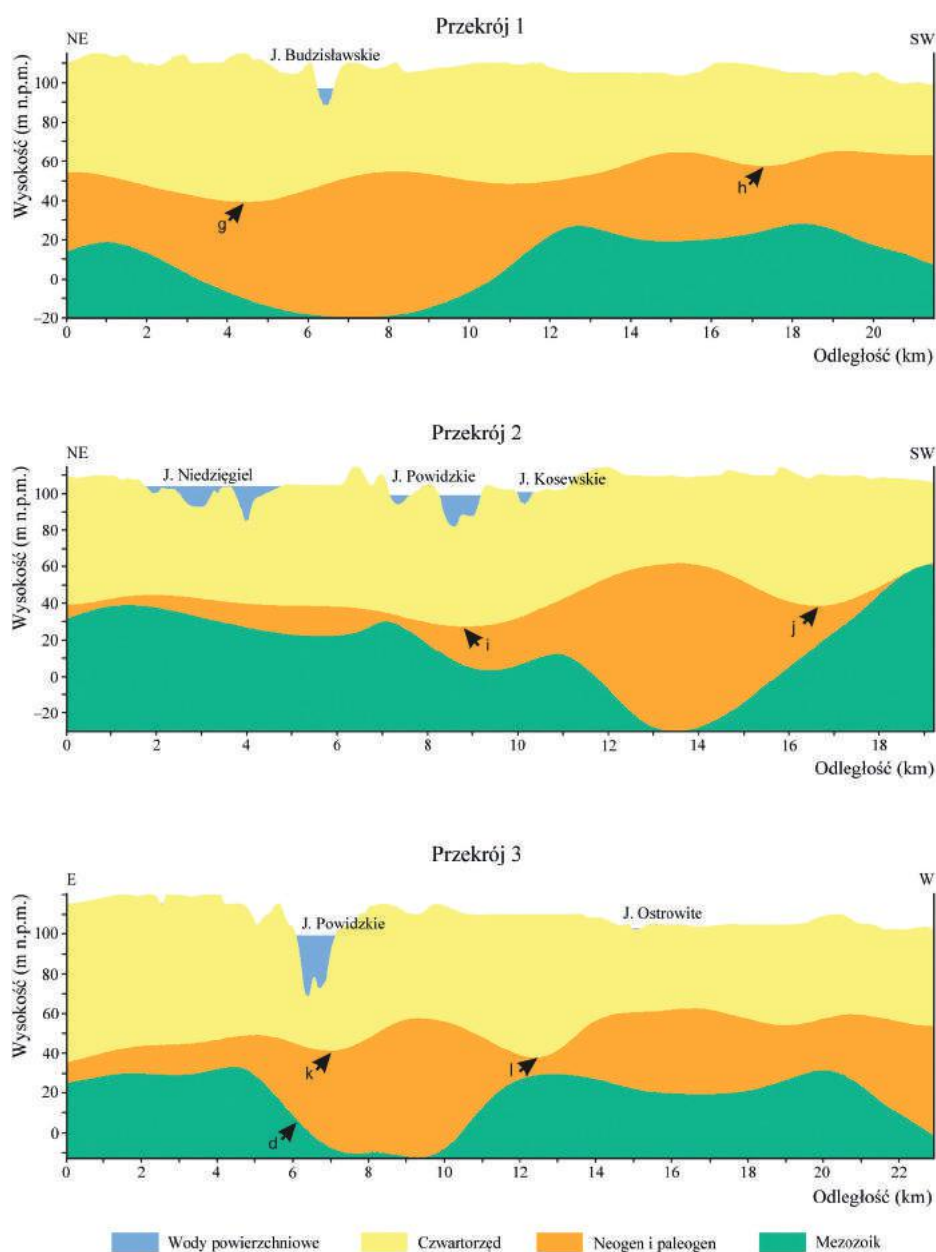
C. Model stropu kredy

Białymi liniami zaznaczono przebieg lineamentów tektonicznych; pozostałe objaśnienia w tekście

zaznaczają się również obniżenia, które nawiązują do elementów topografii stropu mezozoiku, natomiast nie mają żadnego odbicia w rzeźbie terenu (rys. II/1-2 – strzałki h, j, l).

Wzdłuż osi morfologicznej głównej części dużego obniżenia rozciąga się środkowa część rynny powidzko-ostrowskiej z jeziorami: Powidzkim (odnoga północno-wschodnia), Powidzkim Małym, Budzisławskim, a częściowo także Wilczyńskim oraz Suszewskim (rys. II/1A). Natomiast część południowa rynny, z główną częścią Jeziora Powidzkiego, nawiązuje swoim przebiegiem do skarpy zamykającej od SW wąski fragment dużego obniżenia (rys. II/1-2 – strzałki d). Tym samym zmiana orientacji tej rynny z NE-SW na NNW-SSE jest wyraźnie uwarunkowana tektoniką. Wiele form rzeźby terenu, towarzyszących analizowanej rynnie, nawiązuje swoim przebiegiem do lineamentów tektonicznych (rys. II/1). Dotyczy to m.in. rynny jeziora Niedźmiegiel, doliny Meszny między Kochowem a Mieczownicą (rys. II/1 – strzałka e) czy też obniżen Jeziora Koziegłowskiego i Jeziora Kosewskiego oraz doliny Strugi Powidzkiej (rys. II/1 – strzałka f).

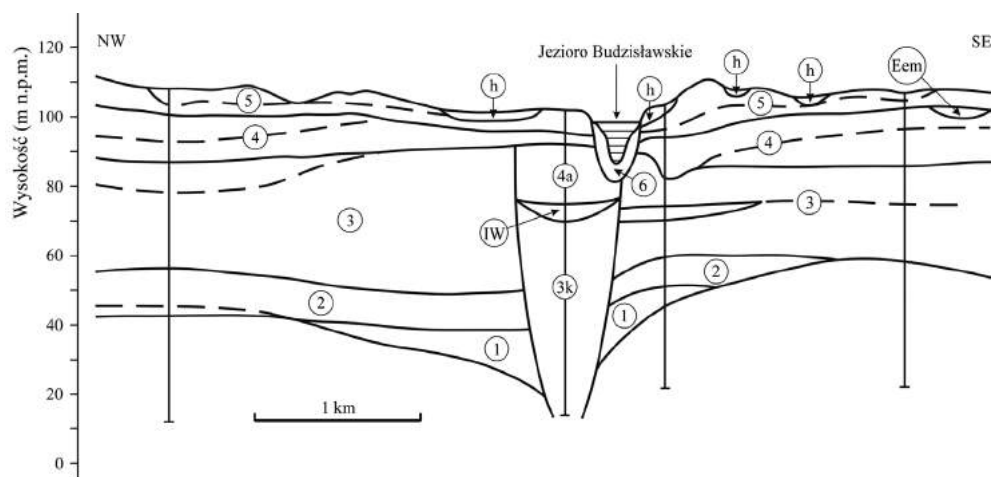
Na możliwość lokalnej multiplikacji procesów glacialnych, warunkujących rozwój obniżen w spągu czwartorzędu a następnie rynien glacialnych i obniżen dolinnych, wskazuje analiza archiwalnych przekrojów



RYSUNEK II/2

Uproszczone przekroje geologiczne wzdłuż linii przedstawionych na rys. 1; pozostałe objaśnienia w tekście

geologicznych opracowanych w ramach Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 oraz przekrój nr 4 (rys. II/3). Istotnym elementem przekroju nr 4 jest głęboka i stosunkowo wąska struktura erozyjna, rozcinająca serię utworów południowopolskich i starszych aż do neogenu. Struktura ta jest wypełniona kolejno: kataglacjalnymi osadami glaciału południowopolskiego; pelitycznymi osadami z substancją organiczną, najprawdopodobniej z interglaciału wielkiego; anaglacjalnymi osadami glaciału środkowopolskiego. O ile wyżejległe osady glacialne i wodnolodowcowe z glaciału środkowopolskiego ułożone są niezgodnie nad osadami wypełniającymi strukturę erozyjną, to w ich spągu zaznacza się wąskie i płytkie wcięcie erozyjne, zlokalizowane w niewielkiej odległości w kierunku SE. Również w spągu utworów glaciału północnopolskiego wykształcone jest szerokie i płytkie wcięcie erozyjne, które następnie zostało pogłębione w czasie trwania zlodowacenia, a obecnie stanowi misę Jeziora Budziławskiego. Z uwagi na brak w otoczeniu tej części rynny powidzko-ostrowskiej organicznych osadów interglacialnych oraz w pełni wiarygodnych danych litostratygraficznych, nie sposób odnieść się precyzyjnie do wieku tej struktury erozyjnej. Biorąc pod uwagę przypuszczalny wiek osadów z substancją organiczną, nie można wykluczyć jej powstania podczas glaciału południowopolskiego. Należy tutaj jeszcze uzupełnić, że rozwój struktury erozyjnej został poprzedzony utworzeniem szerszego obniżenia czytelnego w spągu czwartorzędu (rys. II/2 – przekrój nr 1 oraz rys. II/3). Do morfologii tego obniżenia nawiązują powierzchnie spągowe utworów z glaciału południowopolskiego i najstarszego (rys. II/3).



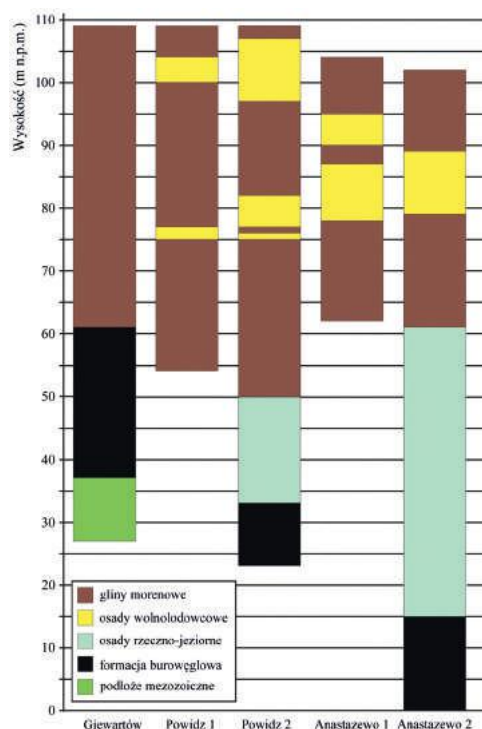
Przekrój geologiczny nr 4 przez utwory czwartorzędowe [częściowo za Stankowski i in. 2009]

Przekrój uzupełniono o dobrze udokumentowane osady organiczne interglacjału emskiego (Eem), znane z odsłoneń Kopalni Węgla Brunatnego Konin

Brak osadów starszego czwartorzędu na rozległych obszarach Niziu jest wręcz zdumiewający w kontekście istnienia takowych na terenach Wyżyn Środkowej Polski, a także u podnóża Karpat. Zdaniem autorów w grubych seriach glin morenowych otoczenia Jeziora Powidzkiego kryją się trudne do jednoznacznego wydzielenia, rozbudowane sekwencje osadów glacialu południowopolskiego (wraz z elementami paleorzeźby, o akumulacyjnym, erozyjno-eworsyjnym oraz deformacyjnym charakterze, por. Stankowski [2000a]). W kontekście powyższego, wypada zauważyć, że osady środkowopolskiego glacialu nie osiągają na analizowanym obszarze tak dużych miąższości, wskazywanych w piśmiennictwie.

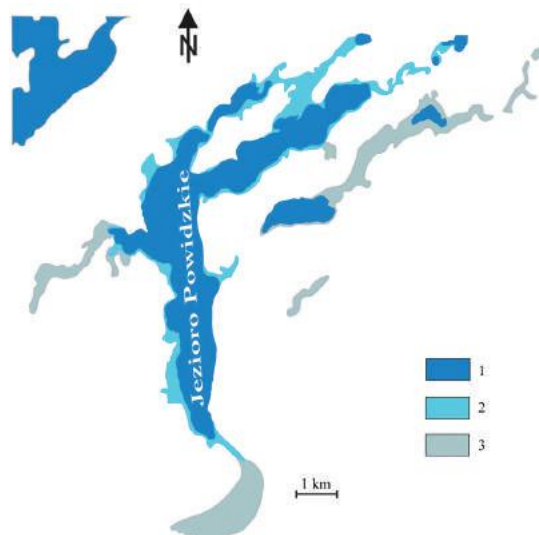
Trzeba dodać, że wskutek braku dobrze udokumentowanych profili osadów organicznych starszych od ostatniego interglacialu, analiza stratygraficzna wcześniejszego czwartorzędu bazuje na litostratygrafii. Umożliwia ona nie tylko wyróżnianie różnowiekowych serii glin morenowych – nawet w sytuacjach dużych ich miąższości, ale także wskazywanie na obecność paleomorfologicznych powierzchni oraz różnowiekowych struktur deformacyjnych [Stankowski 2000a, b].

Procesy glacialne warunkujące rozwój obniżień w spągu czwartorzędu, a następnie rynien glacialnych i obniżień dolinnych, można ująć w dwie kategorie. Z jednej strony należy rozważyć erozję subglacialną w rozumieniu Boultona i Hindmarsha [1987] jako kombinację hydroplastycznego wyciskania osadów podłoża do tunelu subglacialnego i ich erozji przez wody płynące. Z drugiej zaś, procesy depozycji i deformacji osadów glacialnych, wodnolodowcowych, rzecznych i jeziornych w związku z wytapianiem się brył martwego lodu konserwujących analizowane formy podczas zaniku zlodowacenia. Naturalnie pociąga to za sobą zróżnicowanie dynamiki procesów egzogenicznych w porównaniu do sąsiadujących wysoczyzn, zarówno podczas zlodowaceń, jak i w okresach postglacialnych czy interglacialnych. Dobrze ilustruje to zróżnicowana struktura miąższych pokładów glin morenowych w otoczeniu rynny powidzko-ostrowskiej. Obok przekroju nr 4, strukturę tych glin przedstawiają przykładowe uproszczone profile litologiczne dla ujęć wodnych w Powidzu, Anastazewie i Giewartowie (rys. II/4). Profile dla ujęcia wody w Powidzu ukazują trzy, cztery warstwy glin morenowych, podczas gdy w Anastazewie występują dwie, trzy warstwy tych glin. Dla odmiany w Giewartowie nawiercono jeden, niemal ciągły pokład glin morenowych o miąższości 48 m. Spąg glin morenowych w analizowanych profilach należy traktować jako cezurę plejstocenu glacialnego. Natomiast niżej leżące osady rzeczno-jeziorne reprezentują plejstocen przedglacialny i górny neogen. Podobnie jak na przekroju nr 4 (rys. II/3), osady plejstocenu przedglacialnego



RYSUNEK II/4

Uproszczone profile geologiczne komunalnych ujęć wód w Powidzu, Anastazewie i Giewartowie



RYSUNEK II/5

Zmiany hydrograficzne Jeziora Powidzkiego w holocenie

1 – współczesny zasięg jezior; 2 – Jezioro Powidzkie podczas najwyższego holocenijskiego poziomu wody; 3 – formy rynnowe z wypełnieniem organicznym i mineralnym powiązane z rynną powidzko-ostrowską

nawiercone w Anastazewie i Powidzu wypełniają obniżenia powierzchni spągu czwartorzędu. Miększe gliny morenowe w Giewartowie niewątpliwie kryją w sobie kilka, nierozpoznawalnych wierceniami, różnowiekowych warstw, zalegających bezpośrednio na sobie, bez znaczącego udziału osadów wodnolodowcowych rozdzielających te warstwy, tak jak to się obserwuje w profilach w Powidzu i Anastazewie. Należy zwrócić uwagę na fakt, iż profil w Giewartowie w przeciwieństwie do pozostałych profili, nie jest zlokalizowany w obrębie rynny.

Ostateczny rys morfogenezy terenu wokół Jeziora Powidzkiego, wraz z jego misą, wywodzi się ze zdarzeń właściwych ostatniemu pleniglacjałowi, jego fazie kataglacjałnej i okresowi późnoglacjałnemu, wreszcie holocenowi. Decydującym czasem glacygenezy była faza poznańska ostatniego zlodowacenia [Rotnicki 1963]. Brakuje niestety w pełni wiarygodnych danych paleobotanicznych, odnoszących się do początku funkcjonowania Jeziora Powidzkiego. Uwzględniając rezultaty badań innych zbiorników we wschodniej i środkowej Wielkopolsce, wolno domniemywać, że wiek Jeziora Powidzkiego sięga kilkunastu tysięcy lat. Z terenowych obserwacji autorów wynika, że najwyższy poziom wód w historii zbiornika sięgał rzędnej około 100 m n.p.m. Tym samym zasięg przestrzenny jeziora był wyraźnie inny (rys. II/5), a sąsiadujące z nim obniżenia o przebiegu NE-SW były miejscem akumulacji gytii oraz rozwoju torfowisk. W ostatnich dwudziestu latach poziom wód jeziora waha się w interwale około 40-50 cm wokół rzędnej 98,1 m n.p.m. Te znaczne wahania wynikają przede wszystkim z uwarunkowań klimatyczno-pogodowych oraz działań antropogenicznych [Nowak 2019; Nowak, Ptak 2019].

PODSUMOWANIE

Rynna glacjałna powidzko-pstrowska rozwinęła się wskutek interakcji procesów endogenicznych i egzogenicznych. Podczas całego czwartorzędu wielokrotnie dochodziło do reaktywacji struktur tektonicznych podłoża podkenozoicznego, warunkujących rozwój basenu typu pull-apart i sąsiadujących lineamentów. Wydaje się, że wpływ tych struktur na multiplikację erozji subglacjałnej i tym samym wieloetapowy rozwój rynny glacjałnej był bardziej złożony niż przedstawiają to dotychczasowe modele. Wpływ ten najprawdopodobniej miał pośredni charakter i należy go rozpatrywać w kontekście architektury strefy uskokowej i takich jej elementów, które można odnieść do pokrywy kenozoicznej i które mogły warunkować wtórną anizotropię własności fizyczno-mechanicznych osadów, w tym ich wodoprzepuszczalność. Szczegółowa analiza nowego ujęcia problemu interakcji między tektoniką podłoża a procesami egzogenicznymi w kontekście lokalnej zmiany warunków hydrogeologicznych wykracza poza zakres niniejszej pracy.

III. PRZEMIANY HYDROGRAFICZNE JEZIORA POWIDZKIEGO I JEGO OKOLIC

WPROWADZENIE

Podobnie jak w przypadku innych jezior na obszarach pojeziernych w Polsce, rynna Jeziora Powidzkiego zawdzięcza swoje istnienie złożonym procesom glacialnym i subglacialnym, formującym zręby krajobrazu młodoglacialnego [Stankowski, Włodarski 2019]. Przed wypełnieniem się wodą jezioro przechodziło bowiem (1) fazę założenia misy jeziornej oraz (2) fazę konserwacji i wytapiania brył martwego lodu. Modelowe omówienie tych etapów założycielskich jeziora znajdujemy w pracy Błaszkieвича [2007]. Po wypełnieniu się wodą jeziora wkraczają w ostatnią fazę – wypełniania osadem i zaniku. Czas jej trwania jest zróżnicowany, ale ocenia się, że zniknęło już dwie trzecie jezior w Polsce [Choiński 2007; Kowalewski 2014], w tym zdecydowana większość akwenów, których misy już w fazie ich zakładania były płytsze niż 10 m i w ciągu ostatnich kilkunastu tysięcy lat zdążyły całkowicie wypełnić się osadem. Potężna i głęboka misa Jeziora Powidzkiego oparła się procesom zaniku i długo jeszcze, z racji swojej wielkości, będzie się im opierać. Niemniej jednak systematycznie podlega przekształceniom, które sprawiają, że zarówno ona sama, jak i pobliskie tereny powoli zmieniają swój wygląd.

METODYKA BADAŃ

W pracy wykorzystano szereg metod, dzięki którym możliwa była ocena zasięgu jezior i mokradeł oraz odtworzenie dawnej sieci rzecznej. W tym celu posłużono się m.in. materiałami kartograficznymi, obejmującymi ostatnie dwieście lat. Były to pruskie i polskie mapy topograficzne w różnych skalach i odwzorowaniach, które sprowadzono do tego samego układu odniesienia (PUWiG 1992) przy wykorzystaniu programu ArcGis 10.0. Układ sieci hydrograficznej, sięgający wcześniejszych lat, odtworzono na podstawie przesłanek morfologicznych i litologicznych. Maksymalne zasięgi jezior wyznaczono w oparciu o rozprzestrzenienie torfowisk, towarzyszących istniejącym akwenom oraz wypełniających doliny stowarzyszonych z nimi cieków. Przy ich lokalizacji korzystano z informacji zawartych na Szczegółowej Mapie Geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Arkusze: Witkowo i Kleczew) oraz na Mapie Glebowo-Rolniczej Polski w skali 1:25 000. Dodatkowo wykorzystano informacje pochodzące z kilkunastu wierceń wykonanych w strefie brzegowej i w misie Jeziora Powidzkiego w rejonie Powidza, Przybrodzina i Ostrowa. Stwierdzone sekwencje osadów przyrównano do wyników analiz osadów jezior, wykonanych dla Jeziora Powidzkiego [Święta-Musznicka i in. 2010] czy innych jezior z obszaru Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego [Kolendowicz 1992; Wojciechowski 2000]. Pozwoliło to wyznaczyć położenie zwierciadła wody w okolicznych jeziorach oraz strefy ich zasięgu w różnych okresach ich historii. Do tego celu wykorzystano zintegrowany, cyfrowy model rzeźby badanego obszaru, który łączył numeryczny model terenu oraz zdigitalizowane batymetrie jezior.

WYNIKI

Niewiele wiemy o najdalszej przeszłości Jeziora Powidzkiego, ponieważ jak dotąd nie prowadzono badań w tym zakresie. Zbadano jednak wiele innych jezior w naszym kraju, dzięki czemu można wnioskować *per*

analogiam. I tu nasze jezioro jawi się jako stabilny element krajobrazu, w przeciwieństwie do sieci hydrograficznej w jego zlewni, która – zależnie od poziomu wody – była aktywna lub wysychała. Ciek, odprowadzający wodę z jeziora, pojawił się dopiero wtedy, gdy poziom wody przekroczył rzędną najniższego brzegu, umożliwiając przełanie się wody poza misę jeziorną. Wtedy też zaczęły działać procesy erozji fluwialnej, prowadzące do pogłębienia koryta ciek, co mogło doprowadzić do stopniowego obniżania poziomu wody w jeziorze. Z drugiej strony, ponieważ Jezioro Powidzkie jest końcowym elementem systemu rynien polodowcowych wypełnionych wodami innych jezior, ten sam proces erozji fluwialnej prowadził także do powstania cieków doprowadzających wodę z jezior o wyższym poziomie wody, w tym przypadku z Jeziora Budzisławskiego, stanowiącego w przeszłości jeden akwen z jeziorem Anastazewo. Podobnie rozwijały się cieki dopływające do jeziora z otaczających je obszarów, bowiem rynna glacialna, stanowiąca oś drenażu dla wód powierzchniowych i podziemnych, dała podstawy do formowania się dolin rzecznych, które wykorzystały naturalne obniżenia terenu, zbiegające się ku położonemu najniżej Jezioru Powidzkiemu.

Położenie zwierciadła wody w jeziorze kształtowało się przede wszystkim pod wpływem opadów, od których ilości zależał poziom wód gruntowych w zlewni. Podczas okresów suchych jezioro było bezodpływowe, a jego zlewnia zmniejszała się – ustawało bowiem zasilenie powierzchniowe z Jeziora Budzisławskiego i jego zlewni. Podczas okresów mokrych jezioro osiągało najwyższy możliwy poziom aż do ponownego uruchomienia odpływu (i dopływów), a kierunek odpływu wód układał się generalnie z północy na południe.

Kiedy jezioro miało najwyższy poziom wody? Prawdopodobnie było to na samym początku, po uformowaniu misy jeziora i wypełnieniu jej wodą. Brzegi były wówczas najwyższe, nierozmyte jeszcze późniejszą erozją. Patrząc na ich morfologię, można jednak przypuszczać, że nie był to poziom dużo wyższy niż jeszcze kilkaset lat temu.

Jest natomiast bardzo prawdopodobne, że po początkowym wysokim stanie uległ on stopniowemu (setki i tysiące lat) obniżeniu i przez większość okresu holocenu (ostatnie 10 tys. lat radiowęglowych, czyli od około 9500 lat p.n.e. w latach kalendarzowych) był niższy od dzisiejszego. Bilans wodny (opadu i parowania) był wtedy bowiem mniej korzystny niż w ciągu ostatnich 2500 lat (okres subatlantycki). Holocenu wahania poziomu wody w jeziorach zrekonstruowano dla wielu jezior (m.in. w Wielkopolsce i na Kujawach [Paślawski, Błaszczuk 1970; Tobolski 1991; Kolendowicz 1992; Niewiarowski 1995; Wojciechowski 2000; Dorożyński, Skowron 2002; Piasecki, Skowron 2014], a zestawienie porównawcze badań polskich jezior przedstawił Kowalewski [2014, ryc. IV-1 – IV-9]).

Najniższe poziomy wody zrekonstruowano dla okresu subborealnego (2500-5000 lat radiowęglowych, czyli około 3700-900 p.n.e.), a stwierdzono je także w Jeziorze Powidzkim [Pydyn 2010]. Są to najwcześniejsze dane pozwalające ocenić położenie zwierciadła wody w tym akwenie. Wyniki badań archeologicznych dwóch stanowisk z czasów kultury łużyckiej, zlokalizowanych na zachodnim brzegu jeziora oraz powiązane z nimi wstępne analizy palinologiczne i sedimentologiczne [Święta-Musznicka i in. 2010] pozwalają sądzić, że zwierciadło Jeziora Powidzkiego znajdowało się wówczas na rzędnej około 97,5 m n.p.m. Świadczenie występowania bardzo niskich stanów wody w dalekiej przeszłości daje również makroskopowa analiza kilku rdzeni wiertniczych z obszaru Powidza [Nowak, Mielcarek 2014] oraz obserwacje poczynione w strefie litoralnej Jeziora Powidzkiego.

Obserwując dzisiejsze niskie stany wód Jeziora Powidzkiego, kształtujące się na poziomie 97,7-98,0 m n.p.m. [Przybyłek, Nowak 2011; Plewa i in. 2015; Nowak 2018, 2019; Nowak, Ptak 2019], zauważyć można, że większość istniejących cieków nie prowadzi wód poniżej jezior, czyniąc je akwenami bezodpłowymi. Prawdopodobnie taka sytuacja miała miejsce pod koniec okresu subborealnego.

Wraz z nastaniem chłodniejszej fazy holocenu, tzw. okresu subatlantyckiego, przypadającego na starożytność, zaczęto zauważać powolny trend do wzrostu poziomu wody w jeziorach. Procesowi temu towarzyszyło opuszczanie nadbrzeżnych osad ludzkich, powiększenie arealu zajmowanego przez jeziora i oczka wodne oraz ponowne uruchomienie cieków odwadniających jeziora. Najbardziej znanym przykładem jest opuszczenie grodu w Biskupinie około 600 lat p.n.e. wskutek podnoszenia się poziomu wody w Jeziorze Biskupińskim. Zważywszy, że jego budowę rozpoczęto w 738 roku p.n.e. [Ważny 2009], to tempo podnoszenia poziomu wody było wysokie.

Brak jest dokładnych danych, pozwalających oszacować położenie zwierciadła wody w Jeziorze Powidzkim w tym czasie, jednakże sugerując się cytowanymi powyżej publikacjami, można przyjąć, że dodatnia tendencja

w zakresie położenia zwierciadła wody w jeziorach tego rejonu osiągnęła optimum u schyłku średniowiecza. Jezioro Powidzkie osiągnęło wówczas poziom około 100 m n.p.m. (tab. III/1). Potwierdzeniem tych spostrzeżeń może być fakt, iż na okres ten przypadał również największy historyczny zasięg jeziora Gopło [Paślowski, Błaszczak 1970; Dorożyński, Skowron 2002; Piasecki, Skowron 2014], które Jan Długosz określał w swoich rocznikach¹ terminem Mare Polonorum. W owych czasach regularne połączenia rzeczne musiały mieć wszystkie jeziora położone w zlewni Jeziora Powidzkiego, a doliny zasilających i odwadniających je większych cieków miały charakter okresowo zalewanych mokradeł. Taka sytuacja miała miejsce w dolinie Strugi Powidzkiej, Rowu Smolnickiego, Rowu Ostrowskiego, Dopływu z Jeziora Kosewskiego czy cieku łączącego Jezioro Powidzkie z Jeziorem Budzisławskim (rys. III/1). Ukształtowanie terenu oraz zasięg występowania osadów organicznych pozwalają sądzić, że Jezioro Powidzkie miało wówczas największą powierzchnię (tab. III/1) i cechowało się bardzo urozmaiconą linią brzegową. Wiele wskazuje na to, że było ono wówczas w sposób trwały połączone z Jeziorem Budzisławskim, które tworzyło jeden zbiornik z jeziorem Anastazewo. Podobnie mogło być z Jeziorem Smolnickim, które poprzez zalaną dolinę Rowu Ostrowskiego oraz obecne łąki rozciągające się między Hutką a Ostrowem, łączyło się z Jeziorem Powidzkim (rys. III/1-2). Szeroko rozlane wody Jeziora Powidzkiego oddzielały wówczas od lądu znaczną część Półwyspu Ostrowskiego, tworząc z jego wyniesionych partii wyspę. Tłumaczyłoby to genezę nazwy miejscowości – „ostrów” w języku staropolskim oznacza właśnie wyspę.

TABELA III/1
Położenie zwierciadła wody oraz powierzchnia Jeziora Powidzkiego na przestrzeni ostatnich 500 lat

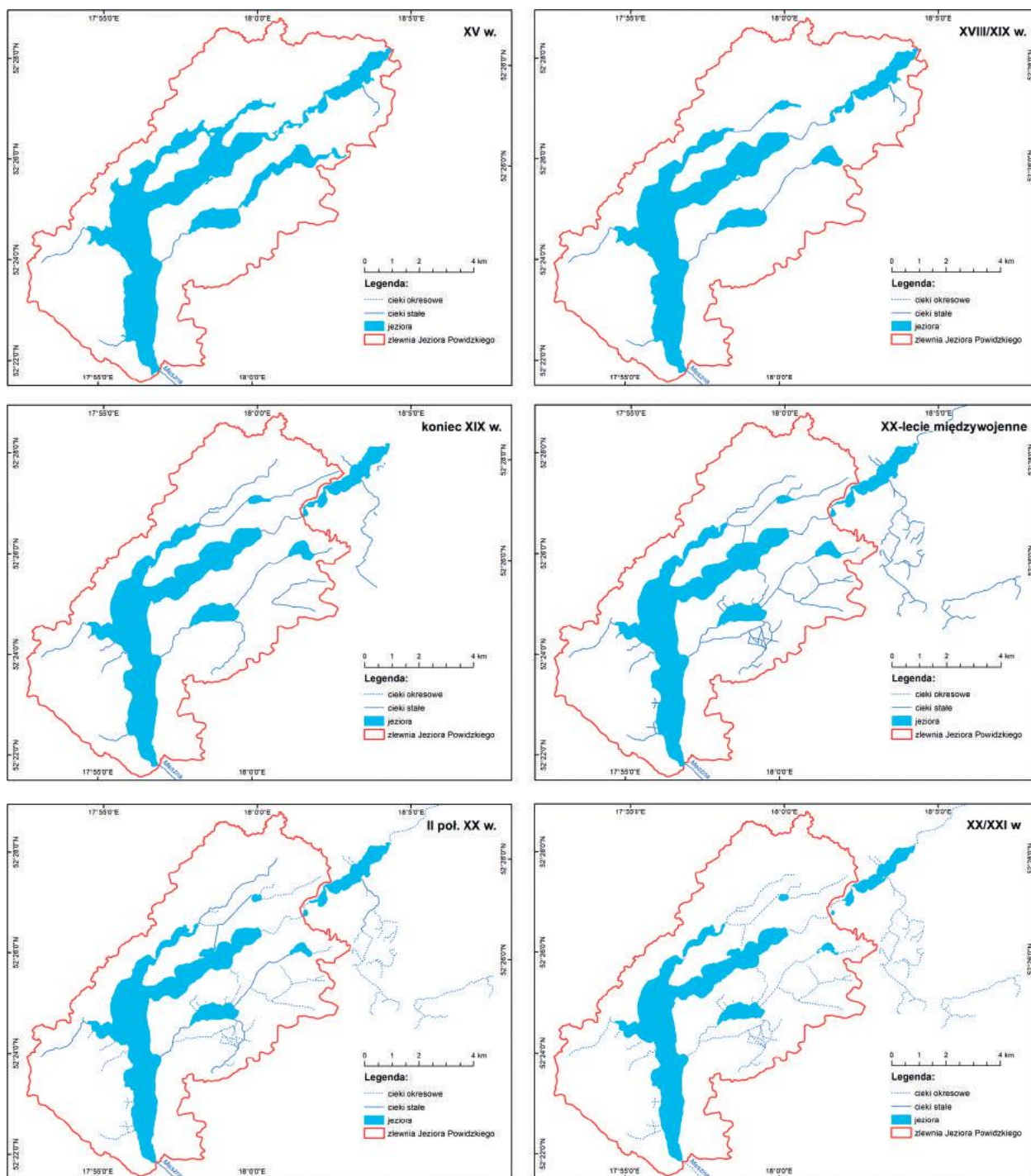
Lp.	Okres	Rzędna Jeziora Powidzkiego (m n.p.m.)	Powierzchnia Jeziora Powidzkiego (ha)
1	Późne średniowiecze	99,9	1651,3
2	Koniec XVIII wieku	99,5	1318,5
3	II połowa XIX wieku	99,0	1239,6
4	Dwudziestolecie międzywojenne	98,8	1139,0
5	II połowa XX wieku	98,5	1077,8
6	Początek XXI wieku	98,0	1014,3

Wysokie stany wody w jeziorze utrzymywały się najprawdopodobniej do końca XVII wieku, choć wraz z kolejnymi stuleciami, następującymi po optimum średniowiecznym były coraz niższe. Sugerując się przesłankami geomorfologicznymi oraz zasięgiem historycznego Powidza z czasów nadania mu praw miejskich i późniejszych lat, należy sądzić, że poziom wody w jeziorze oscylował w tym czasie w granicy 100,0 m n.p.m. (tab. III/1). Informacji o kształcie jezior, jak również położeniu ich zwierciadeł w okresie wysokich stanów wody można uzyskać z pruskich map topograficznych z roku 1803². Na arkuszu prezentującym omawiany obszar widać wyraźnie, że wszystkie jeziora z okolicy mają znacznie większe zasięgi od obecnych. Pomimo innego odwzorowania zaznacza się duża zbieżność widocznych na mapach konturów jezior ze współczesnymi zasięgami równi torfowych, przylegających do jezior oraz cieków z nimi związanych (rys. III/2). Na przestrzeni lat następowało systematyczne wypełnianie mis jeziornych osadami organicznymi, które doprowadziło do przekształcenia się najpłytszych partii jezior oraz dolin rzecznych w mokradła i niskie torfowiska.

Wraz z włączeniem terenu Wielkopolski do zaboru pruskiego i wprowadzeniem na szeroką skalę pruskiego systemu odwodnień, zaczęto obserwować na opisywanym obszarze wyraźne zmiany w hydrografii [Kaniecki 1997]. Naturalne cieki zaczęły nabierać regularnych kształtów, a na wielu terenach podmokłych zaczęto budować rowy melioracyjne, które w krótkim czasie doprowadziły do zaniku mokradeł, jednocześnie wzbogacając lokalną sieć hydrograficzną o wiele obiektów liniowych. Cały XIX wiek był czasem intensywnych prac melioracyjnych również na opisywanym terenie. Jednym z następstw tych działań było wyłączenie Jeziora Budzisławskiego

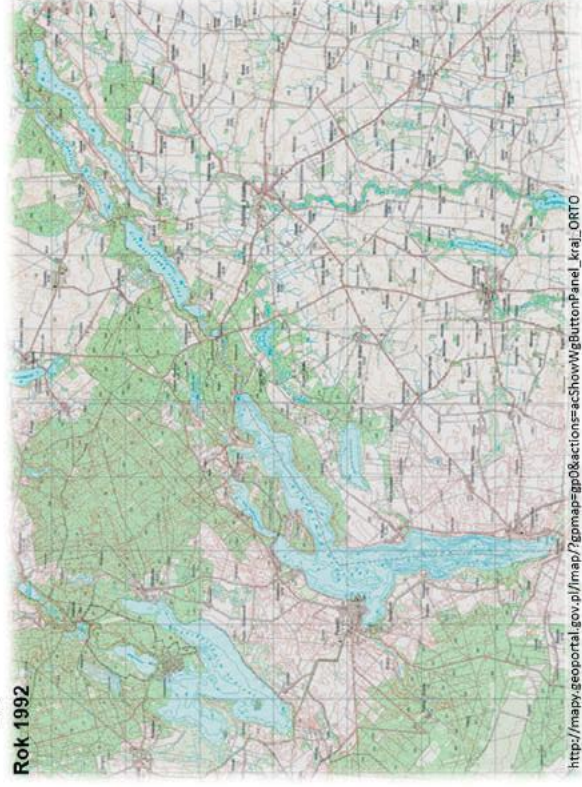
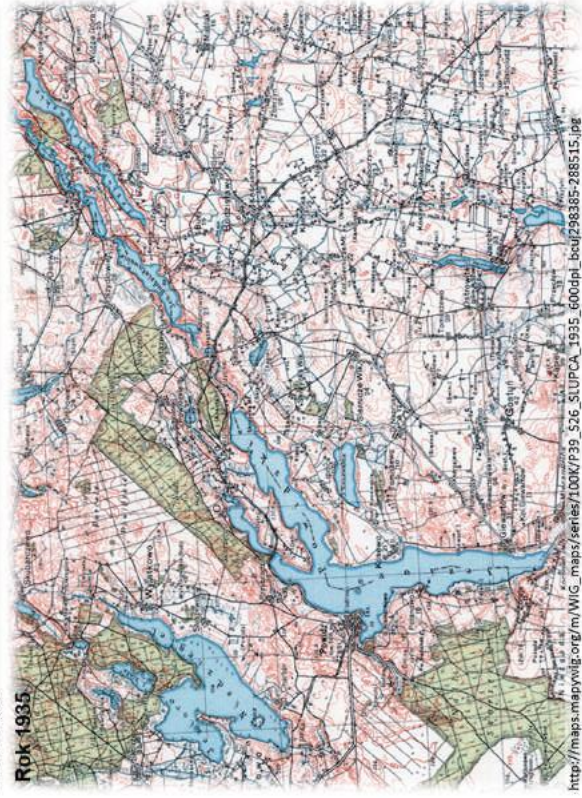
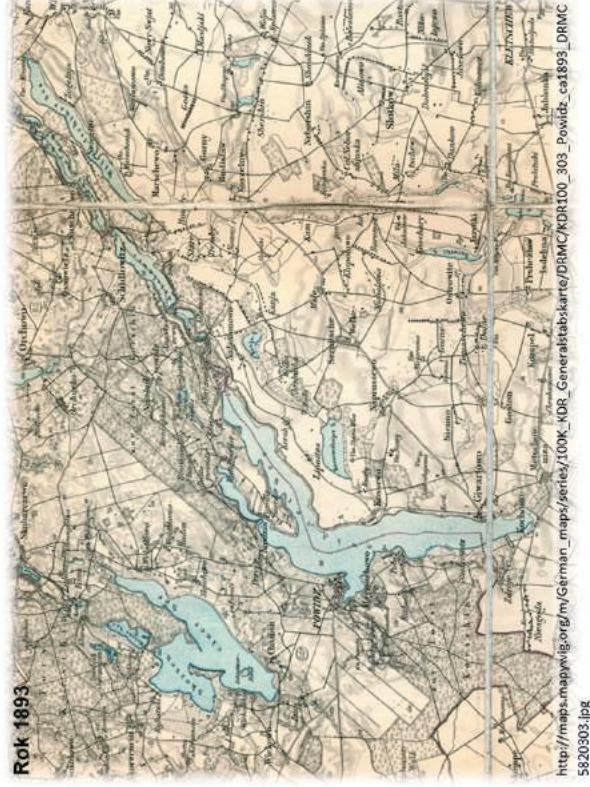
¹ Długosz J., 1455-1480, Roczniki, czyli kroniki sławnego Królestwa Polskiego.

² https://www.sggee.org/research/gilly_maps/south_prussia_map.html

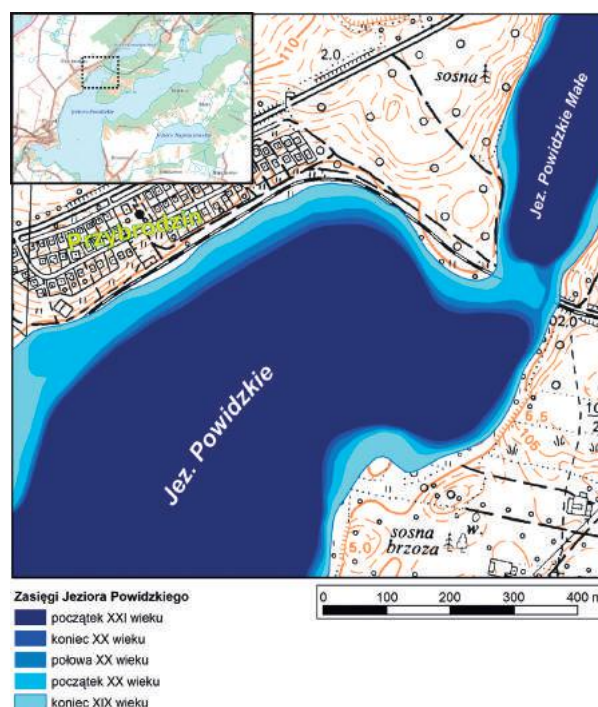


RYSUNEK III/1

Zmiany sieci hydrograficznej w rejonie Jeziora Powidzkiego: A – późne średniowiecze, B – koniec XVIII wieku, C – II połowa XIX wieku, D – 20-lecie międzywojenne, E – II połowa XX wieku, F – początek XXI wieku



RYSUNEK III/2. Sieć hydrograficzna obszaru badań na przestrzeni ostatnich 200 lat w ujęciu kartograficznym [źródło: Nowak 2018]



RYSUNEK III/3

Historyczne zasięgi Jeziora Powidzkiego w jego północno-zachodniej części na przestrzeni ostatnich 130 lat

i jego zlewni ze strefy zasilania Jeziora Powidzkiego. Jeszcze na początku XIX wieku obszar ten odwadniany był w kierunku południowym (rys. III/1), co potwierdzają m.in. przesłanki morfologiczne – wyraźna dolina rzeczna pomiędzy wspomnianymi jeziorami, której spadek ukierunkowany jest w stronę akwenów położonych na południe – najstarsze mapy (rys. III/2) czy zapiski ze Słownika geograficznego Królestwa Polskiego [Chlebowski, Walewski 1887]. Odcięcie północnej części ówczesnej zlewni Jeziora Powidzkiego należy datować na II połowę XIX wieku, kiedy usypano groblę z drogą do posterunku Pruskiej Straży Granicznej (Grenzschutz) w Anastazewie, przegradzającą wspomnianą wcześniej dolinę rzeczną. W tym samym czasie przekopano również kanał na krótkim odcinku pomiędzy Jeziorem Budzińskim i Suszewskim, włączając oba akweny do systemu zlewniowego jezior położonych na północ od analizowanego obszaru (rys. III/1-2). Jednocześnie prowadzono szeroko zakrojone prace regulacyjne w południowej części Kujaw [Paślawski, Błaszczuk 1970; Marszelewski i in. 2011; Ilnicki i in. 2012; Piasecki, Skowron 2014], których efektem była budowa Kanału Ostrowo-Gopło, łączącego zespół wspomnianych akwenów z jeziorem Gopło. Należy sądzić, że również wypływ z Jeziora Powidzkiego został wówczas pogłębiony. Regulacja rzek, w tym przede wszystkim wyprostowanie i pogłębienie ich koryt, skutkowało nie tylko zmianami w układzie sieci hydrograficznej, ale doprowadziła z biegiem czasu do obniżenia poziomu wód powierzchniowych i podziemnych na terenie całej Niziny Wielkopolskiej [Kaniecki 1997]. Skutkiem tego był spadek położenia zwierciadła wody w Jeziorze Powidzkim do rzędnej 99,0 m n.p.m. (tab. III/1), a tym samym znaczące zmniejszenie jego powierzchni z 1318,5 ha do 1239,6 ha (tab. 1). Obniżenie lokalnej bazy drenażu, jaką jest dla okolicznych terenów Jezioro Powidzkie, przełożyło się na wzmożony odpływ wód z górnych partii jego zlewni i terenów nadbrzeżnych. W konsekwencji nastąpiło obniżenie poziomu wody w pozostałych jeziorach. Skutkowało to zmniejszeniem ich powierzchni oraz przekształceniem towarzyszących im mokradeł w łąki (rys. III/2-3).

Kolejny etap zmian w ukształtowaniu Jeziora Powidzkiego należy wiązać z budową linii kolejki wąskotorowej, łączącej Powidz z Anastazewem. Jej trasę wytyczono przez miejscowości, znajdujące się ówczesnie nad Jeziorem Powidzkim (rys. III/3). Pomiędzy Powidzem a Przybrodzinem tory położono na nasypie, który na stałe odciął okresowo zalewane, podmokłe łąki przylegające do jeziora od zachodu. W dalszym biegu wąskotorówkę poprowadzono w kierunku Półwyspu Ostrowskiego, wykorzystując w tym celu przewężenie jeziora, znajdujące się na północny wschód od Przybrodzina. Usypano tam groblę, w obrębie której zbudowano most kolejowo-

-drogowy, wykorzystywany do dzisiaj. W ten sposób północno-zachodnia odnoga Jeziora Powidzkiego została oddzielona od jego głównego basenu, tworząc osobny akwen trafnie nazywany Jeziorem Powidzkim Małym (rys. III/1-3). Przedzielenie zmniejszyło ruch wody w tej części jeziora, w efekcie czego wypływanie między Przybrodzinem a groblą szybko zaczęło się zamulać i zarastać.

W kolejnych latach, przypadających na okres II Rzeczypospolitej, sytuacja hydrologiczna jeziora i jego najbliższej okolicy nie podlegała większym przekształceniom, ponieważ ówczesne władze nie przykładały tak dużej wagi do melioracji i regulacji wodnych, jak pruski zaborca.

Istotne zmiany w hydrografii i hydrologii tego obszaru nastąpiły dopiero w drugiej połowie XX wieku, kiedy rozpoczęto szeroko zakrojone prace melioracyjne, obejmujące grunty orne. Ich wynikiem były liczne dreny i rowy melioracyjne (rys. III/1), których celem było szybkie odprowadzanie nadmiaru wód z pól i łąk oraz prace regulacyjne prowadzone na istniejących wcześniej ciekach. Działaniom tym nie towarzyszyły niestety żadne zabiegi, które mogłyby spowolnić odpływ wód w okresach posusznych, w efekcie czego na przestrzeni lat nastąpiło przesuszenie terenu, skutkujące dalszym obniżeniem poziomu wód powierzchniowych i gruntowych. Dodatkowo na okres ten przypada uruchomienie położonych najbliżej Jeziora Powidzkiego odkrywek węgla brunatnego (Kazimierz i Józwin), których odwodnienia doprowadziły do powstania leja depresji, obejmującego swoim zasięgiem zlewnię jeziora [Przybyłek, Nowak 2011]. Spowodowało to znaczące zmniejszenie zasilania podziemnego akwenu, pogarszając jego bilans wodny [Nowak 2018; Nowak, Ptak 2019]. Sumarycznym efektem antropogenicznych działań był czasowy lub trwały zanik wielu śródpolnych i śródleśnych oczek wodnych oraz mokradel, degradacja torfowisk czy spadek poziomu wody w jeziorach. W najlepszej sytuacji pozostawało i tak Jezioro Powidzkie, które było piętrzone i możliwa była regulacja odpływu jego wód [Nowak, Ptak 2018]. Nie zmieniło to jednak faktu, iż jego poziom w stosunku do okresu dwudziestolecia międzywojennego zanotował wyraźny spadek do rzędnej około 98,5 m n.p.m. (tab. III/1). Obok wielkoskalowych działań, powodujących regionalne przekształcenia sieci hydrograficznej, a przede wszystkim warunkujących proces obniżania poziomu wód w rejonie, w okresie tym realizowano także prace, które przekształcały strefy przybrzeżne akwenu. Wskazać tu należy przede wszystkim nadsypywanie brzegów jeziora, prowadzone w okolicach Powidza od połowy lat 60. XX wieku, w wyniku którego linia brzegowa na przestrzeni dwudziestu pięciu lat została przesunięta w obręb Powidza (od Strugi Powidzkiej do torów wąskotorówki) średnio o 5-15 m. W efekcie tych zabiegów oraz obniżenia poziomu wody w jeziorze, jego powierzchnia zmniejszyła się o kolejne kilkadziesiąt hektarów (tab. III/1).

Ostatni etap zmian w hydrografii opisywanego obszaru przypadł na koniec XX wieku i trwa on nieprzerwanie do dzisiaj, choć w tym przypadku główną rolę odgrywają niekorzystne warunki klimatyczne, zwłaszcza notowany wzrost wielkości parowania oraz zmniejszenie ilości opadów [Kędziora 2008, 2011; Przybyłek, Nowak 2011; Stachowski i in. 2016; Nowak 2018; 2019; Nowak, Ptak 2019]. Wraz z bardzo silną presją człowieka, do której należy zaliczyć odwodnienia górnicze pobliskich odkrywek węgla brunatnego czy zwiększony pobór wód podziemnych wynikający ze wzrostu liczby turystów [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak, Gezella-Nowak 2012; Nowak 2018; Nowak, Ptak 2019], doprowadziły one do drastycznego ubytku wód powierzchniowych i podziemnych w całym regionie. Na skutek obniżenia poziomu wód gruntowych, a co za tym idzie zmniejszenia możliwości zasilania podziemnego, większość cieków, które w latach wcześniejszych prowadziły wodę cały rok, obecnie w okresach bezdeszczowych zanika (rys. III/1). Dotyczy to także cieków, rozpoczynających swój bieg w jeziorach lub przepływających przez nie, ponieważ poziom wody w akwenach znajduje się przez większość czasu poniżej dna koryt w rzekach je odwadniających. Przykładem może być tutaj Mieszna, Rów Smolnicki czy Dopływ z Jeziora Kosewskiego, które w ciągu ostatniego dwudziestolecia tylko w latach 2011-2012 toczyły wodę przez cały rok. W skrajnych przypadkach następowało odwrócenie kierunku płynięcia wody w ciekach. Sytuacja taka miała miejsce na Mesznie w latach 2006-2007, kiedy po intensywnych opadach woda spływała korytem Meszny do Jeziora Powidzkiego. W efekcie zlewnie te stały się obszarami bezodpływowymi (rys. III/1), z których odpływ uruchamiany jest tylko w okresach najwyższych stanów wód w jeziorach.

Najbardziej widocznym zjawiskiem, które dotknęło ten obszar pod koniec XX wieku było jednak obniżenie poziomów jezior, którego konsekwencją jest cofnięcie ich linii brzegowej i zmniejszenie powierzchni. W ciągu ostatnich trzydziestu lat jeziora w rozpatrywanej zlewni obniżyły swoje zwierciadła średnio o 0,5-0,8 m, czego konsekwencją było odsłonięcie ich strefy litoralnej oraz przyspieszone zarastanie [Nowak i in.



FOTOGRAFIA III/1

Zarastająca zatoka Jeziora Powidzkiego na północ od Przybrodzina [fot. B. Nowak]

2011; Nowak 2018]. Zwłaszcza na Jeziorze Powidzkim, które odznacza się występowaniem szerokich mielizn przybrzeżnych zauważono wyraźne zmiany zasięgu roślinności szuwarowej [Nowak i in. 2011], która zajęła odsłonięte w czasie niżówek hydrologicznych płycizny. Podobne zjawisko zaobserwować można na okolicznych jeziorach czy śródlęśnych i śródpolnych oczkach wodnych. Szczególnie wyraźnie proces zarastania i przesuwania się brzegów widoczny jest w mniejszych i bardzo płytkich akwenach, takich jak Jezioro Kańskie oraz izolowanych zatokach większych jezior, np. w północnym końcu Jeziora Powidzkiego w pobliżu Przybrodzina (fot. III/1). Innym procesem, wynikającym z obniżenia poziomu zwierciadła, a który zaobserwowano na Jeziorze Powidzkim, jest tworzenie się wysp w jego obrębie. Przy najniższym stanie, kształtującym się na poziomie 97,7 m n.p.m. na początku lat 90. XX wieku oraz w roku 2006 (tab. III/1), w obrębie jeziora wyróżnić można było co najmniej pięć wysepek powstałych w miejscu najpłytszych mielizn, z których największa – tzw. Sitko – miała powierzchnię przekraczającą 1 hektar. Efektem wskazanych procesów jest także praktycznie całkowity zanik mniejszych obiektów wód stojących, które spłyły się i całkowicie zarosły bądź też stały się zbiornikami efemerycznymi, utrzymującymi wodę tylko w okresach skrajnie wilgotnych lub przez kilka dni po ulewnych opadach. Innym czynnikiem, który dodatkowo wpłynął na przekształcenie strefy brzegowej jeziora było nadsypywanie brzegów w rejonie plaż oraz prywatnych pomostów [Nowak, Gezella-Nowak 2011], które nabrało szczególnie dużego tempa w XXI wieku. Najbardziej wyrazistym przykładem mogą tu być m.in. prace prowadzone w Powidzu przy budowie promenady czy w rejonie ośrodka Wypoczynkowego Łazienki. Wszystkie te procesy łącznie przełożyły się na zmniejszenie jeziorności całego obszaru z 15,5% w latach 60. XX wieku do 14,2% współcześnie, a w przypadku samego Jeziora Powidzkiego doprowadziły do zmniejszenia jego powierzchni w okresach najniższych stanów do poniżej 1000 ha (tab. III/1).

PODSUMOWANIE

Na podstawie przedstawionych wyników należy uznać, że Jezioro Powidzkie i jego okolice podlegały istotnym przeobrażeniom hydrograficznym, których efektem jest obecny kształt misy jeziora i istniejący układ sieci hydrograficznej. Przekształcenia te były efektem zmian klimatycznych, naturalnych procesów zarastania i zamulania oraz działań antropogenicznych, w tym zabiegów melioracyjnych i odwodnień górniczych. W ich konsekwencji istniejąca sieć hydrograficzna podlegała nieustannym zmianom, a cały teren powoli ulegał osuszeniu. Występujące tu jeziora zmniejszyły swoją powierzchnię, mniejsze zbiorniki wodne przekształciły się w zarastające mokradła lub całkowicie wyschły, a rozległe podmokłe tereny zostały zamienione na łąki bądź pola.

Procesy te z różnym natężeniem działały przez cały holocen, jednak na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat szczególnie przybrały na sile i na chwilę obecną zaobserwować można wyjątkowo duże przekształcenia hydrograficzne na tym obszarze. Wystarczy kilka lat, aby zaobserwować drastyczne zmiany w zasięgu linii brzegowej jezior bądź w układzie cieków, które do nich dopływają. Biorąc pod uwagę, że są one w dużej mierze efektem ludzkiej działalności, warto by się zastanowić, czy nie należałoby im przeciwdziałać bądź przynajmniej starać się je zahamować.

W pracy wykorzystano materiały uzyskane w ramach realizacji projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki dla młodych naukowców, rozpoczynających naukę, nieposiadających stopnia naukowego doktora – PRE-LUDIUM, pt. Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na obszarze młodogłębokim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej (nr umowy: UMO-2011/03/N/ST10/05014), realizowanego w latach 2012-2015.

IV. MORFOMETRIA JEZIORA POWIDZKIEGO

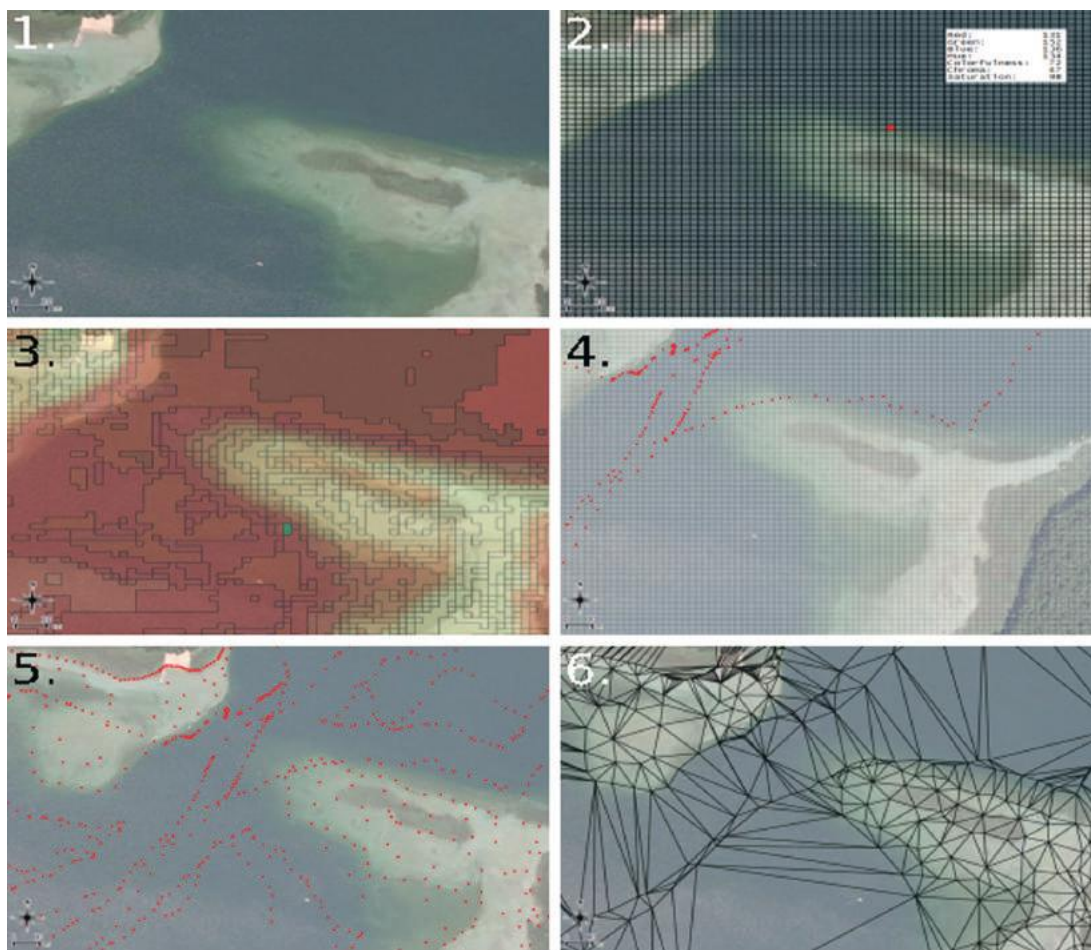
WPROWADZENIE

Jeziora polodowcowe typu rynnowego charakteryzują się urozmaiconą morfologią dna i stromymi brzegami; są długie, wąskie, kręte i głębokie. Jezioro Powidzkie to największy w Wielkopolsce akwen tego typu, o powierzchni przekraczającej 1 000 ha. Na przestrzeni ostatnich trzydziestu lat zaobserwowano na nim wyraźną tendencję do obniżania się poziomu wody, na co składają się niekorzystne warunki klimatyczne oraz odwodnienia górnicze pobliskich odkrywek węgla brunatnego i eksploatacja wód podziemnych [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak 2018, 2019a; Nowak, Ptak, 2019]. Zjawisko to powoduje wyraźne cofanie się linii brzegowej oraz zmiany w morfologii misy jeziornej, m.in. poprzez powstawanie wysp. Omawiane jezioro ma urozmaiconą linię brzegową z licznymi zatokami i odnogami, odchodzącymi od głównego basenu. Dno zbiornika jest również bardzo różnorodne, ponieważ w obrębie misy jeziornej rozpoznać można kilkadziesiąt mielizn i wypłyceń, które rozdzielone są przegłębieniami dochodzącymi do 47 m głębokości. Szerokie strefy płycizn zajęte są przez roślinność makrofitową, a wody jeziora charakteryzują się niską trofią i znaczną przezroczystością. Te cechy sprawiają, że na zdjęciach lotniczych wyraźnie widoczne są strefy litoralne, których stosunkowo łatwa fotointerpretacja umożliwia przybliżone określenie głębokości dna w badanym miejscu.

Ostatnie kompleksowe badanie morfologii dna Jeziora Powidzkiego zostało wykonane w 1993 r. przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Poznaniu przy użyciu echosondy analogowej. Badania te były prowadzone w obrębie nielicznych transektów, przy bardzo niskim stanie wody, co uniemożliwiało rozpoznanie wielu stref jeziora, mających bardzo zmienną topografię dna. Wykonany wówczas plan batymetryczny zamieszczony został w tomie I Atlasu jezior Polski, wydany pod redakcją Jańczaka [1996]. Wcześniejsze opracowanie mapy batymetrycznej Jeziora Powidzkiego, którym posługiwali się również autorzy batymetrii z 1993 r. zostało wykonane w roku 1960 przez Instytut Rybactwa Śródlądowego. Pomiary te prowadzone były przy użyciu sondy ręcznej, która składała się z linki, cechowanej co 0,1-0,2 m, zakończonej ciężarkiem o masie 2-3 kg. Sondaż dna wykonywany był punktowo z łodu na siatce kwadratów o bokach 200 m × 200 m. Miejscami zagęszczano pomiar do 50 m. Taki sposób próbkowania oraz subiektywność samego pomiaru niosły ze sobą wiele błędów. Liczne niedociągnięcia tamtego planu batymetrycznego i istotne zmiany powierzchni dna jeziora, które zaszły w ostatnich latach, spowodowały, że konieczne było wykonanie nowego, aktualnego planu batymetrycznego z wykorzystaniem nowoczesnych technik batymetrycznych i fotolimnologicznych [Ciołkosz i in. 1999; Choiński, Kijowski 2015].

METODYKA I MATERIAŁ BADAWCZY

Rozpoznanie morfologii misy jeziornej wymagało wykorzystania szeregu materiałów nie tylko z obszaru jeziora, ale także całej jego zlewni. Należały do nich m.in. zasoby kartograficzne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w tym mapa topograficzna w skali 1:10 000, ortofotomapa w skali 1:10 000 czy numeryczny model terenu z nalogów LIDAR-owych o rozdzielczości 0,5 × 0,5 m. Materiały kartograficzne uzupełnione zostały zdjęciami lotniczymi z prywatnego archiwum A. Pydyma, wykonanymi w połowie pierwszej dekady XXI wieku. Dodatkowo przeprowadzono pomiary głębokości jeziora z wykorzystaniem echosondy typu Garmin GPS MAP 521S. Zarówno ortofotomapa, jak i zdjęcia, będące podstawowymi materiałami badawczymi,



RYSUNEK IV/1

Etapy przygotowywania Numerycznego Modelu Terenu Misy Jeziornej

1. Fotointerpretacja; 2. Analiza parametrów zdjęcia; 3. Agregacja fototonów; 4. Interpretacja wzorców; 5. Multiplikacja punktów referencyjnych; 6. Triangulacja batymetrii

wykonane zostały przy optymalnych, bezwietrznych warunkach pogodowych bądź przy niewielkim falowaniu. Umożliwiło to zastosowanie metod z zakresu fotolimnologii, polegających na porównaniu poszczególnych pasm zdjęć panchromatycznych, barwnych i podczerwonych. Zdjęcia poddane zostały analizie w rozbiu na różne charakterystyki spektralne lustra wody w zakresie promieniowania widzialnego. Pasma czerwone tego promieniowania jest całkowicie pochłaniane, dając kompletnie czarny obraz zbiornika wodnego, dzięki czemu widoczna jest wyraźna granica pomiędzy ośrodkiem wodnym a lądowym. Zakres niebieski i zielony tego promieniowania przenika w głąb ośrodka wodnego, umożliwiając interpretację dna [Choiński, Kijowski 2015; Aarnink 2017; Domínguez Gómez, García Galiano 2018]. Widoczne jest to głównie w strefach brzegowych w postaci jasnych wałów rewowych. Wartości charakterystyk spektralnych przypisanych dla każdej komórki rastrowej o wymiarach $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ zostały porównane z pomiarami przeprowadzonymi echosondą o nieregularnym próbkowaniu oraz ze zdigitalizowanym planem batymetrycznym wykonanym przez Instytut Rybactwa Śródlądowego w 1960 roku. Na podstawie tożsamy wartości pasm (w oparciu o barwy przyporządkowane głębokościom) i wyników echosondy zostały interpolowane głębokości wód strefy litoralnej w miejscach niepróbkowanych. W dalszej kolejności przeprowadzono ręczną korektę izobat, w oparciu o punkty referencyjne z echosondy i wiedzę ekspercką (rys. IV/1). Wyniki pracy pozwoliły na aktualizację batymetrii Jeziora Powidzkiego i opracowanie trójwymiarowego modelu dna misy jeziornej, który następnie został scalony z numerycznym modelem terenu. Na tym etapie napotkano trudności wynikające m.in. z różnej rozdzielczości łączonych materiałów w miejscach styku warstw, czyli na linii brzegowej jeziora. W celu ujednolicenia próbkowania rastra wykorzystano technikę resamplingu, dostosowując go do rozdzielczości modelu misy.

MORFOMETRIA JEZIORA POWIDZKIEGO

Parametry morfometryczne

Według mapy batymetrycznej wykonanej w 1960 roku przez Instytut Rybactwa Śródlądowego [IRŚ 1960; rys. IV/2], powierzchnia Jeziora Powidzkiego równa się 1174,7 ha przy rzędnej zwierciadła wody 98,3 m n.p.m. Według tego samego źródła głębokość maksymalna jeziora wynosi 46,0 m, a jego średnia głębokość to 11,5 m. Objętość akwenu to 134,776 mln m³. Długość maksymalna wynosi 11 300 m, a szerokość maksymalna – 2 100 m. Linia brzegowa ma 27 875 m. Jej rozwinięcie wynosi 2,30, a wskaźnik odsłonięcia – 102,1.

Z kolei według Atlasu jezior Polski, wydanego pod redakcją Jańczaka [1996], Jezioro Powidzkie ma 1 035,9 ha powierzchni; 131,279 mln m³ objętości; 45,4 m głębokości maksymalnej; 12,7 m głębokości średniej; 11 050 m długości; 2 060 m szerokości. Linia brzegowa ma 33 910 m długości, a jej rozwinięcie i wskaźnik odsłonięcia to odpowiednio 2,97 i 81,60. Należy zaznaczyć, że dane te są podane dla rzędnej zwierciadła wody 97,8 m n.p.m., czyli o 0,5 m niżej niż w roku 1960. Jeszcze inne dane podaje Choiński w swoim Katalogu jezior Polski [2007]. Według niego powierzchnia jeziora to 1 097,5 ha. Pozostałe parametry cytowane są za batymetrią z IRŚ [1960].

Uzyskane w pracy wyniki³ różnią się od pozostałych głównie ze względu na czas i aktualność opracowania, rozdzielczość i dokładność wykorzystanych materiałów, a także zastosowaną metodykę, np. w niniejszej pracy do obliczenia powierzchni i objętości między izobatami wykorzystano uzyskany model i techniki GIS, natomiast w latach ubiegłych tradycyjne krzywe batygraficzne. Badanie echosondą wykonane przy rzędnej zwierciadła wody równej 98,2 m n.p.m. wykazało maksymalną głębokość jeziora o wartości 47,18 m. Analiza z wykorzystaniem narzędzi GIS-owskich pozwoliła na określenie jego powierzchni na 1 084,1 ha, objętości na 124,018 mln m³ i średniej głębokości na 11,44 m. Maksymalna długość i szerokość wyniosły odpowiednio 11 340 m i 2 190 m. Z kolei długość linii brzegowej to 32 377 m, wskaźnik jej rozwinięcia – 2,77, zaś wskaźnik odsłonięcia jeziora to 94,76.

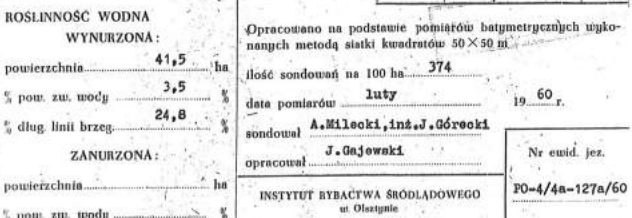
Jak widać z powyższych danych główne parametry hydromorfologiczne Jeziora Powidzkiego na przestrzeni ostatnich pięćdziesięciu lat ulegały istotnym zmianom. Przyczyn tego należy upatrywać przede wszystkim w wahaniach stanu wody, ale także w różnych metodach pomiaru. Duże znaczenie ma również naturalny proces spływania i zarastania jezior oraz antropogeniczne działania, mające na celu umacnianie i przebudowę brzegów [Nowak, Gezella-Nowak 2011; Nowak 2019b].

Kształt misy jeziornej

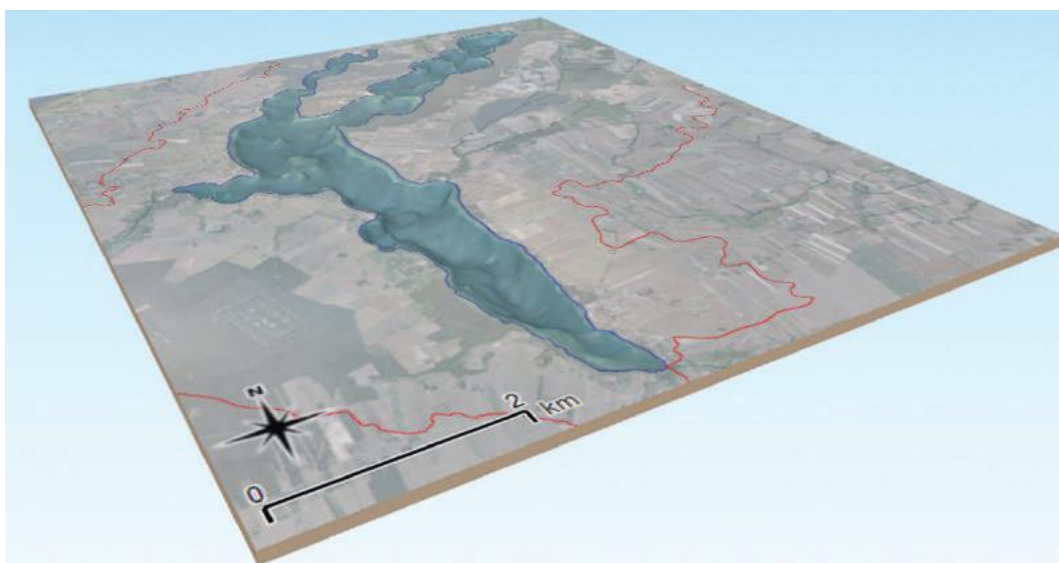
Przyglądając się Jezioru Powidzkiemu z lotu ptaka, wyróżnić można w jego obrębie pięć zasadniczych części różniących się istotnie od siebie kształtem, głębokością i charakterem dna (zał. 1). Środkową część jeziora stanowi szeroki basen główny o bardzo zróżnicowanej morfologii dna, w obrębie którego wydzielić można wiele mielizn, podwodnych wyniesień i przegłębień, sięgających do około 20 m głębokości. W jego centrum znajduje się grupa trzech dużych mielizn, których najpłytsze partie przy niskich stanach wody stają się wyspami. Cechą charakterystyczną tej części są szerokie płycizny przybrzeżne, które dość łagodnie przechodzą w stok jeziorny. Od tego basenu odchodzą cztery odnogi, z których najdłuższą i jednocześnie najgłębszą jest południowa. W jej przebiegającej południkowo osi wydzielić można trzy, ponad czterdziestometrowe przegłębienia, oddzielone od siebie wyraźnymi progami. Dokładnie pośrodku odnogi znajduje się najgłębsze miejsce w jeziorze (47 m). Część południowa tejże odnogi kończy się wyraźnym progiem, przechodzącym w wypłaszczenie, zakończone szeroką płycizną, a następnie doliną Meszny w południowym krańcu jeziora. Odnoga ta ma dwie duże zatoki – jedną po wschodniej i jedną po zachodniej stronie, pośrodku której zlokalizowana jest niewielka

³ Badania zrealizowane dzięki dofinansowaniu w ramach projektu systemowego pt. *Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski*, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki – edycja 2012/2013.

0 100 300m



Plan i karta batymetryczna Jeziora Powidzkiego [IRŚ 1960]



RYSUNEK IV/3
Trójwymiarowy model misy jeziornej

mielizna. Drugą co do wielkości jest odnoga północno-wschodnia o bardzo urozmaiconej linii brzegowej. Ma ona cztery wyraźne przewężenia, wiele zatok i niewielkich cypli, mających długie, podwodne przedłużenia. W jej morfologii dna wyróżnić można także wiele różnorodnych morfologicznie elementów, ponieważ ta część jeziora ma kilka przegłębień, sięgających od 10 do 20 m, które rozdzielone są bardzo płytkimi mieliznami oraz podwodnymi wystęgami. W kierunku zachodnim odchodzi, oddzielona od basenu głównego przewężeniem, najmniejsza odnoga Jeziora Powidzkiego, która ma kilka niedużych zatok o stokach z bardzo zmiennym nachyleniem. W obrębie jednej z nich rozpoznać można niedużą mieliznę. Odnoga ta osiąga głębokość około 15 m na kontakcie z basenem głównym, po czym systematycznie i powoli wypłyca się w kierunku zachodnim. Północna odnoga jeziora jest tymczasem najpłytszą jego częścią o głębokości nieprzekraczającej 10 m. Charakteryzuje się ona szerokimi płycznami przybrzeżnymi i bardzo poлогim stokiem, opadającym powoli w kierunku osi odnogi i basenu głównego. W jej zachodniej części widoczne są dwie niewielkie mielizny. Naturalnym przedłużeniem północnej odnogi Jeziora Powidzkiego jest, połączone z nim wąskim przesmykiem, Jezioro Powidzkie Małe. Obecnie stanowi ono odrębny zbiornik wodny, oddzielony od głównego akwenu w wyniku budowy linii kolei wąskotorowej na początku XX wieku [Nowak 2018; Nowak i in. 2019].

Podobnie jak linia brzegowa i rzeźba dna Jeziora Powidzkiego, urozmaicone są jego strefy brzegowe. W wielu miejscach zbiornik otoczony jest kilkudziesięciometrowej szerokości płycznami przybrzeżnymi o niewielkim nachyleniu, które przechodzą powoli w stok jeziorny. W innych miejscach szerokie płyczny kończą się gwałtownym stokiem o nachyleniu nawet kilkudziesięciu stopni, opadającym stromo ku głębinom. Zdarza się również, że bardzo płytka strefa przybrzeżna ma tylko kilka metrów szerokości, po czym raptownie urywa się i szybko przechodzi w skłon rynny. Warto tu zaznaczyć, że w wielu przypadkach cyple, rozdzielające kolejne zatoki jeziora, mają swoje przedłużenia pod wodą. Te podwodne występy potrafią wcinąć się nawet na ponad 100 m w głąb jeziora i charakteryzują się znacznie mniejszym nachyleniem dna niż tereny przyległe.

Brzegi jeziora mają również zmienny charakter morfologiczny. W niektórych miejscach, np. po północnej stronie zachodniej odnogi w obrębie miejscowości Powidz, w pobliżu zachodniej zatoki odnogi południowej w rejonie Polanowa oraz w rejonie Kochowa na południe od jeziora wznoszą się one dość stromo, nawet do 10 m powyżej zwierciadła wody. W innych strefach przyjmują postać płaskich równin akumulacji biogenicznej, zajmujących paleozatoki jeziora. Miejsca takie rozpoznać można na zachodnim brzegu jeziora, między Powidzem a Przybrodzinem, na południe od Polanowa i we wschodniej części Półwyspu Ostrowskiego, oddzielającego północno-wschodnią odnogę od Jeziora Powidzkiego Małego. Pozostałe brzegi wznoszą się łagodnie, z reguły 5-10 m ponad jezioro.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W pracy wykorzystano szeroki zestaw cyfrowych materiałów kartograficznych i zdjęć lotniczych, różniących się dokładnością, rozdzielczością i aktualnością. Odpowiednie ich zestawienie pozwoliło na kompleksową analizę morfologii dna Jeziora Powidzkiego i identyfikację różnic pomiędzy poszczególnymi opracowaniami. Analiza wykazała dużo rozbieżności pomiędzy wynikami uzyskanymi w 1960 r. przez Instytut Rybactwa Śródlądowego a pomiarami wykonanymi echosondą i rezultatami modelowania fotolimnologicznego. Różnice widoczne były głównie na obszarach mielizn, wypłyceń i podwodnych występow, ponieważ elementy te były dobrze widoczne na zdjęciach lotniczych. Przezroczystość wody w płytkich strefach litoralnych pozwoliła na zaawansowaną analizę fotolimnologiczną z wykorzystaniem metody fototonów. Efektem pracy był cyfrowy model misy jeziornej, który został połączony z numerycznym modelem terenu zlewni Jeziora Powidzkiego, wykonanym na podstawie chmury punktów LIDAR. Umożliwiło to stworzenie zintegrowanego modelu misy i jej zlewni (rys. IV/3), który posłużył do obliczenia wyznaczonych parametrów morfometrycznych jeziora przy zadanej rzędnej zwierciadła wody. Model ten posłużył również jako wzór do makiety Jeziora Powidzkiego, która została oparta na podkładzie wykonanym przy pomocy drukarki 3D.

W pracy wykorzystano materiały uzyskane w ramach realizacji projektu systemowego pt. *Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski*, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki – edycja 2012-2013.

V. REŻIM HYDROLOGICZNY JEZIORA POWIDZKIEGO I JEGO ZNACZENIE W LOKALNYCH SYSTEMACH WODONOŚNYCH

WPROWADZENIE

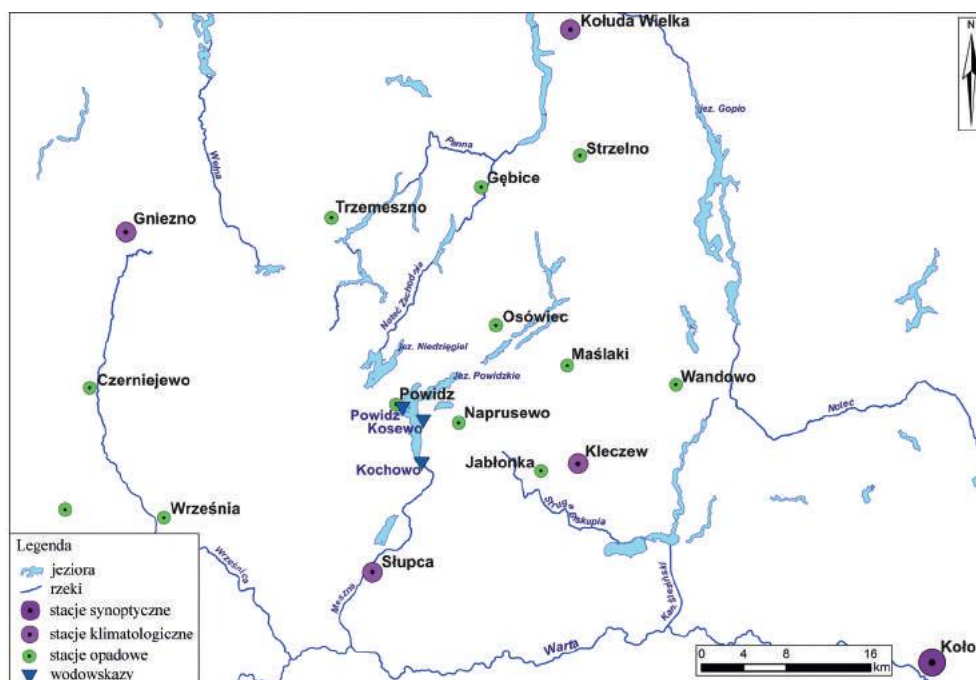
Jezioro Powidzkie, będące największym akwenem Polski środkowo-zachodniej i jednym z najgłębszych polskich jezior, stanowi ważne ogniwo, kształtujące systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego. Waha-
nia wody w jeziorze wpływają bezpośrednio na żyjące w nim rośliny i zwierzęta oraz na pobliskie ekosystemy
wodno-błotne. Nie bez znaczenia są one także dla ludzi, korzystających z walorów jeziora. Szczególnie istotne są
wieloletnie tendencje zmian położenia zwierciadła wody w jeziorze oraz zakres wahań wieloletnich i sezonowych.

Samo jezioro, ze względu na swoje specyficzne warunki zlewniowe oraz kontakty hydrauliczne zarówno
z płytkimi, jak i głębokimi warstwami wodonośnymi, pozostaje z kolei pod wpływem licznych czynników, deter-
minujących jego zasoby wodne. Badania te nabierają szczególnego znaczenia w świetle notowanego w rejonie
spadku poziomu wód powierzchniowych i podziemnych [Illicki 1996, 2008; Illicki, Orłowski 2006a, b, 2011;
Orłowski, Illicki 2007; Kędziora 2008; Marszelewski, Radomski 2008; Kunz i in. 2010; Przybyłek, Nowak
2011; Piasecki, Marszelewski 2013; Stachowski i in. 2016; Nowak 2018; Nowak i in. 2018; Nowak, Ptak 2018,
2019]; będącego efektem niekorzystnych warunków meteorologicznych oraz różnorodnych form działalności
człowieka [Marszelewski i in. 2011; Nowak, Gezella-Nowak 2012; Nowak 2018; Nowak, Ptak 2019]. Poznanie
czynników regulujących stany wody w Jeziorze Powidzkim oraz jego wpływu na zależne od niego systemy
wodonośne wydaje się zatem bardzo zasadne, zwłaszcza w perspektywie przekształceń zachodzących w tym
akwenie i jego otoczeniu.

METODYKA BADAŃ

Analizę warunków hydro-meteorologicznych przeprowadzono w oparciu o materiały kartograficzne, się-
gające początków XX wieku, historyczne dane hydrologiczne, meteorologiczne i hydrogeologiczne oraz własne
pomiaru i obserwacje prowadzone na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat. Największy zasób informacji, pozwała-
jący określić warunki klimatyczne i hydrologię obszaru, uzyskano z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej
– Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW-PIB). Pozyskane informacje obejmowały dane wodowskazowe
z jezior i rzek zlokalizowanych na terenie Pojezierza Gnieźnieńskiego oraz dane meteorologiczne z najbliższych
stacji synoptycznych, klimatologicznych i opadowych. Informacje o klimacie i hydrologii analizowanego regionu
rozszerzono o dane z sieci pomiarowo-obserwacyjnej Kopalni Węgla Brunatnego Konin (KWB Konin), obej-
mujące ciągi obserwacyjne, sięgające najczęściej kilkudziesięciu lat.

Informacje o wahaniami wód podziemnych pochodziły przede wszystkim z sieci monitoringowej Państwo-
wego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego, KWB Konin oraz z Lasów Państwowych.
Przy opisywaniu stanu wód podziemnych wykorzystano także pomiary prowadzone na piezometrach, zlokaliz-
owanych przy gminnych składowiskach odpadów i oczyszczalniach ścieków oraz przy stacjach benzynowych,
znajdujących się w rejonie badań. Z właściwych obszarowo urzędów gmin oraz jednostek zawiadujących
komunalnymi ujęciami wód podziemnych uzyskano informacje o miesięcznych poborach wód oraz pomiary
zalegania dynamicznego i statycznego zwierciadła wód podziemnych. Dodatkowe informacje o stanach wód
podziemnych pochodziły z sieci monitoringowej, obejmującej piezometrię i studzienki limnimetryczne założone



RYSUNEK V/1

Mapa dokumentacyjna ilustrująca położenie najważniejszych punktów obserwacyjnych ujętych w opracowaniu

w ramach grantu badawczego z Narodowego Centrum Nauki (nr umowy UMO-2011/03/N/ST10/05014) oraz projektu systemowego pt. *Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski*, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki – edycja 2012/2013. Obserwacje poziomu wód powierzchniowych i podziemnych prowadzono w wybranych studniach kopanych oraz specjalnych punktach kontrolnych. Lokalizację oraz przynależność wspomnianych stacji położonych w obrębie obszaru badań i jego najbliższym sąsiedztwie przedstawia rysunek V/1.

Przy opisie geologii obszaru wykorzystano w głównej mierze dane z otworów geologicznych, pochodzące z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych – HYDRO oraz z Archiwum Zakładowego KWB Konin. Analizę hydrograficzną dokonano w oparciu o Mapę Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000 oraz o badania własne autora.

Dane przedstawiono w ujęciu lat hydrologicznych, czyli od 1 listopada do 31 października. Sporządzony bilans wodny jezior i ich zlewni opierał się na zmodyfikowanym równaniu Pencka-Oppokowa, wyrażanym w jednostkach objętości, najczęściej w metrach sześciennych bądź jednostkach słupa wody na powierzchnię jeziora, najczęściej w centymetrach lub milimetrach. Zasadniczo równanie to w najbardziej rozbudowanej formie przedstawia się następująco [Bajkiewicz-Grabowska 2002; Choiński 2007]:

$$(P_j + D_{rz} + D_{pow} + D_{gr} + D_{podz}) - (E + H_{rz} + H_{gr} + H_{podz}) = \Delta R_j$$

gdzie: P_j – opad na powierzchnię jeziora (mm; m³); D_{rz} – dopływ rzeczny (mm; m³); D_{pow} – dopływ powierzchniowy (mm; m³); D_{gr} – dopływ gruntowy (mm; m³); D_{podz} – dopływ podziemny z głębszych warstw wodonośnych (mm; m³); E – parowanie z powierzchni jeziora (mm; m³); H_{rz} – odpływ rzeczny (mm; m³); H_{gr} – odpływ gruntowy (mm; m³); H_{podz} – odpływ podziemny w kierunku głębszych warstw wodonośnych (mm; m³); ΔR_j – retencja jeziora w czasie okresu bilansowego (mm; m³).

Ze względu na brak możliwości określenia w sposób szczegółowy wybranych elementów bilansu wodnego, przyjęto metodę zaproponowaną we wcześniejszym opracowaniu autora [Nowak 2018], która jest kompromisem pomiędzy formą rozbudowaną i skróconą wzoru ujmującego bilans wodny jezior, gdyż uwzględnia także odpływ podziemny doliną wypływu każdego z jezior oraz kontakty hydrauliczne z sąsiadującymi jeziorami, położonymi w jednej rynnzie glacialnej. Modyfikacja ta wygląda następująco:

$$P_j + D_{rz} - E_j - H_{rz} - H_{dw} + \Delta Z_{podz} = R_j$$

gdzie: P_j – opad skorygowany na powierzchnię jeziora (mm; m³); D_{rz} – dopływ rzeczny (mm; m³); E_j – parowanie z powierzchni jeziora (mm; m³); H_{rz} – odpływ rzeczny (mm; m³); H_{dw} – odpływ doliną wypływu (mm; m³); ΔZ_{podz} – wypadkowa dopływu i odpływu podziemnego (mm; m³); R_j – retencja jeziora w okresie bilansowym (mm; m³).

W przedstawionym równaniu elementami zasilającymi zbiornik są: opad na powierzchnię jeziora, dopływ rzeczny i ewentualny dopływ od strony pobliskich jezior. Elementami rozchodowymi są: parowanie z powierzchni jeziora, odpływ rzeczny oraz odpływ podziemny doliną wypływu. Wynikiem tych składowych jest retencja zbiornika, wyznaczona na podstawie odczytów wodowskazowych prowadzonych na jeziorze. Dopływ i odpływ gruntowy oraz kontakty hydrauliczne misy jeziornej z głębszymi poziomami wodonośnymi określane są na podstawie pozostałych znanych parametrów z powyższego wzoru.

Istotną modyfikacją w stosunku do dotychczasowej metodyki jest to, że zarówno powierzchnia jeziora ujmowana przy określaniu wielkości opadu bezpośredniego i parowania z powierzchni wody, jak również zasięg zlewni bezpośredniej potraktowano jako zmienne i obliczono na podstawie średnich miesięcznych stanów wody oraz rozkładu hydroizohips poziomu wód gruntowych w okolicy.

Bilans wodny przedstawiony w niniejszym opracowaniu przeprowadzono w ujęciu miesięcznym dla lat 2011-2015, wyrażając go w jednostkach wysokości słupa wody (mm) na średnią powierzchnię jeziora w danym miesiącu. Wartości opadu przyjęto w oparciu o dane meteorologiczne uzyskane ze stacji opadowych IMGW-PIB, zlokalizowanych w Powidzu, Trzemesznie, Strzelnie, Wandowie, Jabłonce i Słupcy (rys. V/1), przy czym w obliczeniach uwzględniono wartości skorygowane. Podejście to wydaje się o tyle uzasadnione, że każdy instrument pomiarowy obciążony jest błędem pomiarowym, na który nakłada się bardzo wiele czynników. Są to m.in. straty wody na zwilżanie zbiornika i wewnętrznej części odbiornika deszczomierza; straty wody opadowej na parowanie; omijanie deszczomierza przez część kropli deszczu lub śnieżynek, wywołane zakłóceniami pola wiatru przez deszczomierz – tzw. efekt Jevonsa (1861); wywiewanie lub nawiewanie śniegu do cylindra deszczomierza czy wreszcie rozprysk kropli deszczu na pierścieniu deszczomierza. Zastosowanie odpowiednich wzorów pozwala zminimalizować te fałszowania i przybliżyć wartości zmierzone do rzeczywistych. Problem ten rozpatrywany był przez wielu autorów, m.in. Molgę [1951], Chomicza [1976], Jaworskiego [1979], Lenarta [1980], Kowalczyka i Ujdę [1987], Paślawskiego [1992], Suligowskiego i Krupę-Marchlewską [1993], Kędziórę [1995, 2008, 2011] oraz Mikulskiego [2000]. Najpełniej dla warunków polskich został przedstawiony w opracowaniach autorstwa pracowników Stacji Hydrologicznej w Radzynie, którzy wielokrotnie zestawiali ze sobą różne metody korekty opadu mierzonego na wysokości jednego metra w deszczomierzu Hellmanna, będącego podstawowym narzędziem do pomiaru wysokości opadów na sieci obserwacyjnej IMGW-PIB oraz wielu innych instytucji. Ich prace [Rösler 1998; Rösler i in. 2007; Rösler, Chmal 2010] pozwalają na przesłedzenie wielkości korekty stosowanej przez innych autorów dla różnych lat i dla odmiennych obszarów Polski. Wartości te zmieniają się w zakresie 18-55% w półroczu zimowym i 8-22% w półroczu letnim. Biorąc pod uwagę stosunkową bliskość położenia obszaru badań do lokalizacji Stacji Hydrologicznej w Radzynie, skorzystano z wyników prowadzonych tam prac. Przy obliczeniach opadów skorygowanych zastosowano następujące poprawki: 20% dla miesięcy zimowych (XII-II), 15% dla miesięcy wiosennych (III-V) i jesiennych (IX-XI) oraz 10% dla miesięcy letnich (VI-VIII). Rozkład opadów w obrębie jeziora wyliczono dla pól o bokach 100 m × 100 m, interpolując skorygowane wyniki ze stacji opadowych zlokalizowanych najbliżej akwenu.

Na podstawie danych pochodzących ze stacji klimatologicznych, położonych najbliżej rejonu badań, wyliczono wartości parowania z powierzchni wody, korzystając ze wzorów Iwanowa [Kędziór 2008] i Jaworskiego [2004] dla półrocza zimowego:

$$E = 0,0018(25 + t)^2 (100 - h) \quad \text{Iwanow}$$

gdzie: E – wysokość parowania miesięcznego (mm); t – średnia miesięczna temperatura powietrza w klatce meteorologicznej na wysokości 2 m nad łądem (°C); h – średnia miesięczna wilgotność względna powietrza (%).

$$E_0 = 0,225 (u_2 + 1)^{0,5} * (e_{0j} - e) \quad \text{Jaworski}$$

gdzie: E_0 – wysokość parowania dziennego (mm); u_2 – średnia dobową prędkość wiatru na wysokości 2 m nad powierzchnią lądu (m/s); e_{0j} – średnia miesięczna wartość ciśnienia pary wodnej nasyconej przy temperaturze powierzchni wody w jeziorze (hPa); e – średnia miesięczna wartość ciśnienia pary wodnej w powietrzu w klatce meteorologicznej na wysokości 2 m nad powierzchnią lądu (hPa).

Opierając się na opracowaniach Kędziory [1995, 2008, 2011] oraz Röslera i in. [2013], wzór Iwanowa wybrano dla okresów z pokrywą lodową, a wzór Jaworskiego dla miesięcy zimowych, w których jeziora pozbawione były lodu. Przyjęte zasady wymagały określenia długości zalegania pokrywy lodowej dla badanego jeziora, które to ustalono na podstawie wykazu dziennika spostrzeżeń wodowskazowych prowadzonego dla Jeziora Powidzkiego oraz wizji terenowych. W obliczeniach dla półroczu letniego również wykorzystano wzór Jaworskiego oraz dane o parowaniu rzeczywistym, mierzonym na tratwach ewaporometrycznych w Radzynie na Jeziorze Sławskim i w Buntowie na Jeziorze Sławianowskim, należących do sieci pomiarowej IMGW-PIB. Wartości zmierzone dla wskazanych punktów interpolowano dla obszaru Polski i przeniesiono je na Jezioro Powidzkie. Dla lat, w których nie były prowadzone stałe pomiary na tratwach ewaporometrycznych (do roku 1976) wykorzystano wzór Jaworskiego [2004], który zgodnie z przeprowadzonymi w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej badaniami wykazał się najmniejszym błędem w stosunku do pomiarów rzeczywistych [Rösler i in. 2013]. W przypadku obliczeń wykonanych metodą Jaworskiego [2004] oraz Iwanowa [Kędziora 2008] wykorzystano dane meteorologiczne, pochodzące z najbliższych stacji klimatologicznych i synoptycznych IMGW-PIB w Kole, Słupcy i Gnieźnie.

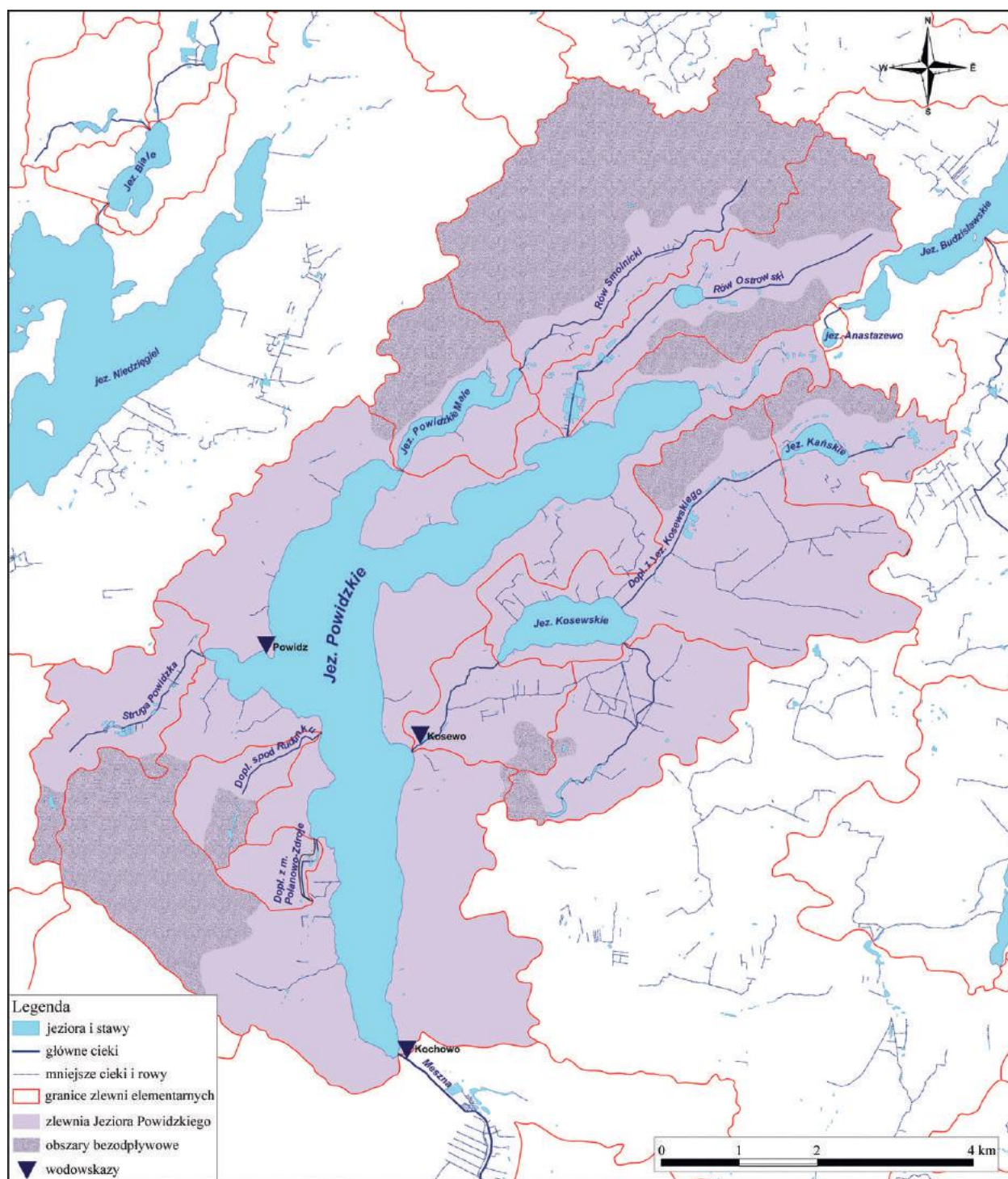
HYDROLOGIA JEZIORA POWIDZKIEGO

Z hydrologicznego punktu widzenia Jezioro Powidzkie jest zbiornikiem przepływowym, który ma kilka niewielkich dopływów oraz jeden wypływ – Meszną, będącą prawobrzeżnym dopływem Warty. Akwen ten właściwie jest zespołem dwóch jezior: Powidzkiego i Powidzkiego Małego (Hutka) (rys. V/2), które jest dawną odnogą większego zbiornika. Całkowita zlewnia jeziora ma powierzchnię 83,14 km² i składają się na nią zlewnie cząstkowe cieków zasilających akwen, zlewnie bezpośrednie wspomnianych wcześniej jezior oraz same jeziora (tab. V/1). Zlewnia Jeziora Powidzkiego cechuje się dużą jeziornością, która wynosi 15,7%. Ma także duży wskaźnik lesistości – 37,7%. Jej spadek wynosi 3,8‰.

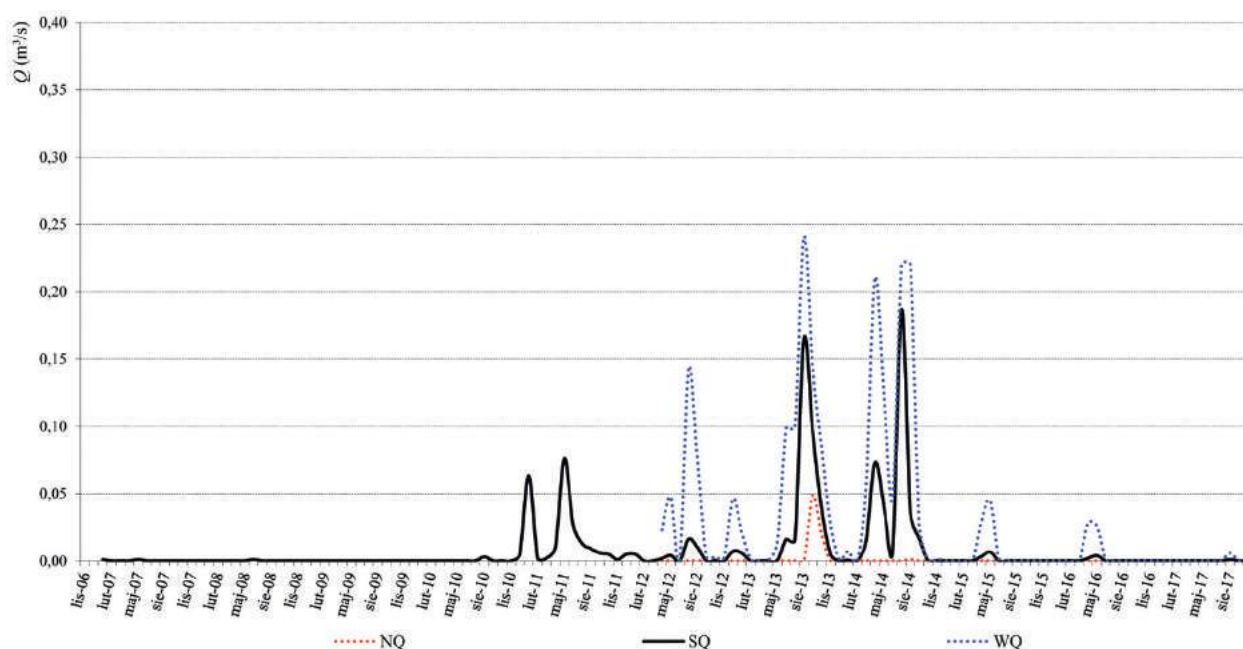
TABELA V/1
Zlewnie cząstkowe Jeziora Powidzkiego

Zlewnia	Powierzchnia (km ²)
Rowu Smolnickiego	10,48
Bezpośrednia Jeziora Powidzkiego Małego	3,03
Jezioro Powidzkie Małe	0,50
Rowu Ostrowskiego	5,74
Dopływu z Jeziora Kosewskiego	22,01
Dopływu z miejscowości Polanowo-Zdroje	0,90
Dopływu spod Rudunku	1,47
Strugi Powidzkiej	3,06
Bezpośrednia Jeziora Powidzkiego	24,97
Jezioro Powidzkie	10,98
Całkowita Jeziora Powidzkiego	83,14

Na zlewnię całkowitą Jeziora Powidzkiego składają się, poczynając od północy: zlewnia Rowu Smolnickiego – uchodzącego do Jeziora Powidzkiego Małego, bezpośrednia zlewnia Jeziora Powidzkiego Małego, Jezioro Powidzkie Małe, Zlewnia Rowu Ostrowskiego razem z jeziorem Rusin, zlewnia Dopływu z Jeziora Kosewskiego – przepływającego przez Jezioro Kańskie i Jezioro Kosewskie, zlewnia Dopływu z miejscowości Polanowo-Zdroje, zlewnia Dopływu spod Rudunku, zlewnia Strugi Powidzkiej, bezpośrednia zlewnia Jeziora Powidzkiego oraz Jezioro Powidzkie (rys. V/2). Największa obszarowo jest bezpośrednia zlewnia Jeziora Powidzkiego, w obrębie której, zwłaszcza w części zachodniej, wydzielono duże powierzchnie obszarów bezodpływowych.



RYSUNEK V/2
Zlewnia Jeziora Powidzkiego w ujęciu hydrograficznym



RYSUNEK V/3

Charakterystyczne przepływy miesięczne dla profilu wodowskazowego Kosewo zlokalizowanego na Dopływie z Jeziora Kosewskiego: *NQ* – najniższy przepływ w miesiącu, *SQ* – średni przepływ w miesiącu, *WQ* – najwyższy przepływ w miesiącu (na podstawie danych IMGW-PIB)

Spośród wszystkich dopływów Jeziora Powidzkiego najwięcej wody dostarcza Dopływ z Jeziora Kosewskiego, którego średni przepływ chwilowy za ostatnie lata wyniósł $0,020 \text{ m}^3/\text{s}$ (rys. V/3). Charakteryzuje się on także największą zmiennością przepływu. Jego przepływy mogą się zmieniać w zakresie od 0 do $0,290 \text{ m}^3/\text{s}$ (rys. V/3), stanowiąc ponad czternastokrotność wartości średniej z wielolecia. Taki rozkład przepływów można wytłumaczyć dużym udziałem gruntów gliniastych w zlewni oraz gęstą siecią melioracji w jej źródłowych partiach. Pozostałe dopływy cechują się znacznie niższymi i bardziej wyrównanymi parametrami hydrometrycznymi. Przepływ w ich korytach wynosi przeciętnie od kilku do kilkunastu l/s , zmieniając się w ujęciu sezonowym i wieloletnim w zakresie $0-0,050 \text{ m}^3/\text{s}$ [Nowak, Mielcarek 2016; Nowak 2018]. Na uwagę zasługuje Struga Powidzka, którą cechuje najbardziej wyrównany reżim zasilania w ciągu całego roku. Przekładając to na odpływy jednostkowe, sytuacja przedstawia się następująco dla poszczególnych zlewni elementarnych, odwadnianych ciekami: Rów Smolnicki – $q = 0,3 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, Rów Ostrowski – $q = 0,7 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, Dopływ z Jeziora Kosewskiego – $q = 0,9 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, Dopływ z m. Polanowo-Zdroje – $q = 2,2 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, Dopływ spod Rudunku – $q = 0,9 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, Struga Powidzka – $q = 2,9 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ [Nowak, Mielcarek 2016; Nowak 2018]. Obok wymienionych głównych dopływów jeziora uchodzi do niego jeszcze kilkanaście rowów, które odprowadzają wody z terenów rolniczych i zamieszkałych. Są one jednak uruchamiane tylko w okresie dwóch do czterech tygodni po roztopach bądź po nawalnych deszczach, a ich chwilowe przepływy nie przekraczają kilku l/s .

W rozpatrywanym rejonie znaczącą rolę w retencji wód powierzchniowych obok jezior odgrywają stawy, wypełniające dna dolin głównych dopływów Jeziora Powidzkiego oraz jego paleozatoki. W obrębie całej zlewni jest ponad sto takich obiektów, przy czym największe ich nagromadzenie występuje w dolinie Strugi Powidzkiej, w rejonie Ostrowa Starego (między Jeziorem Powidzkim i Powidzkim Małym) oraz wzdłuż doliny Dopływu z Jeziora Kosewskiego. Trzecią kategorię zbiorników wodnych stanowią śródpolne i śródlęgowe oczka wodne, których jest kilkadziesiąt w obrębie całej zlewni. Związane są one głównie z obszarami bezodpływowymi, położonymi w pobliżu stref wododziałowych zlokalizowanych na zachód od Jeziora Powidzkiego. Większość z nich ma charakter chłonny, a ich występowanie uzależnione jest od wysokich stanów wód gruntowych. Tylko nieliczne, umiejscowione w obrębie kompleksów gliniastych, utrzymują wodę stale.

WAHANIA STANU WODY W JEZIORZE I NA JEGO WYPŁYWIE

W przypadku zlewni Jeziora Powidzkiego dysponujemy jednym z najpełniejszych zasobów danych hydrologicznych ze wszystkich akwenów Pojezierza Gnieźnieńskiego, ponieważ ma ono bardzo długi ciąg bezpośrednich obserwacji wodowskazowych, sięgający 1971 roku. Dodatkowo, dzięki archiwalnym zapisom stanów wody z rzeki Meszny oraz obserwacjom wód gruntowych w Kochowie, możliwe było odtworzenie wahań tego jeziora, sięgające okresu przedwojennego. Obserwując wykres wahań Jeziora Powidzkiego (rys. V/4), zauważyć można, że jego zwierciadło w okresie ostatnich osiemdziesięciu lat wielokrotnie wznosiło się i opadało. Sinusoidalna linia przebiegu stanów wody nawiązuje do rytmu naprzemianległych okresów wilgotnych i suchych, przyjmując amplitudę wieloletnią 1,12 m. Na te wieloletnie cykle nakładają się wahania sezonowe, które mieszczą się przeciętnie w granicach 0,3-0,4 m. Jednocześnie zauważalny jest wpływ jazu, piętrzącego wody Meszny poniżej wypływu z jeziora, który wydłuża utrzymywanie się wysokich stanów wody w jeziorze. Szczególnie widać to po roku 2010 (rys. V/4), kiedy przebudowano go, uszczelniając odpływ i podnosząc rzędną jego progu [Nowak 2018; Nowak, Ptak 2018]. W analizowanym wieloleciu wyraźnie widoczne są trzy niżówki hydrologiczne, które odpowiadają kilkuletnim okresom suchym oraz trzy wyżówki, nawiązujące do lat o wysokich opadach (rys. V/4). Najwyraźniej zaznaczają się wysokie stany z połowy lat 60. i z początku lat 80. XX wieku oraz z początku drugiej dekady XXI wieku. (fot. V/1), kiedy średni poziom jeziora osiągał rzędną około 98,7 m n.p.m. Niskie stany przypadają na połowę lat 50. i początek 90. XX wieku oraz połowę I dekady XXI wieku (fot. V/1), kiedy zwierciadło wody w jeziorze utrzymywało się przeciętnie poniżej poziomu 98,0 m n.p.m. W ujęciu całłościowym widać, że w ciągu ostatnich trzydziestu lat dominują stany niskie, a jezioro ma tendencję do obniżania swojego poziomu (rys. V/4).

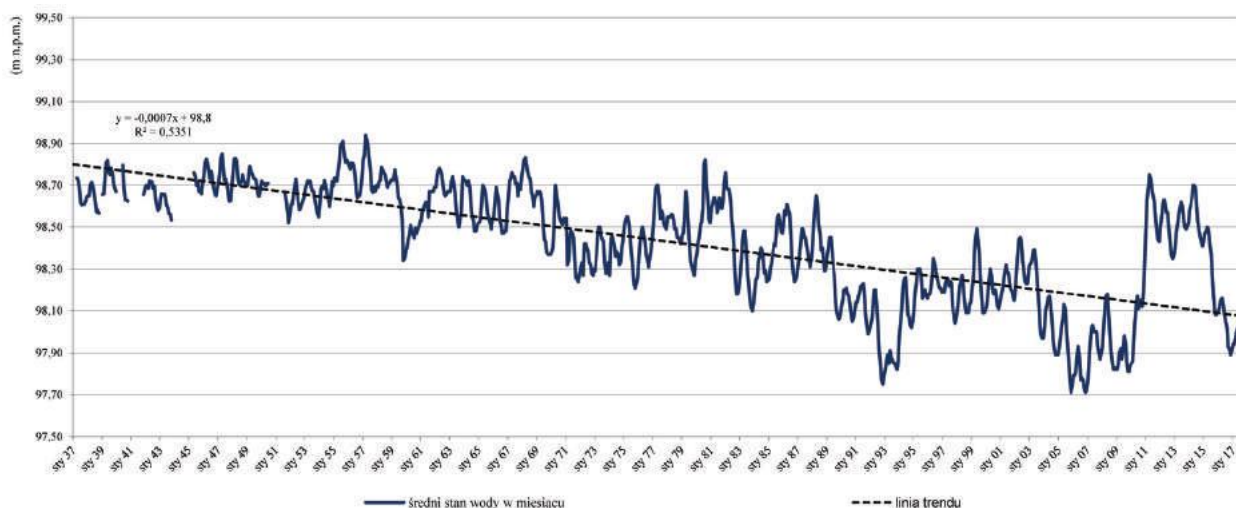
Trend ten jest zgodny z obserwowanym na pozostałych akwenach w rozpatrywanej zlewni, jak również w tej części Pojezierza Gnieźnieńskiego [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak 2018; Nowak i in. 2018], korelując z sytuacją notowaną na Jeziorze Powidzkim Małym i Smolnickim, które pozostają w ścisłej łączności hydraulicznej ze swoim większym sąsiadem. Przy opisie wahań poziomu wody w Jeziorze Powidzkim należy zaznaczyć, że najwyższe jego stany przypadają statystycznie najczęściej w maju (rys. V/4), co wyróżnia je na tle innych zbiorników wodnych z okolicy. Świadczy to o dużym udziale zasilania podziemnego po stronie przychodowej jego bilansu wodnego.

Wahania wody w jeziorze oraz gospodarowanie wodą na jazie wpływają z kolei na przepływy Meszny, biorącej początek w Jeziorze Powidzkim [Nowak 2018; Nowak, Ptak 2018]. Od końca roku 2010 jej stany oraz przepływy w źródłowym odcinku są w całości regulowane przez zrzuty wód z Jeziora Powidzkiego. W okresie tym przeciętny przepływ wyniósł $SSQ_{2011-2015} = 0,017 \text{ m}^3/\text{s}$, zmieniając się w zakresie od 0 do $0,380 \text{ m}^3/\text{s}$ (rys. V/5). W latach poprzedzających wysokie stany Jeziora Powidzkiego przepływu na Mesznie przez długi okres nie notowano, a zdarzało się, że przesączająca się z krawędzi doliny woda znajdowała swoje ujście w jeziorze, gdyż rzędna jego zwierciadła znajdowała się poniżej dna koryta rzeki. Dla lat wcześniejszych zgromadzono tylko wyrywkowe dane, które jednak pozwalają wstępnie oszacować, jak kształtował się przepływ wód na rzece w okre-



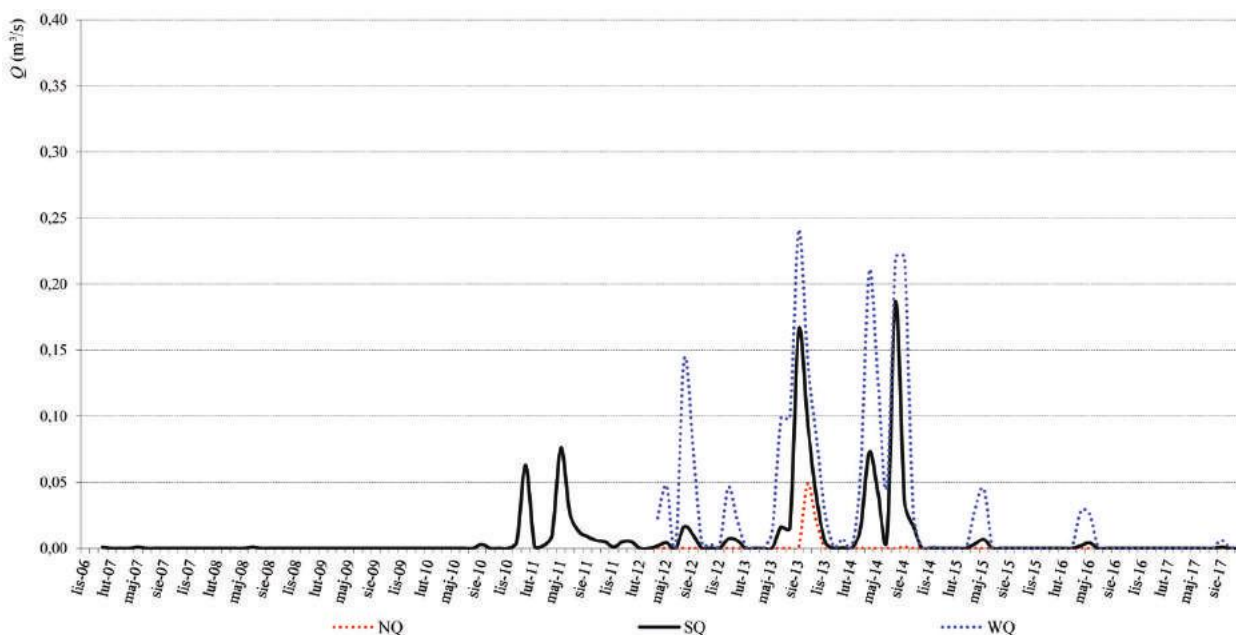
FOTOGRAFIA V/1

Obniżony poziom Jeziora Powidzkiego w roku 2005 (po lewej) i wysoki w roku 2011 (po prawej) [fot. B. Nowak 2018]



RYSUNEK V/4

Średnie stany miesięczne Jeziora Powidzkiego w ostatnich osiemdziesięciu latach (na podstawie danych IMGW-PIB)



RYSUNEK V/5

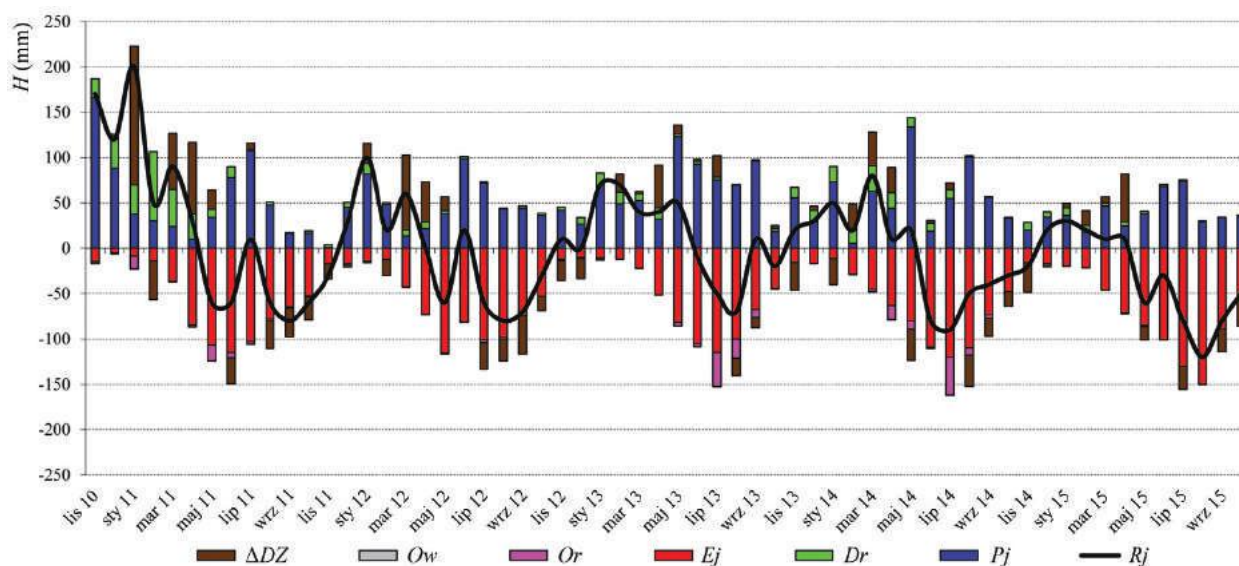
Charakterystyczne przepływy miesięczne dla profilu wodowskazowego Kochowo zlokalizowanego na rzece Mesznie:

NQ – najniższy przepływ w miesiącu, SQ – średni przepływ w miesiącu, WQ – najwyższy przepływ w miesiącu
(na podstawie danych IMGW-PIB)

się międzywojennym, w latach 50. XX wieku oraz na przełomie XX i XXI wieku. Na podstawie tych danych oraz informacji ze zlikwidowanego profilu wodowskazowego na Mesznie w Kątach można oszacować przepływ średni dla tego okresu (SSQ_{XXw}) na $0,250 \text{ m}^3/\text{s}$, co przekłada się na odpływ jednostkowy z rozpatrywanej zlewni na poziomie $3,1 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, czyli znacznie wyższy niż obecnie notowany w zlewniach elementarnych tego obszaru. Jednocześnie informacje o stanach wody, jak i przepływach w profilu wodowskazowym Kochowo pozwalają stwierdzić, że w XX wieku duże znaczenie na kształtowanie się wysokości przepływu miała regulacja zrzutu wody na zastawce, która istnieje na Mesznie co najmniej od połowy lat 60. XX wieku. [Nowak, Ptak 2018].

BILANS WODNY JEZIORA POWIDZKIEGO

Przyglądając się bilansowi wodnemu Jeziora Powidzkiego, sporządzonemu za okres 2011-2015, który obejmował swoim zasięgiem zarówno rok bardzo wilgotny, jak i bardzo suchy, należy zaznaczyć, że głównymi czynnikami odpowiedzialnymi za kształtowanie się jego stanów są opad i parowanie z powierzchni wody, stanowiące odpowiednio ponad 70% i 80% przychodowej i rozchodowej strony bilansu. Wartości te zmieniają dość znacznie w cyklu rocznym. W przypadku opadu należy stwierdzić, że największy udział ma on w okresie letnio-jesiennym, kiedy większość cieków dopływających do akwenu wysycha i ubożęją zasoby wód gruntowych w zlewni, a najmniejszy – w czasie zimy i wiosny, kiedy uruchomione zostają dopływy jeziora oraz następuje największe zasilanie podziemne. Parowanie z kolei ma największy udział procentowy zimą i wiosną, a najmniejszy latem i jesienią. Sytuacja ta jest następstwem retencjonowania wody na zastawce w okresie zimowo-wiosennym oraz odwróceniem wektora przepływu wód podziemnych na ujemny latem i jesienią. Proces ten można prześledzić bardzo dokładnie na diagramie, ilustrującym wielkości zasilania i drenażu jeziora przez rzeki oraz składową podziemną (rys. V/6). Widać tam wyraźnie, że najwyższe zasilanie powierzchniowe ze strony cieków przypada na zimę i wczesną wiosnę, kiedy nie ma wegetacji, a parowanie terenowe jest najniższe. Zasilanie podziemne swoją kulminację osiąga najczęściej w kwietniu i maju, kiedy zmagazynowane w trakcie roztopów wody gruntowe ze zlewni bezpośredniej zaczynają zasilać jezioro. Warto tu zaznaczyć, że w analizowanym okresie pięciu lat zarówno wielkość zasilania rzecznego, jak i podziemnego istotnie zmniejszała się, co należy wiązać z systematycznym uszczuplaniem się zasobów wodnych w zlewni i przechodzeniem od stanu najwyższego napełnienia na początku roku 2011 do skrajnej niżówki pod koniec roku 2015. Tendencja ta zaznaczyła się w zmianach położenia zwierciadła Jeziora Powidzkiego, jak i w piezometrach z okolicy [Nowak 2018]. Przyglądając się temu samemu wykresowi, można zauważyć, że spadkowi zasilania rzecznego towarzyszy z reguły wzrost odpływu na wypływie, który jest najwyższy w miesiącach letnich. Sytuacja ta, z punktu widzenia naturalnego procesu odpływu nadmiaru wód z jeziora, nie jest do końca wytłumaczalna, ponieważ w okresie tym następuje spadek poziomu wody w jeziorze. Uwzględniając jednak regulację przepływu wody na zastawce, zamykającej jezioro na wypływie i gwarantującej wodę dla położonego w dole rzeki Meszny Zbiornika Śłupeckiego, jest to już zrozumiałe. W przypadku wód podziemnych okres lata i jesieni zaznacza się z kolei drenażem jeziora, który należy wiązać z przechwyceniem wód gruntowych dopływających ze zlewni w strefie przybrzeżnych lasów, łąk i mokra-



RYSUNEK V/6

Elementy bilansu wodnego Jeziora Powidzkiego w ujęciu miesięcznym w latach 2011-2015 [Nowak 2018]

ΔD_z – wypadkowa drenażu i zasilania podziemnego, O_w – odpływ doliną wypływu, O_r – odpływ rzeczny, E_j – parowanie z powierzchni wody, D_r – dopływ rzeczny, P_j – opad na powierzchnię jeziora, R_j – retencja jeziora

deń oraz uzupełnianiem powstałych niedoborów wody (w wyniku wystąpienia w tym okresie maksymalnych wartości ewapotranspiracji przy niedużych wartościach opadu). Przedłużający się do późnej jesieni i wczesnej zimy drenaż podziemny, zaznaczający się na wykresie (rys. V/6) należy wiązać z powiązaniami hydraulicznymi jeziora z wodami głębszego poziomu wodonośnego (wdk-miocen), którego najniższe stany przypadają najczęściej właśnie w tym okresie [Nowak 2018]. Duża głębokość Jeziora Powidzkiego, rozcinającego izolujący go od dołu pakiet glin środkowopolskich oraz okno hydrogeologiczne, które stanowi misa jeziora [Nowak 2018] tłumaczy to zjawisko. Na koniec należy jeszcze wspomnieć o jednej składowej rozchodowej bilansu wodnego Jeziora Powidzkiego, która ma najmniejsze znaczenie ze wszystkich rozpatrywanych. Jest to odpływ podziemny doliną wypływu, który na przestrzeni całego okresu bilansowego pozostawał na bardzo małym, praktycznie nieistotnym poziomie ($<0,2\%$ rozchodowej strony bilansu wodnego jeziora). Za tę sytuację odpowiada przede wszystkim wąska i wyraźnie wcięta dolina rzeki, sprawiająca, że charakteryzuje się ona niewielkim polem przekroju dla potencjalnego przepływu podziemnego. Warto tu zaznaczyć, że wartości odpływu podziemnego doliną Meszny zwiększają się w okresach maksymalnych stanów napełnienia jeziora, a zmniejszają w trakcie niżówek notowanych na jeziorze. Jest to dość logiczne, jeśli połączymy te fakty ze stałym piętrzeniem Jeziora Powidzkiego, które generuje ponadnaturalne spadki hydrauliczne w czasie wiosny.

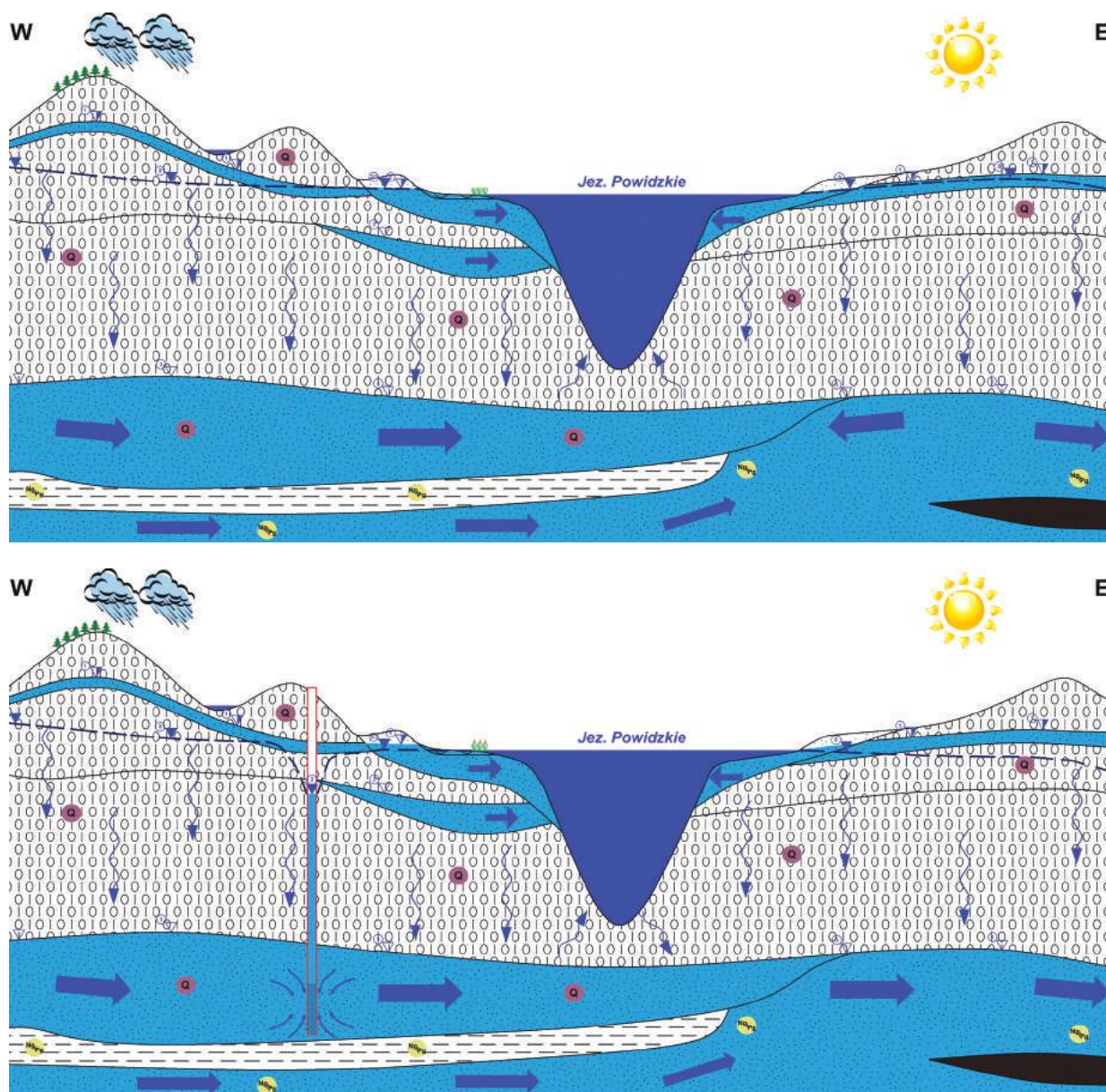
ROLA JEZIORA POWIDZKIEGO W LOKALNYCH I REGIONALNYCH SYSTEMACH WODONOŚNYCH

Jak już wspomniano Jezioro Powidzkie odgrywa istotną rolę w dystrybucji wód powierzchniowych i podziemnych dla obszaru rozpatrywanych zlewni oraz ich okolic. Ten schemat jest wynikiem bardzo wielu czynników, z których za najważniejsze należy uznać: ukształtowanie terenu, będącą jego następstwem sieć hydrograficzną, układ warstw wodonośnych, warunki atmosferyczne oraz ingerencje antropogeniczne, zwłaszcza odwodnienia górnicze.

Jezioro Powidzkie jest główną bazą drenażu dla cieków, zbierających wody z jego zlewni oraz odwadniających jeziora położone w górnych partiach jego zlewni. Nadmiar wód z Jeziora Powidzkiego odprowadzany jest w kierunku Warty Meszną, wypływającą z jego południowego krańca. W latach posusznych cieki te przestają funkcjonować, a samo Jezioro Powidzkie, jak i pozostałe akweny w jego zlewni stają się wodami stojącymi.

Ten powierzchniowy schemat odpływu wód przekłada się w dużej mierze na układ kierunków przepływu wód gruntowych (rys. V/7). Głównymi bazami drenażu są dla nich doliny cieków oraz jeziora, które poza zlewniami bezpośrednimi odwadniają także powierzchniowe obszary bezodpływowe, zlokalizowane w strefach wododziałowych. Zasilanie widać szczególnie wyraźnie w dolinach i rynnach o stromych krawędziach, rozcinających warstwy wodonośne, gdzie zwłaszcza w okresach wilgotnych spotkać można częste wysięki i młaki, jak np. w rejonie Doliny w źródłowych partiach Strugi Powidzkiej, w południowej części Jeziora Powidzkiego między Polanowem i Zdrojami oraz Giewartowem i Kosewem [Nowak 2018]. W strefach bardzo płytkiego zalegania wód gruntowych oraz w rejonie mokradeł przylegających do jeziora następuje, zwłaszcza w okresach gorących i bezdeszczowych, odwrócenie kierunku przepływu wód gruntowych. W trakcie wzmożonej ewapotranspiracji wody z jeziora zasilają te wodochłonne płaskie powierzchnie, gdzie w wyniku podsiąku kapilarnego oraz pod wpływem roślinności wznoszą się ku górze, a następnie odparowują lub są przyswajane przez rośliny [Nowak 2010]. Z punktu widzenia całości wody, zgromadzonej w gruntowej warstwie wodonośnej, jest to niewielka ilość, jednak z punktu widzenia zasilania jeziora, jest to już wartość znaczna.

Ze względu na swoją głębokość Jezioro Powidzkie pozostaje w ścisłej łączności hydraulicznej także z głębszymi warstwami wodonośnymi, które – w zależności od panujących warunków ciśnienia – drenuje bądź zasila. Rynna jeziora rozcina poziom międzyglinowy górny, którego zwierciadło koresponduje z poziomem wód gruntowych [Nowak 2018]. W związku z tym warstwa ta zasila jezioro, jednak ze względu na małe rozprzestrzenienie lateralne oraz niewielkie miąższości odgrywa ona nieduże znaczenie w bilansie wodnym jeziora. Zupełnie inaczej jest w przypadku poziomu międzyglinowego dolnego, tzw. wielkopolskiej doliny kopalnej (wdk) oraz poziomu miocenijskiego, które po zachodniej stronie Jeziora Powidzkiego tworzą dwa odrębne poziomy wodonośne,



RYSUNEK V/7

Schemat krążenia wód w zlewni Jeziora Powidzkiego: w warunkach naturalnych (u góry); ukształtowany pod wpływem ujęć wód podziemnych i piętrzenia wód jeziornych (u dołu) [Nowak 2018]

a po wschodniej łączą się w jeden nierozdzielony. Krążenie wód w obrębie jednego i drugiego wodonośca ma charakter regionalny, który bardzo dokładnie opisał Dąbrowski [1990]. Na rozpatrywanym obszarze kierunek przepływu wód układu się z zachodu na wschód, a układ hydroizohips praktycznie nie nawiązuje do ukształtowania terenu [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak 2018]. W latach wcześniejszych strefy alimentacji obu zbiorników wód podziemnych znajdowały się na Wysoczyźnie Gnieźnieńskiej na zachód od Witkowa i Trzemeszna oraz w rejonie występowania okolicznych wzniesień czołowomorenowych. Głównymi bazami drenażu były natomiast rynna Jeziora Powidzkiego i Meszny oraz dolina Noteci Zachodniej, zwłaszcza poniżej jeziora Słowikowo [Dąbrowski 1990; Nowak 2018]. W ostatnich dwudziestu latach schemat ten, głównie w wyniku wzrastającego poboru wód podziemnych [Nowak 2018] oraz „wędrującego” leja depresji związanego z konińskimi odkrywkami węgla brunatnego [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak 2018], uległ istotnemu zakłóceniu. Przede wszystkim zmienił się główny strumień przepływu wód obu opisywanych poziomów, które obecnie drenowane są głównie w kierunku północno-wschodnim przez odkrywkę Józwin IIB [Nowak 2018]. Dodatkowymi elementami drenażu stały się także lokalne ujęcia wód podziemnych, ujmujące te dwa zbiorniki wód

podziemnych [Nowak 2018]. Antropogeniczne oddziaływania oraz ograniczenie odnawialności zasobów wód tych poziomów wodonośnych przyczyniło się do znaczącego spadku zasilania dotychczasowej strefy drenażu, jaką była rynna Jeziora Powidzkiego. Obecnie stała się ona strefą tranzytową, drenując poziom wdk po zachodniej stronie i zasilając go po wschodniej.

Obserwując schemat krążenia wód powierzchniowych i podziemnych w rejonie rynny Jeziora Powidzkiego, można zauważyć, że wraz z doliną Meszny stanowi ono strefę uprzywilejowanych kontaktów hydraulicznych, w których następuje drenaż większości występujących w okolicy poziomów wodonośnych oraz częściowe zasilanie poziomów wgłębnych. Tym samym należy zaznaczyć, że Jezioro Powidzkie jest bardzo ważnym elementem hydrostrukturalnym, rzutującym na dystrybucję wód powierzchniowych i podziemnych w tej części Pojezierza Gnieźnieńskiego. Dzięki temu w jeziorze tym najszybciej zaobserwować można reakcje wód, charakterystyczne dla poszczególnych warstw wodonośnych, będące następstwem niekorzystnych zmian klimatycznych oraz presji antropogenicznej.

PODSUMOWANIE

Sytuacja hydrologiczna Jeziora Powidzkiego kształtowana jest przez wiele czynników i w takim ujęciu powinna być każdorazowo rozpatrywana. Jak wynika z kilkudziesięciu lat obserwacji, zwierciadło wody w Jeziorze Powidzkim podlega istotnym wahaniom sezonowym i wieloletnim. Okresy suche i wilgotne przeplatają się, uwidaczniając się w wahaniami stanu wody w jeziorze. Generalnie charakter tych zmian przyjmuje tendencję spadkową, która przybrała na sile w drugiej połowie XX wieku. Zjawisku temu towarzyszy zmniejszenie zasobów wodnych w całej zlewni, które przejawia się cofaniem linii brzegowej większych akwenów, zanikiem mniejszych zbiorników wodnych, przesuszeniem mokradel oraz wysychaniem cieków w sezonie letnio-jesiennym. Odpowiedzialne za to są zarówno niekorzystne warunki klimatyczne i zlewniowe, jak również działania człowieka, przyjmujące na tym obszarze różne formy.

Niewielka zlewnia jeziora sprawia, że jego stan napełnienia w największym stopniu regulowany jest przez lokalne warunki atmosferyczne. Z kolei duża głębokość jeziora i ścisłe powiązania hydrauliczne z warstwami wodonośnymi o regionalnym rozprzestrzenieniu przekładają się na dużą bezwładność tego akwenu w ujęciu hydrologicznym. Dochodzące do tego oddziaływanie leja depresji związanego z pobliskimi odkrywkami węgla brunatnego oraz pobór wód podziemnych dodatkowo sprawiają, że zrozumienie mechanizmów odpowiedzialnych za kształtowanie się zasobów wodnych w tym rejonie staje się bardzo trudne. Niemniej jednak zaznaczyć należy, że Jezioro Powidzkie, będąc centralnym obiektem regionalnego systemu krążenia wód w tej części Pojezierza Gnieźnieńskiego i pozostając pod wpływem tak wielu czynników naturalnych i antropogenicznych, jest doskonałym wskaźnikiem zmian hydrologicznych zachodzących na tym obszarze. Będąc pod wpływem tych wielkoskalowych przemian, jezioro kształtuje tymczasem warunki w skali lokalnej, w szczególności w okresie dłużej utrzymujących się maksymalnych bądź minimalnych stanów wody.

Przez pryzmat tych oddziaływań uzasadnionym wydaje się kontynuowanie badań tego akwenu, które pozwalają ocenić sytuację hydrologiczną w regionie oraz mogą przyczynić się do efektywniejszego planowania działań, służących ochronie zasobów wodnych.

W pracy wykorzystano materiały uzyskane w ramach realizacji projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki dla młodych naukowców, rozpoczynających naukę, nieposiadających stopnia naukowego doktora – PRE-LUDIUM, pt. *Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na obszarze młodoglacjalnym w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej* (nr umowy: UMO-2011/03/N/ST10/05014), realizowanego w latach 2012-2015 oraz projektu systemowego pt. *Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski*, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki – edycja 2012-2013.

VI. REŻIM TERMICZNY JEZIORA POWIDZKIEGO

WPROWADZENIE

Temperatura wody jest jedną z elementarnych cech jezior. Trudno odnaleźć w funkcjonowaniu jezior proces, który nie byłby z nią bezpośrednio lub pośrednio związany. Stwierdzenie to można odnieść m.in. do występowania określonych warunków biotycznych, mikcji wody, przebiegu warunków lodowych, rozpuszczania gazów czy trofii jezior. Każdy akwen cechuje się specyficznym dla siebie reżimem termicznym, uzależnionym w pierwszej kolejności od warunków klimatycznych, które modyfikowane są przez cechy zlewniowe i indywidualne samych jezior. W odniesieniu do tych ostatnich kluczową jest głębokość jeziora, która decyduje o wykształceniu rozwarstwienia termicznego lub też jego braku.

Problematyka, odnosząca się do temperatury wody w jeziorach jest jedną z chętniej podejmowanych w zakresie limnologii [Choiński 2008]. Pomimo licznych prac w tej tematyce [Piccolroaz i in. 2015; Ptak, Nowak 2016, 2017; Vinnä i in. 2018; Yang i in. 2018], zagadnienie to ciągle jeszcze wymaga pogłębiania dotychczasowej wiedzy, szczególnie z uwagi na dynamiczne zmiany obserwowane w środowisku przyrodniczym na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat. Szeroki nurt współczesnych badań, dotyczący temperatury wód jeziornych, odnosi się do ich reakcji na zmiany klimatyczne [Adrian i in. 2009; Katsev i in. 2014; O'Reilly i in. 2015; Magee, Wu 2017].

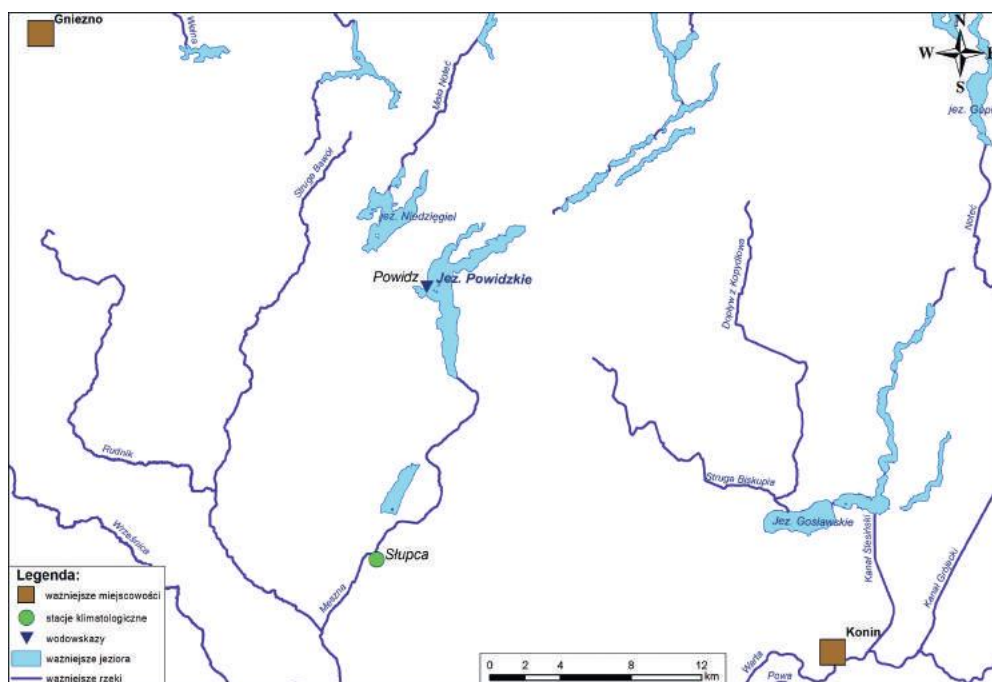
MATERIAŁY I METODY

W pracy wykorzystano codzienne pomiary temperatury wody mierzone w latach 1972-2017 na stacji wodowskazowej Powidz (rys. VI/1) w ramach monitoringu prowadzonego przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB). Pomiary wykonywane były o godzinie 6.00 UTC, punktowo na głębokości 0,4 m pod powierzchnią wody. Jako tło dla przebiegu temperatury wody wykorzystano dane dotyczące temperatury powietrza ze stacji klimatologicznej Słupca, która oddalona jest o 15 km na południe od jeziora. Dane zestawiono w układzie roku hydrologicznego, tj. od 1 listopada do 31 października.

Do analizy trendów w pomiarach średnich rocznych wartości temperatury wykorzystano test Manna-Kendalla. Polega on na określeniu nieparametrycznego współczynnika korelacji rangowej τ_b -Kendalla dla serii danych oraz serii kolejnych kroków czasowych t_i , $i = 1, \dots, n$. Współczynnik τ_b określa siłę monotonicznego związku między dwiema zmiennymi. Jego wartość wyznacza, o ile większy jest odsetek wszystkich możliwych par obserwacji, dla których kierunek różnicy między nimi jest taki sam dla obu zmiennych, od odsetka par obserwacji, które takiej zgodności nie wykazują. Obliczany jest na podstawie statystyki S , która określa liczbę par obserwacji, charakteryzujących się zgodnymi kierunkami różnic obu analizowanych zmiennych.

WYNIKI

Średnia roczna temperatura wody Jeziora Powidzkiego w latach 1972-2017 wynosiła 10,7°C, wahając się od 9,3°C w roku 1974 do 12,2°C w roku 1992 (rys. VI/2). W obu przypadkach, podobnie jak w większości



RYSUNEK VI/1

Lokalizacja stacji pomiarowych wykorzystanych w opracowaniu

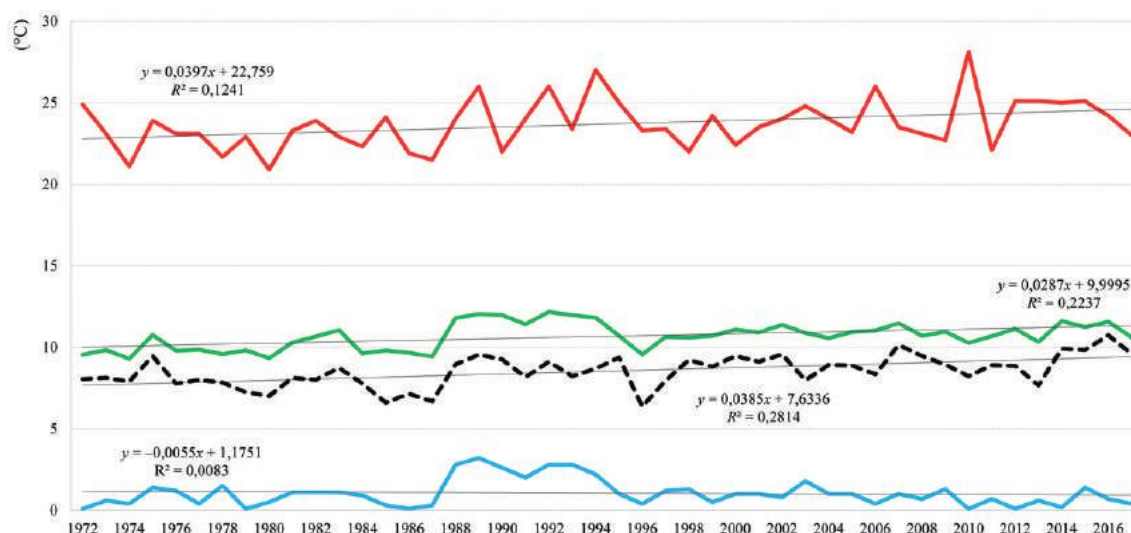
lat analizowanego wielolecia, zauważyć można, że temperatura jeziora najwyższe wartości przyjmowała w sierpniu, po czym systematycznie obniżała się, osiągając swoje minima od stycznia do lutego (rys. VI/3). Po tym okresie następował powolny wzrost temperatury do czerwca, podczas którego notowano skokowe podniesienie temperatury nawet o kilka °C na przestrzeni pojedynczych dni.

Jak już wspomniano wcześniej, najcieplejszym miesiącem w roku w analizowanym okresie był sierpień (średnia temperatura wyniosła 20,6°C), a najchłodniejszym – styczeń i luty (średnia temperatura wody wyniosła 2,1°C) (rys. VI/3). Amplituda temperatury pomiędzy średnimi miesięcznymi wartościami wyniosła 18,5°C. W odniesieniu do temperatur skrajnych wyniosła ona 26,9°C. Najwyższą absolutną wartość temperatury (27,0°C) zanotowano w lipcu i sierpniu 1994 roku (rys. VI/2). Temperaturę najniższą na poziomie 0,1°C notowano wielokrotnie w miesiącach zimowych.

Temperaturę wody rozpatrywanego jeziora w układzie wieloletnim cechują duże zmiany. Z analizy średnich temperatur rocznych wynika, że jest ona aktualnie wyższa o 1,2°C w stosunku do stanu z początku lat 70. XX wieku (rys. VI/2 i VI/4). Sytuacja taka jest reakcją na zmiany klimatyczne, co odzwierciedla przebieg temperatury powietrza. Wysoka współzależność tych dwóch ośrodków ($r = 0,72$), przy wzroście temperatury powietrza (średnio w tempie $0,33^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$) sprawia, że notowana jest powyższa sytuacja. W przypadku maksymalnych temperatur wody wzrost jest jeszcze wyraźniejszy i wynosi $0,45^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$. W przypadku temperatur minimalnych także odnotowano wzrost na średnim poziomie $0,13^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$, lecz zmiany te były nieistotne statystycznie ($p = 0,05$). Charakterystyczny w przebiegu temperatury wody jest okres przełomu lat 80. i 90. XX wieku (1987-1994), kiedy temperatury wody były znacznie wyższe w stosunku do pozostałych lat (rys. VI/4 i VI/5).

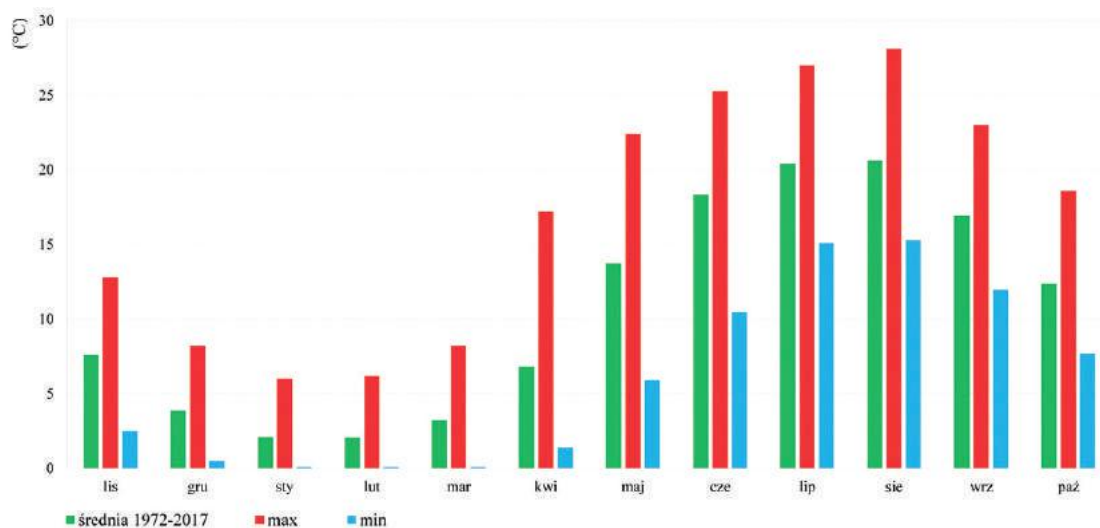
W odniesieniu do zmian temperatury wody w poszczególnych miesiącach (rys. VI/5) można stwierdzić, że zdecydowanie dominowała sytuacja, w której odnotowano jej wzrost. Brak tendencji bądź spadek temperatury wody odnotowano tylko w przypadku trzech miesięcy zimowych – stycznia, lutego i marca. Sytuacja ta może być efektem obserwowanego od ponad trzydziestu lat ograniczenia występowania lub braku pokrywy lodowej na jeziorze, która izoluje przypowierzchniową warstwę wody od wpływu warunków atmosferycznych [Nowak i in. 2018]. Należy podkreślić, że były one nieistotne statystycznie ($p = 0,05$). W pozostałych miesiącach widoczne jest ocieplenie przypowierzchniowej warstwy wody, które najwyższe tempo osiąga w maju i wynosi $0,62^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$.

Wymiernym zobrazowaniem obserwowanego ocieplenia wody analizowanego jeziora jest występowanie w ciągu roku liczby dni, w których temperatura wody była równa lub wyższa od 20°C (rys. VI/6). Średnia liczba



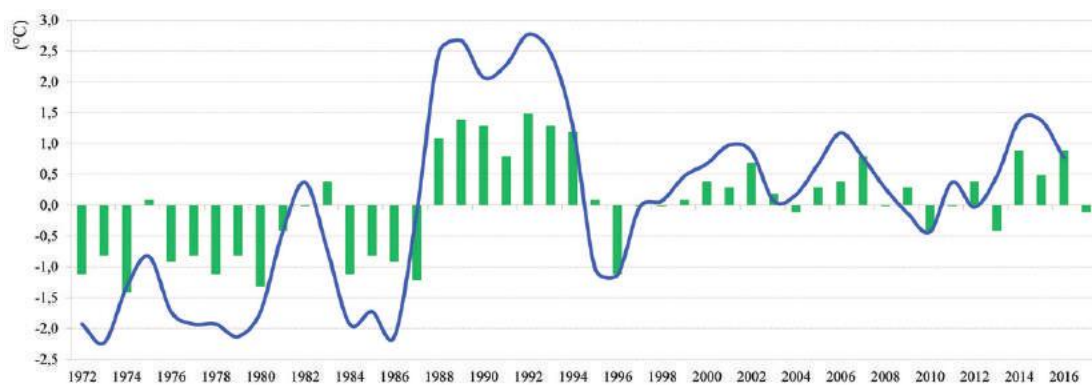
RYSUNEK VI/2

Charakterystyczne roczne temperatury wody Jeziora Powidzkiego w latach 1972-2017; średnie roczne (linia zielona), maksymalne (linia czerwona), minimalne (linia niebieska) oraz średnie roczne temperatury powietrza dla stacji klimatologicznej w Słupcy (linia czarna przerywana)



RYSUNEK VI/3

Średnie (zielony kolor), minimalne (niebieski kolor) i maksymalne (czerwony kolor) temperatury wody Jeziora Powidzkiego w poszczególnych miesiącach wielolecia 1972-2017



RYSUNEK VI/4

Odchylenie standardowe rocznych temperatur wody (kolor zielony) oraz skumulowane wartości odchyłeń średnich rocznych temperatur wody (granatowa linia)

dni z temperaturą wody $> 20^{\circ}\text{C}$ dla całego wielolecia wynosi 45. W przebiegu wartości tych danych na przestrzeni lat 1972-2017 zaznacza się to, że do końca lat 80. XX wieku liczba ta wynosiła ~ 31 , nie przekraczając wartości 60. Z kolei w ostatnich kilkunastu latach liczba ta wynosiła ~ 58 , nie spadając nigdy poniżej 40. Uwagę zwraca też wymieniony już wcześniej jako najcieplejszy rok 1992, kiedy to osiągnięta została najwyższa liczba dni z podaną temperaturą – 98.

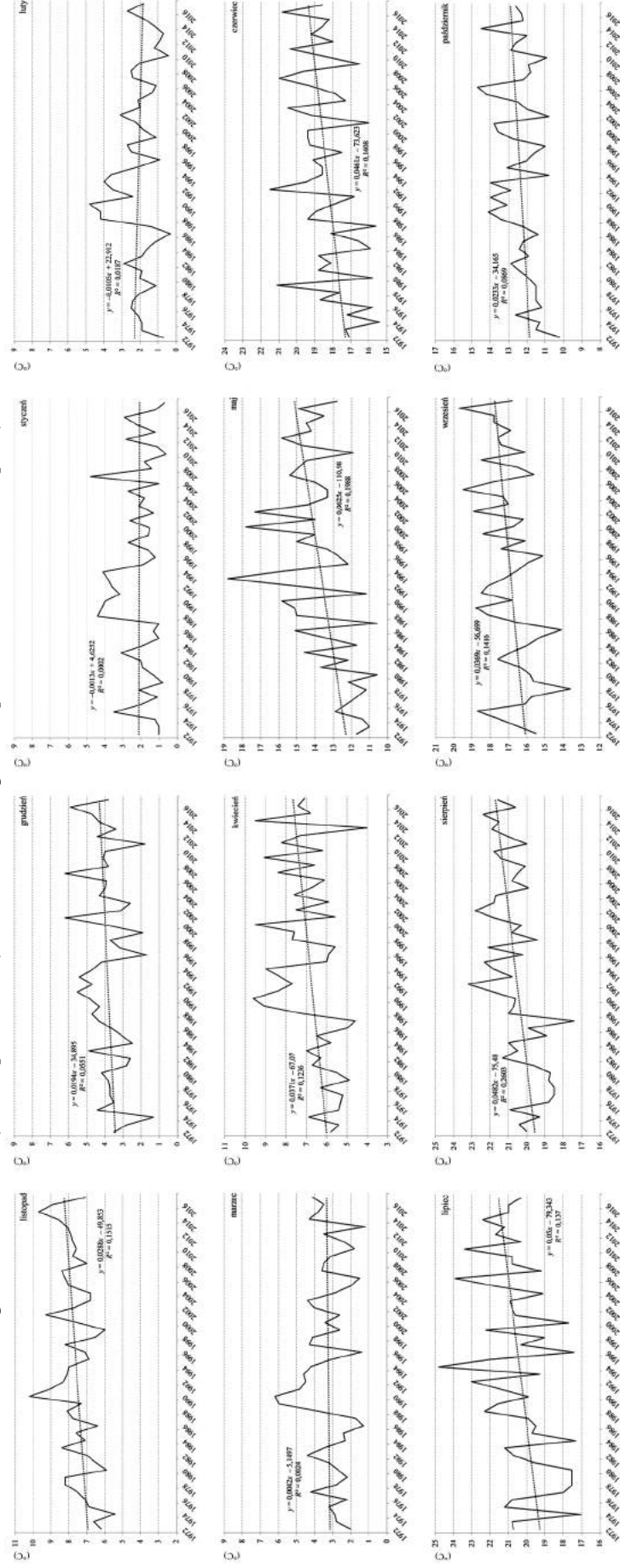
DYSKUSJA I WNIOSKI

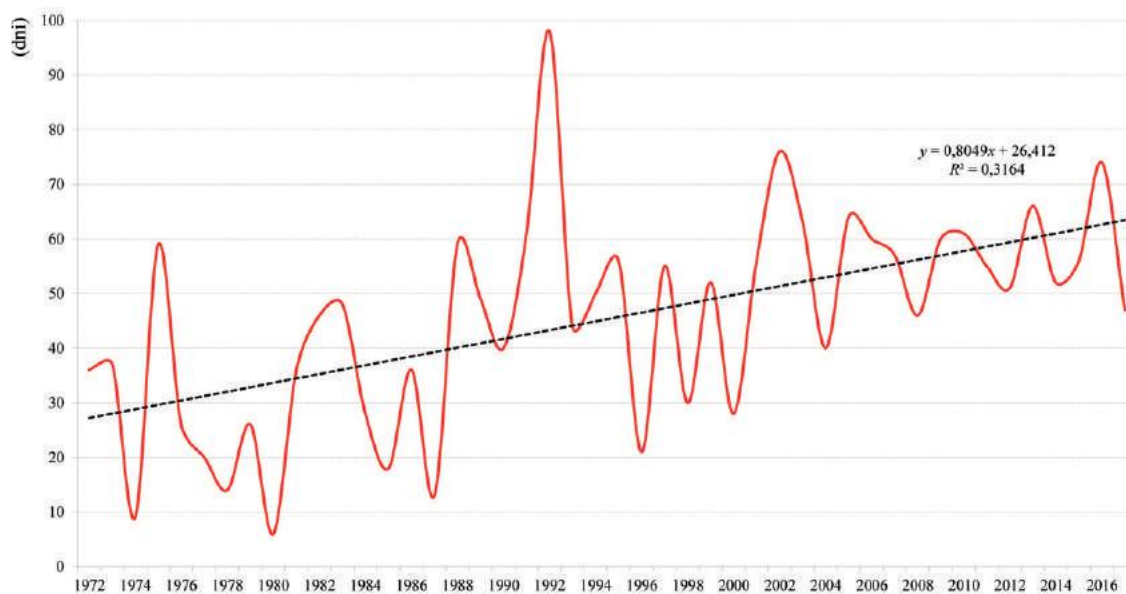
Szczegółowa analiza warunków termicznych Jeziora Powidzkiego wpisuje się w dotychczasowy nurt badań nad jeziorami, potwierdzając jednocześnie obserwowaną w innych przypadkach tendencję ocieplenia wód jeziornych. Wykazano to w wielu rejonach na świecie. W przypadku jeziora Tegel (Niemcy) Gross-Wittke i in. [2013] w latach 1980-2007 odnotowali wzrost temperatury o $0,9^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$. W środkowo-zachodniej części Europy Dokulil i in. [2010] stwierdzili, że wzrost temperatury dla szesnastu jezior zlokalizowanych po północnej stronie Alp, w latach 1940-2000 był największy wiosną i latem i wyniósł $0,25^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$. Nôges i Nôges [2014], opisując zmiany termiczne dwóch jezior w Estonii, stwierdzili, że najwyższy wzrost temperatury wody nastąpił także w tych sezonach. Dla przykładu, w jeziorze Peipsi w ostatnim półwieczu osiągnął on w kwietniu wartość $0,48^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$. Podobne obserwacje poczynił Pernaravičiute [2004], analizując termikę siedmiu jezior na Litwie – największy wzrost temperatury wody nastąpił w kwietniu i sierpniu, wynosząc $0,8^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$. Stwierdził on również, porównując ze sobą dwie dekady (1981-1990 oraz 1991-2000), że wyższe temperatury wody występowały w drugiej z nich. Jest to sytuacja zbieżna z wynikami uzyskanymi w pracy, gdzie stwierdzono znaczny wzrost temperatury wody od początku lat 90. XX wieku. Podobne, dodatnie tendencje wykazała analiza zmian temperatury wody jezior na Łotwie w latach 1946-2002. W ciągu ostatnich piętnastu lat temperatura wody tych akwenów była wyższa o $0,4\text{-}0,8^{\circ}\text{C}$ w stosunku do poprzedniego okresu [Apsite i in. 2014]. Wzrost temperatur wód jeziornych ma miejsce również w innych częściach Europy i świata. W przypadku największego w Europie jeziora Ładoga, Naumenko i in. [2006] ustalili, że średni wzrost temperatury wód powierzchniowych w latach 1956-2003 wyniósł $0,5\text{-}0,7^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$. W jeziorze Albufera w południowej Hiszpanii, temperatura wody wzrosła o $0,34^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$ od 1950 roku [Jeppesen i in. 2012]. Mooij i in. [2008] ustalili z kolei wzrost temperatury wody jezior w Holandii w latach 1961-2006 na poziomie $0,4^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$. W przypadku jednego z najbardziej znanych jezior – Bajkału – w ciągu ostatnich sześćdziesięciu lat odnotowano wzrost temperatury na poziomie $0,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$. W okresie letnim, temperatura wód powierzchniowych najgłębszego jeziora na świecie wzrastała średnio z szybkością $0,38^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$ [Hampton i in. 2008]. Schneider i Hook [2010], analizując trendy zmian temperatury wody ponad stu jezior na całym świecie, stwierdzili jej wzrost m. in. w rejonie Morza Czarnego, gdzie wyniósł on średnio $0,4\text{-}0,5^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$, w północnych Chinach i Mongolii ($0,5\text{-}0,7^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$), w regionie Wielkich Jezior Amerykańskich ($0,5\text{-}0,6^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$) oraz w południowo-wschodniej części Stanów Zjednoczonych (około $0,7^{\circ}\text{C} \cdot \text{dek}^{-1}$). Można zatem stwierdzić, że wzrost temperatury wód powierzchniowych w jeziorach jest powszechny, a odnotowane powyżej zróżnicowanie podyktowane jest w dużej mierze indywidualnymi cechami poszczególnych jezior oraz warunkami lokalnymi.

Odnosząc sytuację Jeziora Powidzkiego do innych jezior w Polsce [Dąbrowski i in. 2004; Ptak i in. 2017; Czernecki, Ptak 2018; Ptak i in. 2018] można stwierdzić, że zachodzi tam taka sama reakcja, jak w powyższych przypadkach. Obserwowany niekorzystny proces, jakim jest sukcesywne ocieplanie wody jeziora ma i będzie miał dalsze konsekwencje dla funkcjonowania całego ekosystemu. Jezioro Powidzkie położone jest w regionie najbardziej deficytowym w wodę w obrębie całego kraju [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak i in. 2018; Nowak, Ptak 2018, 2019]. Wyższa temperatura wody, a w konsekwencji zwiększenie parowania z wolnej powierzchni wody [Sima i in. 2013] oraz ewapotranspiracji ze stref jeziora porośniętych szuwarami [Nowak 2010], będzie pogłębiało tę sytuację. Innym zagrożeniem związanym z obserwowanymi zmianami jest pogorszenie parametrów fizyczno-chemicznych wody. Na uwagę zasługują tutaj silne związki temperatury wody z jej natlenieniem, co wpływa m.in. na zachwianie warunków biotycznych, a także utrudnia możliwości samooczyszczania wody i osadów jeziornych. Sytuację tę można obserwować na przestrzeni ostatniej dekady, w trakcie której wielokrotnie

RYSUNEK VI/5

Przebieg średnich miesięcznych temperatur wody Jeziora Powidzkiego (linia pełna) i ich trendów (linia pełna) w latach 1972-2017





RYSUNEK VI/6
Liczba dni z temperaturą wody powyżej 20°C

już w kwietniu i maju występował zakwit glonów, mający dotychczas miejsce w czerwcu. Skutkuje to przede wszystkim pogorszeniem przezroczystości wody w tych miesiącach oraz przyspieszeniem procesu ubytku tlenu w jej głębszych warstwach. Występowanie wysokich temperatur wody >20°C we wrześniu spowodowało także możliwość rozwoju fitoplanktonu w miesiącach jesiennych, w których dotychczas notowano najlepsze warunki optyczne wody. Dłużej utrzymujące się wysokie temperatury wody w jeziorze spowodowały również wydłużenie sezonu kąpielowego, co przekłada się na wzrost obciążenia turystycznego. To z kolei rzutuje na jakość wód i ograniczenie okresu, w którym następowało jej oczyszczanie.

PODSUMOWANIE

Reżim termiczny Jeziora Powidzkiego na przestrzeni kilku ostatnich dekad uległ znacznej transformacji, podlegając globalnym zmianom związanym z ociepleniem klimatu. Zmiany te, z uwagi na kluczową rolę temperatury wody w przebiegu większości procesów odbywających się w ekosystemach jeziornych, należy uznać za niekorzystne. Szczególnie odnosi się to do zmian składowych bilansu wodnego i zwiększenia strat wynikających ze wzrostu parowania. Sytuacja taka jeszcze bardziej przyczyni się do ubożenia zasobów wodnych tego jeziora, a w konsekwencji i regionu, który uchodzi za najbardziej deficytowy pod tym względem w kraju. Szybsze nagrzewanie się wody wiosną oraz wydłużenie okresu występowania wysokich temperatur jesienią, znacząco wydłuża również sezon wegetacyjny, co ma bardzo duże znaczenie dla jakości wód jeziora. Ciepłsza woda wpływa korzystnie na rozwój fitoplanktonu, co prowadzi z kolei do zwiększenia zagrożenia zakwitami glonów i pogorszeniem właściwości optycznych wody. Wyższa temperatura wody obniża również jej możliwości w zakresie rozpuszczalności w niej gazów, zwłaszcza tlenu, który jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania ekosystemu jeziornego. Innym przejawem wzrostu temperatury wody w Jeziorze Powidzkim jest wydłużenie sezonu kąpielowego, który w ostatnich latach trwa często nawet cztery miesiące. Zjawisko to prowadzi jednak do zwiększenia obciążenia turystycznego jeziora, co również niekorzystnie wpływa na ten akwen.

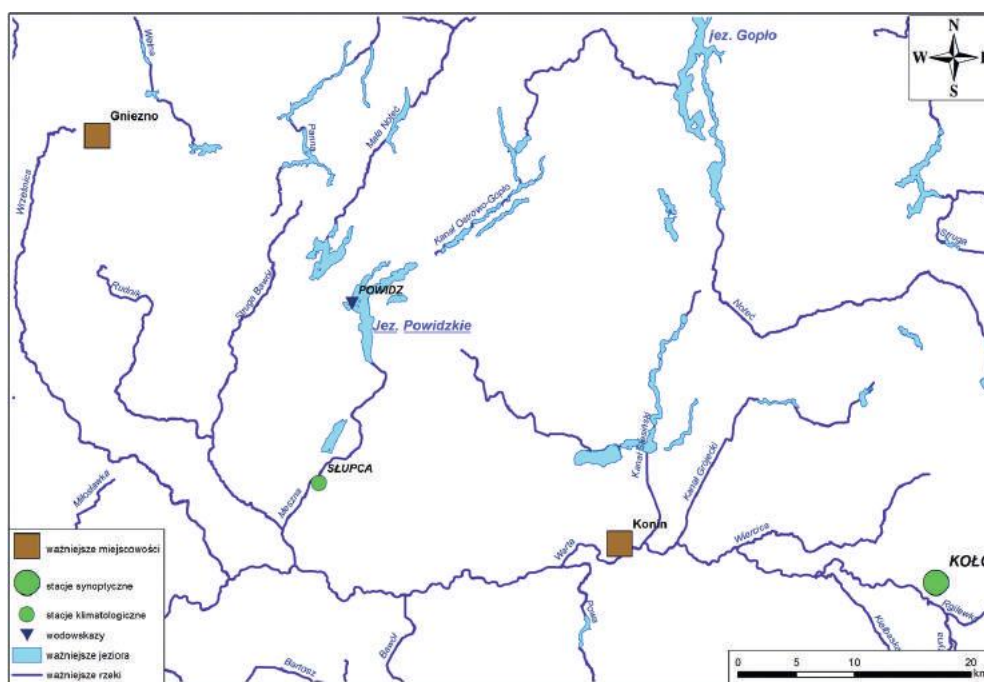
VII. ZMIENNOŚĆ I PRZEBIEG ZJAWISK LODOWYCH NA JEZIORZE POWIDZKIM

WPROWADZENIE

Funkcjonowanie ekosystemów jeziornych uzależnione jest od wielu czynników, a zasadnicze tło stanowią procesy atmosferyczne i hydrologiczne. Cechą charakterystyczną jezior strefy umiarkowanej jest pojawianie się w półroczu zimowym zjawisk lodowych, za które uważa się obecność lodu w wodzie w każdej formie (śryż, lód brzegowy, kra, pokrywa lodowa). Największe znaczenie odgrywa zwarta pokrywa lodowa, stanowiąca izolator dla mas wodnych przed czynnikami zewnętrznymi [Choiński i in. 2014]. Całkowicie wyeliminowany jest wówczas wpływ wiatru, generujący falowanie oraz prądy, a także znacznie ograniczone promieniowanie słoneczne. Obecność lub brak lodu w danym sezonie czy czas zalegania pokrywy lodowej mają istotne znaczenie dla procesów odbywających się nie tylko w okresie zimy, ale i w dalszej części roku. Stwierdzenie to odnosi się zarówno do warunków biotycznych, jak i abiotycznych. Adrian i in. [1999], badając wiosną zmiany planktonu w zależności od długości trwania lodu, wykazali, że wpływał on na czas i wielkość szczytowej obfitości wybranych gatunków. Haberman i Haldna [2017], analizując zmienność zooplanktonu w polimiktycznym jeziorze Võrtsjärv (Estonia), ustalili, że była ona uzależniona od temperatury wody (bardziej wiosną niż jesienią), a ta z kolei – m.in. od występowania lodu. Nguyen i in. [2017] stwierdzili, że pokrywa lodowa znacząco tłumi ruch wody w Saginaw Bay (jezioro Huron), doprowadzając prawie do stagnacji w lutym. Ma to istotne znaczenie m.in. dla znajdujących się tam substancji rozpuszczonych i ich dalszego uwolnienia w większym obiegu krążenia wody w jeziorze. Austin i Colman [2007] odnotowali skrócenie czasu trwania pokrywy lodowej w jeziorze Superior, czego efektem było wcześniejsze powstanie stratyfikacji termicznej. Jak wynika z powyższych przykładów reakcja jezior na zmiany warunków zlodzenia jest szybka i wyraźna. Li i in. [2016] dowiedli, że tendencja malejąca grubości lodu powodowała zmiany stężenia składników odżywczych w płytkim jeziorze Ulansuhai (Chiny) w sezonie zimowym. Biorąc pod uwagę obserwowane ocieplenie klimatu, można zakładać, że będą postępowały dalsze zmiany w reżimie lodowym jezior [Shuter i in. 2013; Yao i in. 2013], a w konsekwencji transformacja całych ekosystemów jeziornych. W przypadku Polski posiadanie możliwe najszerzych informacji na temat przebiegu procesów hydrologicznych jest szczególnie istotne w odniesieniu do jej środkowej części, która cechuje się najniższymi zasobami wodnymi. Kompleksowe spojrzenie na hydrosferę jest kluczowe dla podjęcia potencjalnych działań, służących m.in. zwiększeniu retencji wody, której główny element stanowią właśnie jeziora.

MATERIAŁ I METODY

W pracy wykorzystano dane dotyczące zlodzenia Jeziora Powidzkiego, obejmujące lata 1973-2017 ze stacji wodowskazowej Powidz, położonej w zachodniej części akwenu. Pochodzą one ze zbiorów Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego i obejmują codzienne obserwacje, dotyczące rodzaju zjawisk lodowych, obszaru ich występowania w obrębie jeziora oraz grubości lodu. Analizie poddano terminy pojawiania się i zaniku zjawisk lodowych, liczbę dni z występowaniem poszczególnych zjawisk lodowych, terminy początku i końca trwałej pokrywy lodowej, długość jej występowania czy maksymalną grubość. W przypadku zjawisk lodowych uwzględniono następujące formy lodowe: śryż, lód brzegowy, lód zatokowy, kra, pokrywa lodowa pełna, lód pływający (wolny od brzegów), lód zmruszały oraz woda na lodzie [Nowak 2008].



RYSUNEK VII/1

Lokalizacja Jeziora Powidzkiego na tle ujętych w opracowaniu stacji klimatologicznych

Cztery ostatnie, ze względu na prawie całkowite pokrycie powierzchni jeziora, traktowane były jako pokrywa lodowa. Przy analizie formowania się zjawisk lodowych wykorzystano również obserwacje własne jednego z autorów, które sięgają początku lat 90. XX wieku. Do oceny warunków klimatycznych posłużyły dane z pobliskiej stacji klimatologicznej w Słupcy i ze stacji synoptycznej w Kole, położonej 40 km na południowy wschód od jeziora. Zawierały one informacje o średnich miesięcznych temperaturach powietrza i średnich miesięcznych prędkościach wiatru. Analizę trendów zmian warunków lodowych omawianych jezior oraz temperatury powietrza w rozpatrywanym przedziale czasowym przeprowadzono za pomocą regresji liniowej w programie Microsoft Excel, przyjmując poziom istotności $p = 0,05$.

TENDENCJE WYSTĘPOWANIA ZJAWISK LODOWYCH NA JEZIORZE POWIDZKIM

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w poszczególnych latach występowanie zjawisk lodowych (w tym pokrywy lodowej) na Jeziorze Powidzkim było bardzo zróżnicowane. W całym nalizowanym wieloleciu odnotowano 2 318 dni ze zjawiskami lodowymi i jedynie kilka lat, gdy formy te nie wystąpiły (tab. VII/1, rys. VII/2). Spośród wszystkich stwierdzonych postaci lodu najczęściej pojawiały się dwie – pokrywa lodowa i lód brzegowy.

W rozpatrywanym wieloleciu najwcześniej zjawiska lodowe w formie lodu brzegowego pojawiły się 28 listopada 1994 r., a najpóźniej – 21 lutego 1975 roku. Przeciętnie lód brzegowy pojawiał się w pierwszej dekadzie stycznia. Zanik zjawisk lodowych następował na ogół w okolicach połowy marca. Najdłużej zjawiska lodowe utrzymywały się w 1996 r. – do 18 kwietnia, a najkrócej w 1990 r. – do 12 stycznia (tab. VII/1, rys. VII/3). Największą liczbę dni ze zjawiskami lodowymi – 127 – stwierdzono w roku 1996 (rys. VII/2).

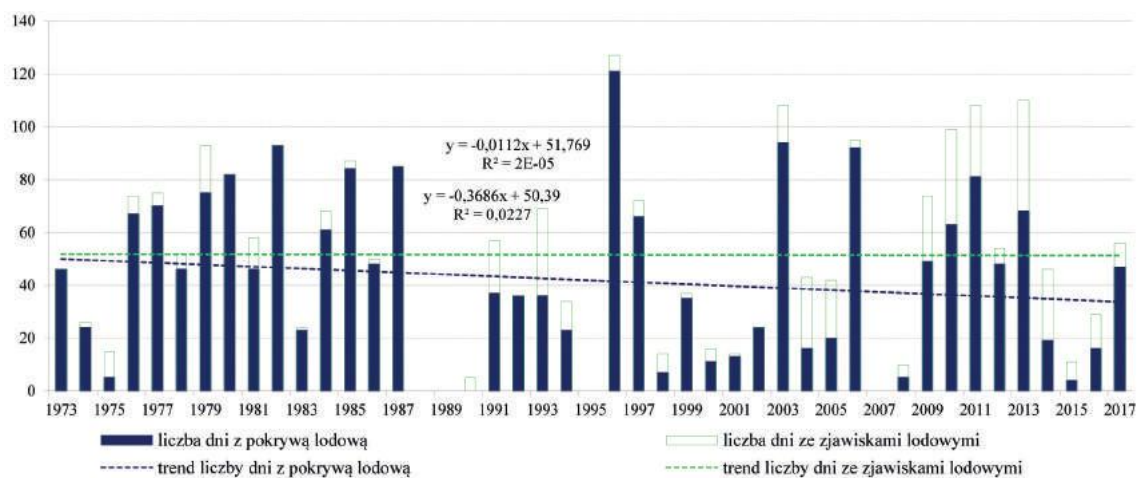
Formowanie się pokrywy lodowej następowało najczęściej w drugiej dekadzie stycznia. Najszybciej zanotowano ją 2 grudnia 1974 r., najpóźniej – 25 lutego 2005 roku (tab. VII/1, rys. VII/4). Dezintegracja pokrywy lodowej miała z reguły miejsce w drugiej dekadzie marca, przy czym najdłużej utrzymywała się ona na jeziorze w roku 1996 – do 12 kwietnia, a najkrócej w roku 2008 – do 16 stycznia. Najdłużej pokrywa lodowa notowana była w roku 1996, zalegając na jeziorze przez 121 dni (rys. VII/2).

TABELA VII/1
Parametry charakteryzujące reżim lodowy Jeziora Powidzkiego w latach 1973-2017
(na podstawie danych IMGW-PIB)

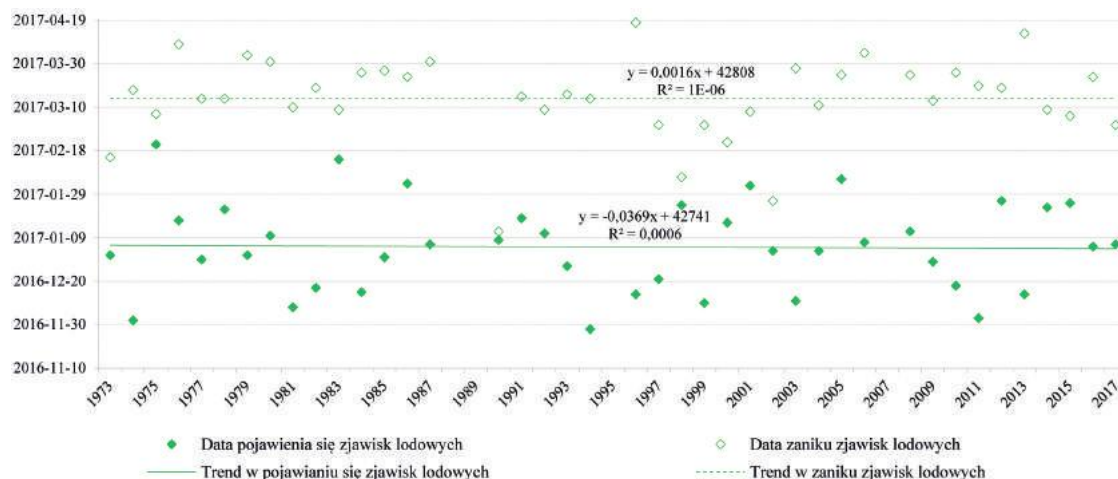
Parametr	Najwcześniejsza/ Minimalny	Średnia/ Średni	Najpóźniejsza/ Maksymalny
Data pojawienia się zjawisk lodowych	28 XI	5 I	21 II
Data pojawienia się pokrywy lodowej	2 XII	12 I	25 II
Data zaniku pokrywy lodowej	16 I	10 III	12 IV
Data zaniku zjawisk lodowych	12 I	14 III	18 IV
Czas występowania zjawisk lodowych (dni · rok ⁻¹)	0	51,5	127
Czas występowania pokrywy lodowej	0	41,9	121
Maksymalna grubość lodu (cm)	50		
Lata bez zjawisk lodowych	1988, 1989, 1995, 2007		
Lata bez pokrywy lodowej	1988, 1989, 1990, 1995, 2007		

Analizując daty pojawiania się i zaniku pokrywy lodowej oraz zjawisk lodowych stwierdzono, że podlegają one bardzo dużym odchyleniom rok do roku. W ujęciu analizowanego czterdziestopięciolecia zauważalne są nieznaczne tendencje zarówno do późniejszego pojawiania się zjawisk lodowych, jak również pokrywy lodowej oraz wcześniejszego ich zaniku (rys. VII/3 i VII/4). W szczególności dotyczy to pokrywy lodowej, której dezintegracja przyspiesza o $\sim 1,8$ dni · dek⁻¹, a jej formowanie się opóźnia się o $\sim 1,9$ dni · dek⁻¹. W przypadku zjawisk lodowych zaznacza się z kolei nieznaczny trend do szybszego ich zaniku ($\sim 1,2$ dni · dek⁻¹). Na uwagę zasługuje fakt, że sekwencja danych, przedstawiająca daty pojawienia się zjawisk lodowych, nie wykazuje prawie żadnego trendu (rys. VII/3).

Daty pojawiania się i zaniku poszczególnych zjawisk lodowych przekładają się na długość ich występowania, choć nie można ich wprost ze sobą łączyć. Pomiędzy pierwszym pojawieniem się danego zjawiska lodowego a ostatnim dniem jego odnotowania mogą bowiem występować dni jego pozbawione. Na Jeziorze Powidzkim, podobnie jak na wielu innych jeziorach Pojezierza Gnieźnieńskiego [Nowak i in. 2018], jak i Polski [Choiński i in. 2014, 2015a] najwięcej dni z pokrywą lodową – 121 i zjawiskami lodowymi – 127 stwierdzono w roku 1996 (rys. VII/2). Jak już to wcześniej przedstawiono, odnotowano również kilka lat, charakteryzujących się brakiem nie tylko pokrywy lodowej, ale zjawisk lodowych w ogóle. Na przestrzeni ostatnich lat właśnie taka sytuacja jest obserwowana coraz częściej. W efekcie liczba dni z pokrywą lodową uległa nieznacznemu skróceniu – odpowiednio o $\sim 3,7$ dni · dek⁻¹, natomiast liczba dni ze zjawiskami lodowymi nie wykazywała istotnych zmian.

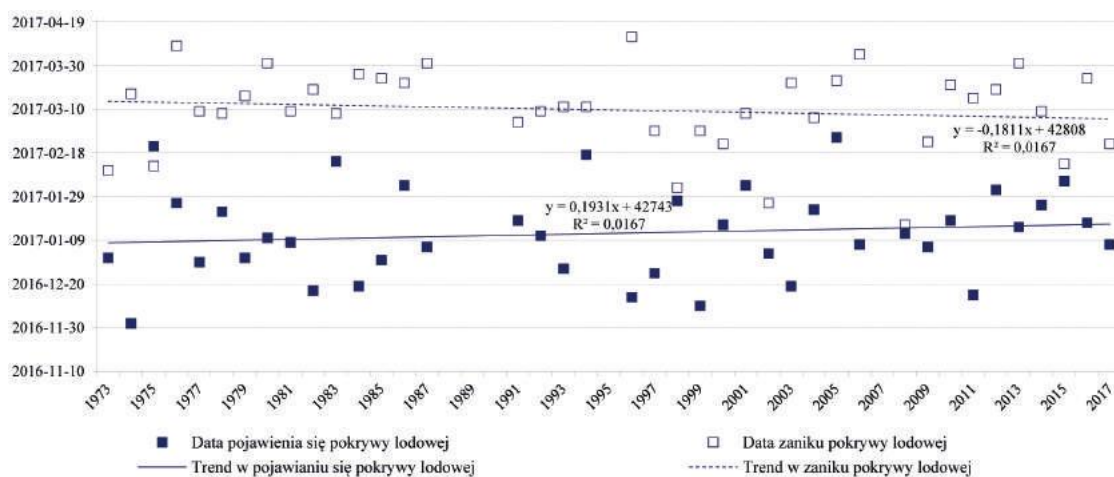


RYSUNEK VII/2
Czas trwania pokrywy lodowej i zjawisk lodowych na Jeziorze Powidzkim w latach 1973-2017
(na podstawie danych IMGW-PIB)



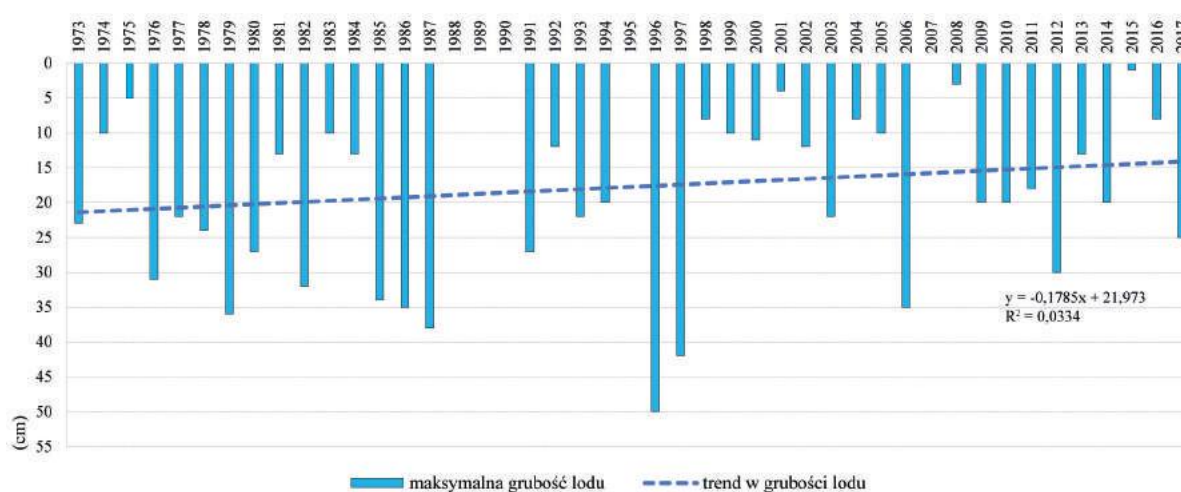
RYSUNEK VII/3

Terminy pojawienia się i zaniku zjawisk lodowych na Jeziorze Powidzkim w latach 1973-2017
(na podstawie danych IMGW-PIB)



RYSUNEK VII/4

Terminy pojawienia się i zaniku pokrywy lodowej na Jeziorze Powidzkim w latach 1973-2017
(na podstawie danych IMGW-PIB)



RYSUNEK VII/5

Maksymalne grubości pokrywy lodowej na Jeziorze Powidzkim w latach 1973-2017 (na podstawie danych IMGW-PIB)

Kolejną istotną cechą reżimu lodowego akwenów, która została zbadana w opracowaniu, jest maksymalna grubość lodu. Podobnie jak w przypadku analizowanych wyżej danych, również tutaj zaznaczają się wyraźne różnice między poszczególnymi latami (rys. VII/5). Parametr ten na przestrzeni badanego wielolecia zmieniał się w zakresie od 0 do 50 cm, przy czym wyraźniej niż w innych przypadkach zaznaczała się tutaj zależność od notowanej temperatury powietrza. Najbardziej miąższa pokrywa lodowa występowała w okresach długo utrzymujących się mrozów w roku 1996, kiedy to przy wodowskazie zanotowany został lód o grubości 50 cm. W innych miejscach na jeziorze pokrywa lodowa sięgała jednakże ponad 60 cm (pomiar własny). Analizując ten parametr w ujęciu wieloletnim, zauważyć można, że maksymalna grubość lodu na przestrzeni badanych lat uległa zmniejszeniu o $1,8 \text{ cm} \cdot \text{dek}^{-1}$.

FORMOWANIE SIĘ I ZANIK ZJAWISK LODOWYCH NA JEZIORZE ORAZ CZYNNIKI JE WARUNKUJĄCE

Analizując dane o zjawiskach lodowych, pochodzące z dostępnych wykazów wodowskazowych oraz obserwacji własnych z ostatnich dwudziestu pięciu lat, można stwierdzić, że formowanie się zjawisk lodowych na Jeziorze Powidzkim przebiega najczęściej według pewnej sekwencji, która jest następstwem występujących warunków meteorologicznych, morfologii misy jeziornej oraz wybranych czynników środowiskowych.

Aby na jeziorze mogły pojawić się zjawiska lodowe, niezbędne jest wystąpienie temperatur powietrza $< 0^{\circ}\text{C}$. Ze względu na dużą pojemność cieplną akwenu zainicjowanie zjawisk lodowych następuje dopiero po kilkunastu następujących po sobie dniach z ujemną temperaturą bądź po kilku dniach z bardzo dużymi mrozami ($< -10^{\circ}\text{C}$). Tworzące się formy lodowe, mające wówczas najczęściej postać śryżu i lodu brzegowego (fot. VII/1), na początku obserwowane są w zatokach i odnogach osłoniętych od wiatru. Przyspieszenie procesu zlodzenia jeziora ma miejsce w przypadku opadów śniegu, który wychładza powierzchniowe warstwy wody. Tworzy się wówczas tzw. lepa lodowa, która przy braku wiatru może szybko przekształcić się w taflę lodową, a przy dużym falowaniu zmienić się w kryształki lodu, stając się śryżem. W miarę dalszego wychładzania kolejnych partii jeziora zwiększa się powierzchnia zajmowana przez lód brzegowy, który przekształca się w lód zatokowy (fot. VII/2). Najczęściej tworzy się on najpierw w zachodniej odnodze jeziora, tzw. *Zgonie*, w Zatoce Przybrodzińskiej, w odnodze północno-wschodniej oraz w zatokach znajdujących się po zachodniej stronie akwenu. W ostatnich latach etap ten przypada najczęściej na przełom grudnia i stycznia, choć w ujęciu całego rozpatrywanego okresu wypadł z reguły w drugiej dekadzie grudnia. W tym czasie wolne od pokrywy lodowej pozostają głębokie partie odnogi południowej i basen centralny. Są to miejsca, które najpóźniej się wychładzają, ale jednocześnie pozostają w strefie oddziaływania wiatru i dużych fal. Pokrywa lodowa tworzy się w tych strefach dopiero przy całkowitej ciszy i braku falowania. Może się wówczas zdarzyć, że przy dużym mrozie, sięgającym -15°C , wskazane strefy jeziora zamarzają w ciągu jednej nocy. Etap ten z reguły ma miejsce w pierwszej lub drugiej dekadzie stycznia. Nawet przy tak dużym mrozie w centralnej części jeziora znajduje się wówczas jedno lub kilka oparzelisk, które są miejscem przebywania licznych ptaków, pozostających na zimę (fot. VII/3). Od dawna są to łyski (*Fulica atra*), łabędzie nieme (*Cygnus olor*) czy krzyżówki (*Anas platyrhynchos*), które skupiają się w grupach liczących do kilkudziesięciu osobników. W ostatnich kilku latach w okresie zimowym zaczęto jednakże obserwować regularnie bytujące na Jeziorze Powidzkim duże stada gęgaw *Anser anser* oraz towarzyszące im inne ptaki wędrowne, których może być nawet kilka tysięcy [Śliwa i in. 2018]. Najczęściej nocują one na jeziorze, uniemożliwiając jego całkowite zamarznięcie nawet przy bardzo niskich temperaturach. Objęcie pokrywą lodową tych miejsc następuje dopiero po ich odlocie, przy bezwietrznym dniu, co dzieje się, gdy nad Polską utrzymuje się np. adwekcja mroźnego kontynentalnego powietrza ze wschodu. Taka sytuacja miała m.in. miejsce na przełomie pierwszej i drugiej dekady stycznia 2017 i w drugiej dekadzie lutego 2018 roku. W kolejnych tygodniach, jeżeli nie nastąpi gwałtowne ocieplenie, pokrywa lodowa utrzymuje się na całym jeziorze. W tym czasie następuje wzrost grubości lodu, w którym dochodzi do coraz większych naprężeń, będących efektem zwiększania się jego objętości. Ich skutkiem są liczne pęknięcia w lodzie, przekształcające się w szczeliny, których długość sięga kilku kilometrów, a szerokość dochodzi do kilkudziesięciu centymetrów (fot. VII/4). Innym zjawiskiem towarzyszącym



FOTOGRAFIA VII/1

Śręż i lód brzegowy po zachodniej stronie jeziora [fot. B. Nowak]

przyrastaniu pokrywy lodowej jest parcie lodu na brzeg (fot. VII/5), które prowadzi do uszkodzeń pomostów czy erozji brzegów. Te procesy występują tak długo, jak utrzymują się temperatury powietrza poniżej 0°C i są tym intensywniejsze, im cieńsza pokrywa śnieżna występuje na lodzie. Ustają w miarę wzrostu średnich temperatur dobowych i zwiększenia się nasłonecznienia. Następuje wówczas topnienie pokrywy lodowej, które przebiega również według pewnego schematu. W pierwszej kolejności zaczynają obtapiać się brzegi pokrywy lodowej, co związane jest z nagrzewaniem się gruntu i elementów znajdujących się w strefie przybrzeżnej jeziora (konstrukcje pomostów, łodygi trzciny, bojki). Zjawisko to może występować już w trakcie mroźnych, ale słonecznych dni i jest tym intensywniejsze, im ciemniejsza jest powierzchnia przylegająca do lodu. W efekcie, w pobliżu brzegów tworzy się wolny od lodu pas wody, który może sięgać nawet kilku metrów w głąb jeziora. Jest to tzw. lód wolny od brzegów (pływający) (fot. VII/6). W tym czasie pokrywa lodowa w większym oddaleniu od brzegów może mieć nadal do kilkudziesięciu centymetrów grubości, jednakże na jej powierzchni pojawia się woda, która gromadzi się w obniżeniach nierównego lodu (fot. VII/7). W tym okresie zmniejsza ona swoją grubość nawet o kilkanaście centymetrów na dobę, topiąc się zarówno od stropu, jak i spągu. Końcowym etapem pokrywy lodowej jest tzw. lód zmurszały (dziurawy) (fot. VII/7). W pokrywie lodowej pojawiają się wówczas, towarzyszące zabrudzeniom, liczne dziury, w których gromadzi się woda. Z największych z nich oraz ze szczelin lodowych tworzą się w dalszej kolejności przetainy, wzdłuż których następuje odspajanie pokrywy lodowej. Proces ten przyspieszają znacząco opady deszczu, który rozmywa całą powierzchnię lodu. Etap ten w zależności od długości zimy przypada na okres od połowy marca do połowy kwietnia. Rozbicie pokrywy lodowej na otwartej powierzchni jeziora następuje przy wietrznej pogodzie. Tworzą się wówczas kry lodowe, które spychane są na brzeg i tam, w wyniku uderzania o siebie oraz powolnego topienia, zanikają w ciągu kilku do kilkunastu godzin. Dłużej pokrywa lodowa utrzymuje się w osłoniętych od wiatru zatokach. Zdarza się, że przy chłodnych nocach cienki lód zatokowy bądź brzegowy był notowany jeszcze dwa tygodnie po zejściu lodu z większości jeziora. Etapy formowania się i zaniku zjawisk lodowych na Jeziorze Powidzkim przedstawiono na przykładzie roku 2010 na rysunku VII/6.

Opisując reżim lodowy tak zróżnicowanego akwenu, jakim jest Jezioro Powidzkie, nie sposób pominąć czynników warunkujących grubość lodu. Na podstawie badań przeprowadzonych na tym zbiorniku na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat należy stwierdzić, iż parametr ten w makroskali zależy przede wszystkim od długości utrzymywania się pokrywy lodowej w danej części jeziora. Generalnie im szybciej dana część jeziora objęta jest pokrywą lodową, tym grubszy lód w niej występuje. Duże znaczenie na przyrost miąższości pokrywy lodowej ma również zalegający na niej śnieg. W miejscach, gdzie śniegu jest mniej lub nie ma go w ogóle, lód przyrasta szybciej, co w efekcie zwiększa wymiennie jego grubość. W mniejszej skali zwiększoną grubość lodu notuje się w większym oddaleniu od brzegów jeziora oraz w strefach o większej głębokości, gdzie nie ma już tak silnego



FOTOGRAFIA VII/2

Lód zatokowy obejmujący zasięgiem zachodnią odnogę jeziora [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA VII/3

Zrywające się do lotu ptaki nad oparzeliskiem w centralnej części jeziora [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA VII/4

Pęknięcia i szczeliny w pokrywie lodowej, powstające na jeziorze w okresie dużych mrozów [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA VII/5

Lód wkraczający na brzeg w okresach charakteryzujących się dużym przyrostem miąższości pokrywy lodowej [fot. B. Nowak]



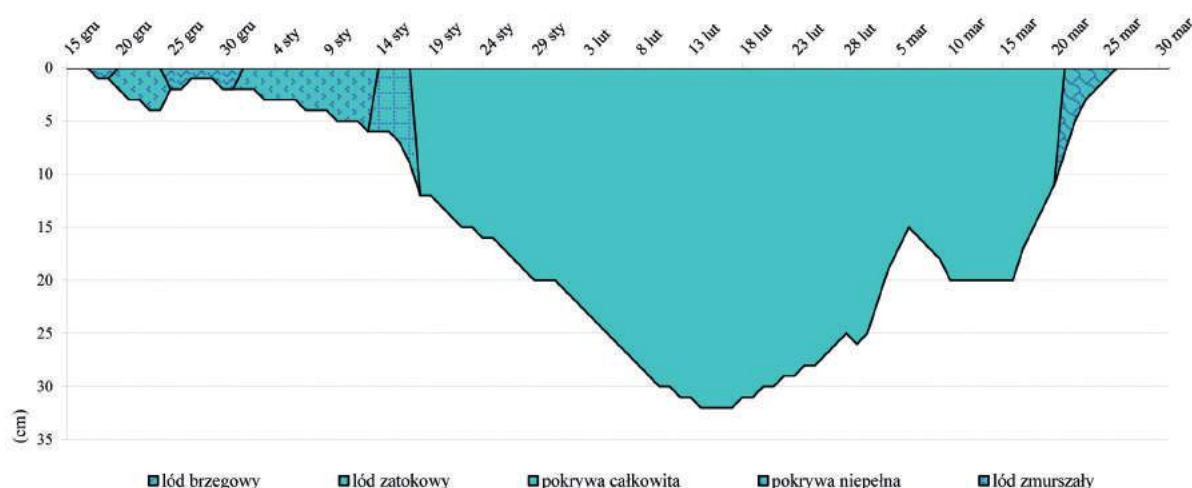
FOTOGRAFIA VII/6

Lód wolny od brzegów i lód zmurszały [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA VII/7

Woda na lodzie i lód zmurszały [fot. B. Nowak]



RYSUNEK VII/6

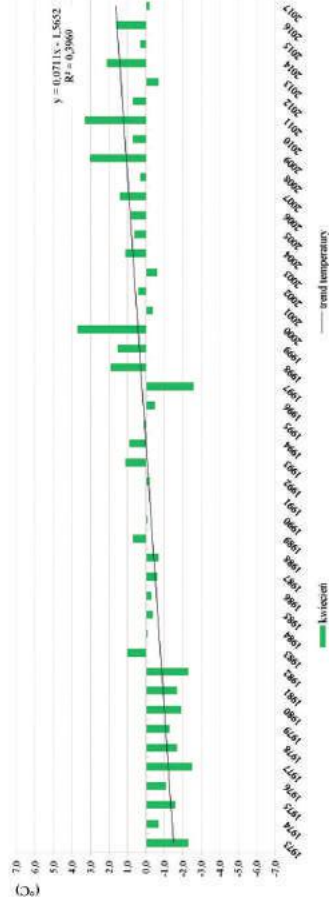
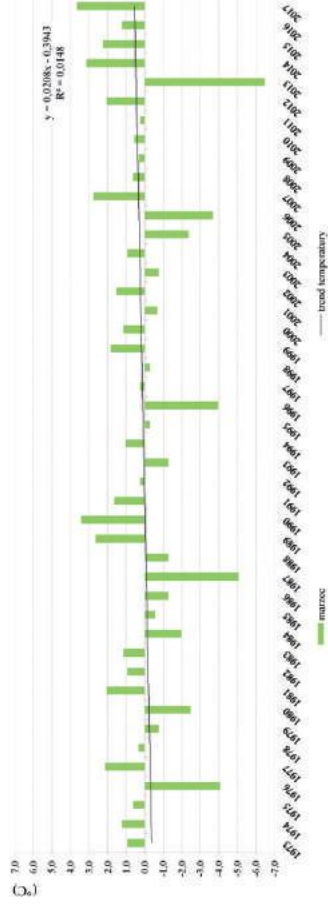
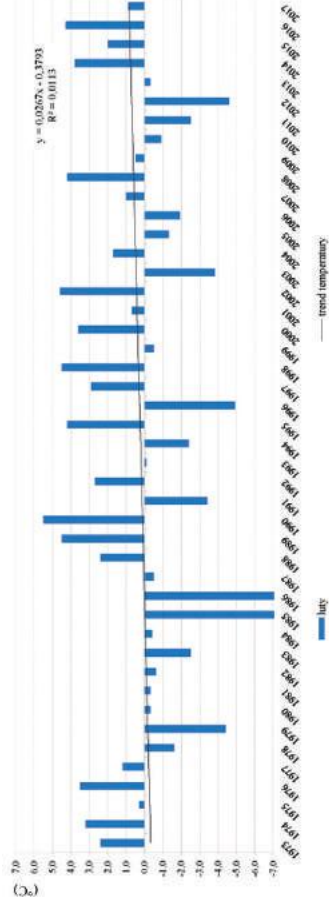
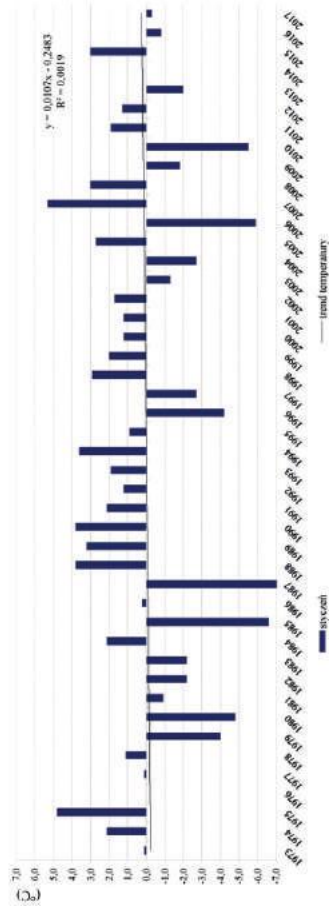
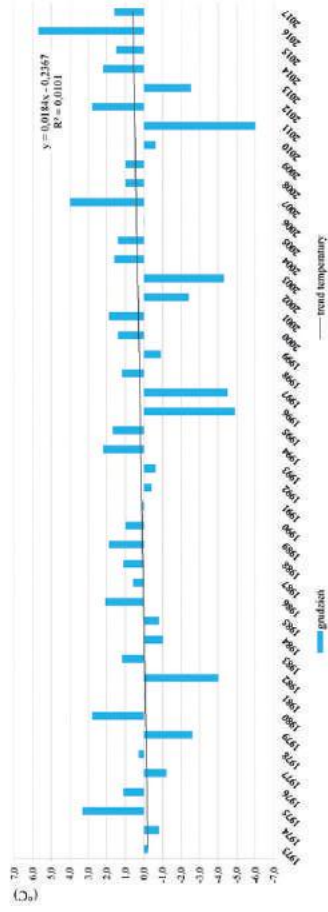
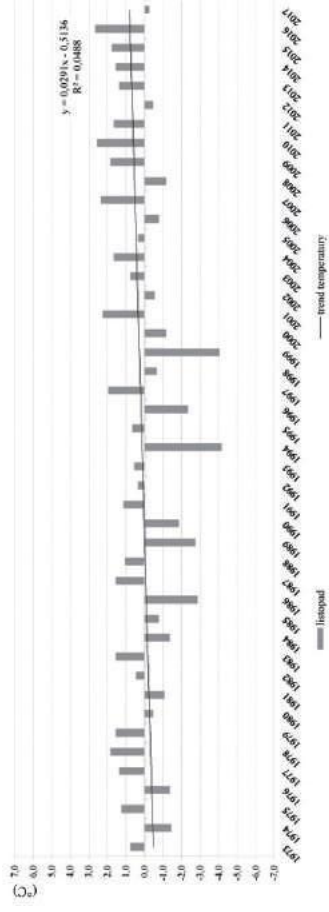
Etapy formowania się i zaniku zjawisk lodowych na Jeziorze Powidzkim w roku 2010
(na podstawie danych IMGW-PIB)

oddziaływania na jezioro cieplejszych wód podziemnych, dopływających od strony rozciętych przez misę jeziorną warstw wodonośnych. Cieńszy lód występuje także w strefach zajętych przez szuwary, co jest zapewne następstwem intensywnych egzogenicznych procesów gnilnych, zachodzących na dnie w tych częściach zbiornika. Grubość lodu jest znacznie mniejsza również w zasięgu oddziaływania wód dwóch największych dopływów jeziora, czyli Strugi Powidzkiej i Dopływu z Jeziora Kosewskiego. Pole ich oddziaływania nie przekracza jednak więcej niż 20-30 m od ich ujścia do jeziora. Duże znaczenie ma również ciepło, docierające do jeziora od strony lądu, a ta wartość jest z kolei pochodną ekspozycji brzegu, jego struktury, barwy itd. Jest to szczególnie istotne w okresie topienia się pokrywy lodowej, kiedy na jeziorze obserwuje się lód wolny od brzegów.

W konsekwencji działania tych czynników, grubość lodu w obrębie całego akwenu mieści się w dość dużym zakresie, nierzadko zmieniając się od kilku do kilkudziesięciu centymetrów na przestrzeni kilku metrów. Strefy o tak dużej zmienności mają z reguły charakter pasowy bądź punktowy i zajmują nieznaczną część jeziora. W przeważającej większości grubość lodu nie odbiega znacznie od tej notowanej przy wodowskazie i mieści się w granicach do kilku centymetrów różnicy.

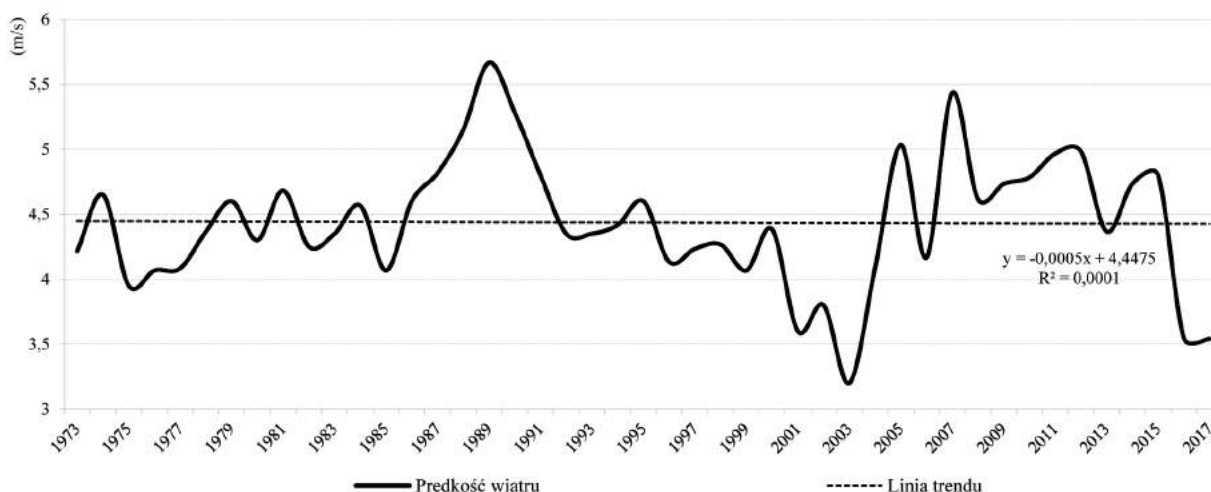
DYSKUSJA I WNIOSKI

Uzyskane w pracy wyniki wpisują się w nurt dotychczasowych badań, dotyczących zmian w przebiegu zjawisk lodowych na jeziorach w Polsce [Girjatowicz 2003; Marszelewski, Skowron 2006; Choiński i in. 2013; Choiński i in. 2014, 2015a; Wrzeński i in. 2015, 2016] i za granicą [Howk 2009; Benson i in. 2012; Magee i in. 2016; Kainz i in. 2017], oraz korespondują z wcześniejszymi opracowaniami odnoszącymi się do zmian długoterminowych. Podobnie jak na innych akwenach, również i na Jeziorze Powidzkim ma miejsce skrócenie sezonu lodowego, a zwłaszcza występowania pokrywy lodowej. Bez wątplenia zjawisko to należy wiązać z obserwowanym wzrostem temperatur powietrza [Kundzewicz, Matczak 2012; Graczyk i in. 2016], który najwidoczniej zauważalny jest w miesiącach półrocza chłodnego. Śledząc przebieg tych zmian w rejonie Jeziora Powidzkiego (rys. VII/7), zauważyć można, że wyraźnym wzrostem temperatury powietrza cechują się miesiące z przełomu zimy i wiosny oraz listopad, czyli okres powstawania i zanikania zjawisk lodowych. W tym kontekście stosunkowo łatwo wytłumaczyć zmiany zachodzące w reżimie lodowym na jeziorze. Jednak wyższe temperatury notuje się praktycznie w każdym miesiącu. Z uwagi na silne związki temperatury powietrza i wody [Wrzeński i in. 2015] wzrost pierwszej z nich będzie wpływał na podwyższenie drugiej. W konsekwencji ma miejsce wzrost zasobów ciepła magazynowanych w jeziorach [Choiński i in. 2015b]. Sytuacja ta prowadzi do dłuższego ich oddawania, a w kontekście powstawania pokrywy lodowej do późniejszego jej formowania. Jest to szczegól-



RYСУNEK VII/7

Odchylenia średnich miesięcznych temperatur powietrza w miesiącach półroczia chłodnego na stacji klimatologicznej w Słupcy w latach 1973-2017
(na podstawie danych IMGW-PIB)



RYSUNEK VII/8

Średnie roczne prędkości wiatru w miesiącach półroczu chłodnego na stacji synoptycznej w Kole w latach 1973-2017 (na podstawie danych IMGW-PIB)

nie istotne w przypadku głębokich jezior o dużych pojemnościach, a takim akwenem jest Jezioro Powidzkie. Z kolei w okresie wiosennym wzrost temperatury powietrza wpływa na przyspieszenie zaniku pokrywy lodowej. Sytuacja taka została stwierdzona na Jeziorze Powidzkim, gdzie odnotowano przyspieszenie terminu zaniku zjawisk i pokrywy lodowej przy jednoczesnym, wyraźnym wzroście temperatury powietrza zwłaszcza w kwietniu.

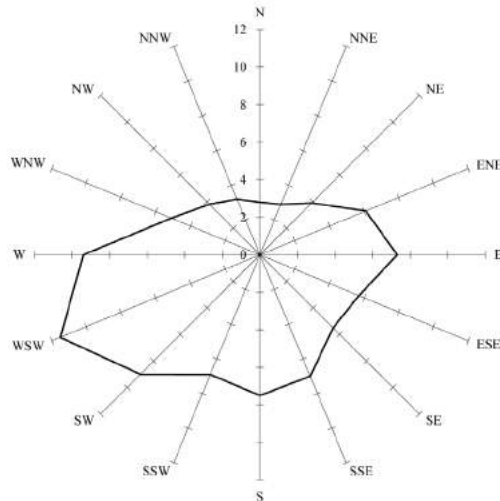
Wzrostowi temperatury powietrza towarzyszy również zmiana charakteru opadów, które w ostatnich latach przyjmują w marcu i kwietniu postać deszczu. Jest to czynnik, który dodatkowo przyspiesza topienie się lodu i skraca okres zalegania pokrywy lodowej.

Innym czynnikiem klimatycznym, który w znaczący sposób reguluje powstanie i zanik pokrywy lodowej na jeziorach, jest wiatr, a dokładniej jego prędkość i kierunek. W przypadku Jeziora Powidzkiego na początku XXI wieku odnotowano wzrost prędkości wiatru (rys. VII/8), co wpłynęło na późniejsze powstanie trwałej pokrywy lodowej oraz jej szybszą dezintegrację. W obrębie eksponowanych na wiatr partii jeziora formuje się ona dopiero przy wyjątkowo dużych mrozach, kiedy następuje silne przechłodzenie wody bądź w okresach bezwietrznych. Długo utrzymujący się silny wiatr może czasami uniemożliwić powstanie pokrywy lodowej czy innych zjawisk lodowych (fot. VII/2). Z kolei kierunek wiatru z sektora zachodniego w rejonie Wielkopolski wschodniej (rys. VII/9) w pierwszej kolejności prowadzi do powstawania zjawisk lodowych w osłoniętych zachodnich odnogach i zatokach tego akwenu.

Duże znaczenie na formowanie się pokrywy lodowej na Jeziorze Powidzkim odgrywa również przebywające tam w okresie zimowym ptactwo. Kilkutysięczne stada gęsi oraz towarzyszące im inne gatunki ptaków widywane są na jeziorze regularnie od kilku lat [Śliwa i in. 2018]. Ruch wody wywołany przez pływające po jeziorze ptaki oraz generowane przez nich ciepło skutecznie opóźniają lub wręcz uniemożliwiają proces objęcia trwałą pokrywą lodową centralnych części jeziora.

W efekcie tych różnych czynników pokrywa lodowa na Jeziorze Powidzkim pojawia się znacznie później niż na innych akwenach w tej części Polski [Nowak i in. 2018].

Te same czynniki wpływają również na rozkład grubości lodu na jeziorze. Obok nich, na kształto-



RYSUNEK VII/9

Główne kierunki wiatru (częstość występowania w %) w półroczu chłodnym na stacji synoptycznej w Kole w latach 1973-2017 (na podstawie danych IMGW-PIB)

wanie się tego atrybutu oddziałują również inne warunki: głębokość jeziora, procesy gnilne zachodzące na jego dnie, dopływ wód podziemnych i rzecznych, ekspozycja brzegów czy ciepło emitowane od strony brzegu. W konsekwencji grubość lodu w pełni sezonu zimowego w różnych częściach jeziora może się zmieniać w zakresie od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Zważywszy na zagrożenia, jakie niesie cienki lód oraz na turystyczne wykorzystanie jeziora w sezonie zimowym, wskazanie miejsc potencjalnie niebezpiecznych jest bardzo ważne.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzona w pracy analiza reżimu lodowego Jeziora Powidzkiego na przestrzeni ostatnich czterdziestu pięciu lat wykazała jego zmiany. Uzyskane wyniki potwierdzają dotychczasowe badania prowadzone nad długoterminową zmiennością warunków lodowych jezior zarówno w Polsce, jak i na świecie. Szybszy termin zakończenia zjawisk lodowych, a w konsekwencji krótszy czas ich występowania są pochodną obserwowanych globalnych zmian klimatycznych. W odniesieniu do prezentowanego regionu stwierdzenie to potwierdza m.in. przebieg miesięcznych temperatur powietrza w półroczu chłodnym (rys. VII/7) czy zmiany prędkości wiatru (rys. VII/8). W przypadku temperatur powietrza, szczególnie wyraźne ocieplenie nastąpiło wiosną, tj. w okresie destrukcji pokrywy lodowej. Obok czynników klimatycznych na przebieg i formowanie się zjawisk lodowych istotny wpływ wywarły również czynniki środowiskowe, m.in. zimowanie gęsi. Z kolei na formowanie się zjawisk lodowych w obrębie jeziora wpływ miały m.in. kształt misy jeziornej i charakter brzegów, kierunek i siła wiatru, rodzaj i wielkość opadu, dopływ wód podziemnych i rzecznych oraz presja miejscowości nadbrzeżnych (dopływ zanieczyszczeń i oddziaływanie termiczne). W oparciu o zestawioną w pracy literaturę oraz poczynione obserwacje można wnioskować, że zmiany w przebiegu zjawisk lodowych w znaczący sposób wpłyną na funkcjonowanie procesów i zjawisk zachodzących w Jeziorze Powidzkim. W przypadku rozpatrywanego obszaru (uchodzącego za najbardziej deficytowy w wodę w Polsce) szczególnie niekorzystne będą te, które przyczynią się do zmniejszenia ilości wody retencjonowanej w tym jeziorze oraz wpłyną na jakość wód jeziornych.

VIII. ZMIANY JAKOŚCI WÓD JEZIORA POWIDZKIEGO W KONTEKŚCIE PRZEKSZTAŁCEŃ ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

WPROWADZENIE

Problemy degradacji środowiska i nieodwracalność niektórych jego przekształceń dostrzeżono w Europie w latach 70. ubiegłego wieku. W Polsce, dopiero w końcu XX wieku, a faktycznie po wstąpieniu naszego kraju do Unii Europejskiej, poprawa stanu środowiska naturalnego stała się jednym z priorytetów działalności państwa [Joniak i in. 2010]. W przypadku wód powierzchniowych droga do uzyskania wymaganego przez Ramową Dyrektywę Wodną dobrego stanu ekologicznego jest jeszcze daleka. Potwierdzają to coroczne raporty Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska, które przynoszą informacje, że mimo budowy kanalizacji, oczyszczalni ścieków i rozbudowy infrastruktury wodno-kanalizacyjnej nadal istnieje problem odprowadzania do zbiorników wodnych nieoczyszczonych lub niedostatecznie oczyszczonych ścieków komunalnych oraz wód opadowych z dróg i terenów zurbanizowanych. Problem zanieczyszczenia środowiska jest szczególnie widoczny w obszarach nowej zabudowy mieszkalnej na peryferiach aglomeracji i miast oraz na terenach atrakcyjnych rekreacyjnie, gdzie często brakuje odpowiednio rozwiniętej infrastruktury sanitarnej, w tym kanalizacji.

Jeziora jako elementy krajobrazu naturalnego podlegają szczególnemu zainteresowaniu człowieka. Wiąże się to z ich użytecznością gospodarczą, a z dzisiejszej perspektywy – przede wszystkim rekreacyjną [Joniak i in. 2014]. Naukowe badania rekreacyjnej atrakcyjności jezior polskich w zakresie charakterystyk zlewniowych i użytkowania strefy brzegowej [Cydzik, Soszka 1985; Furgala-Selezniow i in. 2012], jak i charakterystyk jakościowych wód [Kuczyńska-Kippen i in. 2004; Joniak 2012; Joniak i in. 2013] jakkolwiek w skali kraju nieczęste i ograniczone do wybranych obszarów, wskazują w wielu przypadkach na postęp procesów degradacyjnych tak w odniesieniu do czystości wody, jak i stanu brzegów i przekształceń w strukturze zagospodarowania zlewni. Podnoszona problematyka dotyczy szczególnie mocno jezior dotąd czystych, a aktualnie zagrożonych degradacją, takich jak uznawane za mezotroficzne Jezioro Powidzkie, będące siedliskiem podwodnych łąk ramieniowych, które są szczególnie narażone na negatywne wpływy człowieka [Stachnowicz, Nagengast 2010; Gąbka i in. 2019]. Zbiornik ten znajduje się na obszarze uznawanym za ważny z perspektywy krajowej (Powidzki Park Krajobrazowy) i międzynarodowej (obszar Natura 2000 PLH300026 – „Pojezierze Gnieźnieńskie”), stąd konieczność spojrzenia na niego pod kątem jakości wody i warunkujących ją jakości procesom.

METODYKA BADAŃ

Do oceny jakości wód Jeziora Powidzkiego wykorzystano dane, charakteryzujące parametry fizyczno-chemiczne wód Jeziora Powidzkiego, zebrane przez Wojewódzkie Inspektoraty Środowiska w Koninie i Poznaniu w latach 1985-2015⁴. Dane o przezroczystości wody pochodziły z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW-PIB), podobnie jak informacje o natlenieniu i termice wód w profilu głębokościowym oraz o stanach wody jeziora⁵. Przy określaniu parametrów zlewni jezior

⁴ Raporty o stanie środowiska w Wielkopolsce w latach 2000, 2004, 2009, 2012, 2015 są dostępne na stronach Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Poznaniu.

⁵ Biuletyn miesięczny Państwowej Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej z lat 2007-2017.

wykorzystano Numeryczny Model Terenu w skali 1:10 000, Mapę Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000 oraz mapę użytkowania terenu – Corine Land Cover 2018. Ze względu na małą rozdzielczość danych, przedstawiających użytkowanie gruntów badanego obszaru, wydzielenia wyróżnione w Corine Land Cover 2018 poddano weryfikacji w oparciu o aktualne ortofotomapy dostępne w serwisie Geoportal oraz o wizje terenowe przeprowadzone w roku 2018. Do obliczeń użytkowania zlewni jeziora nie brano pod uwagę wód Jeziora Powidzkiego. Zebrane materiały poszerzono o badania przeprowadzone w ramach tematu badawczego DS-H 5/2014 pt. *Kompleksowy, zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju model zagospodarowania zlewni jezior*, realizowanego w ramach działalności statutowej IMGW-PIB [Nowak 2014] oraz o badania i obserwacje własne autorów. Ze względu na obowiązujące na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat różne klasyfikacje jakościowe wód powierzchniowych, przy ich ocenie wykorzystano metodę Carlsona [1977].

TŁO ŚRODOWISKOWE KSZTAŁTUJĄCE STAN JEZIORA POWIDZKIEGO

Jezioro Powidzkie to głębokie, dimiktyczne jezioro rynnowe, wydłużone na osi północ-południe z odnogą wschodnią oddzieloną od głównego basenu przez Półwysep Ostrowski. Do jeziora dopływa: Struga Powidzka, Dopływ z Jeziora Kosewskiego, Rów Smolnicki, Rów Ostrowski oraz kilka mniejszych cieków, a wypływa rzeka Meszna [Nowak, Mielcarek 2016; Nowak 2018, 2019a]. Jezioro ma bardzo dobrze rozwiniętą linię brzegową, co uwidacznia kilka odnóg oraz liczne zatoki (zał. 1). Zróżnicowanie wysokości brzegu i duże walory krajobrazowe jeziora powodują, że jest ono bardzo atrakcyjne rekreacyjnie. To z kolei powoduje, że wzdłuż prawie całej linii brzegowej występuje zabudowa stała i letniskowa (główne skupiska w miejscowościach: Powidz, Przybrodzin, Giewartów, Kosewo, Ostrowo). W sezonie letnim jezioro jest intensywnie użytkowane przez wypoczywających.

Presja człowieka spowodowała, że brzegi jeziora są w wielu miejscach mocno przekształcone, szczególnie w pobliżu miejscowości i ośrodków wypoczynkowych [Nowak, Gezella-Nowak 2011; Nowak 2019b]. W sensie przyrodniczym ten wpływ jest jednoznacznie negatywny, co odzwierciedla pofragmentowanie strefy buforowej, a miejscami zupełny jej brak. Pas szuwaru osiąga przeciętnie szerokość od kilku do kilkunastu metrów (zał. 1) i jest w znacznym stopniu zniszczony w wyniku odsłaniania się brzegu, spowodowanego zbyt szybkim ubytkiem wody z jeziora, okresowo dużymi wahaniami jej poziomu [Nowak 2018, 2019a; Nowak, Ptak 2019] oraz wycinką prowadzoną w rejonie pobliskich zabudowań. Wokół jeziora tylko częściowo zachowany jest naturalny bufor ochronny w postaci zadrzewień i zakrzewień. W miejscach, gdzie brzeg jest stromy i niepokryty roślinnością krzewiastą lub drzewami widoczna jest erozja brzegowa.

Od wielu lat w jeziorze notowana jest tendencja do obniżania poziomu wody [Nowak 2018, 2019a; Nowak, Ptak 2019]. Problematyka ucieczki wody wymaga dogłębnego rozpoznania poprzez analizę warunków hydrologicznych, również w kontekście wpływu leja depresyjnego, związanego z pobliskimi odkrywkami Kopalni Węgla Brunatnego Konin. Utrzymujące się niskie stany wody przyczyniły się do ekspansji roślinności w głąb jeziora [Nowak i in. 2011]. Odsłonięte mielizny przybrzeżne porosły szuwarem, a na strefy dna porośnięte wcześniej przez szuwar wkroczyły drzewa i krzewy. Dzięki temu wokół lustra wody w dawnej misie jeziora powstała dodatkowa strefa buforowa, która może powstrzymywać przenikanie zanieczyszczeń, spływających do jeziora z wodami potamicznymi.

Opracowanie danych zawartych na Mapie Podziału Hydrograficznego Polski pozwoliło na ustalenie, że powierzchnia zlewni bezpośredniej jeziora wynosi 24,97 km². Celem precyzyjnego określenia roli zagospodarowania obszarów w sąsiedztwie jeziora w kształtowaniu ładunku zanieczyszczeń dopływających do jeziora, oprócz zlewni bezpośredniej, wyznaczono z pomocą narzędzi GIS z Numerycznego Modelu Terenu strefę drenażu bezpośredniego wód podziemnych z warstw wodonośnych w kierunku jeziora (rys. VIII/1).

Analiza użytkowania ziemi na podstawie Corine Land Cover 2018⁶ potwierdziła przewagę dwóch form zagospodarowania – gruntów rolnych i lasów (rys. VIII/2). Uwagę zwraca znaczący udział zabudowy rozproszonej w zlewni bezpośredniej i strefach bezpośredniego drenażu podziemnego. Biorąc pod uwagę wcześniejsze dane o zlewni i formach jej zagospodarowania [Szyper, Zaniewska 1984], zauważalne są niekorzystne zmiany.

⁶ www.gios.pl

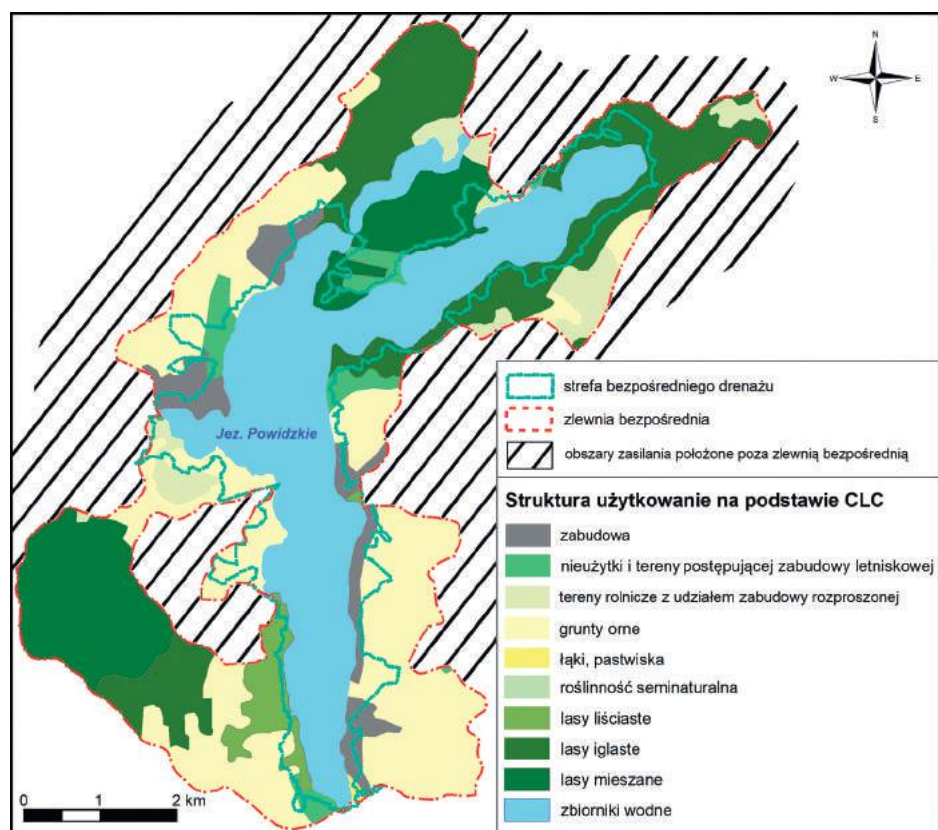


RYSUNEK VIII/1

Strefa drenażu bezpośredniego i zlewnia bezpośrednia Jeziora Powidzkiego na podkładzie mapie topograficznej

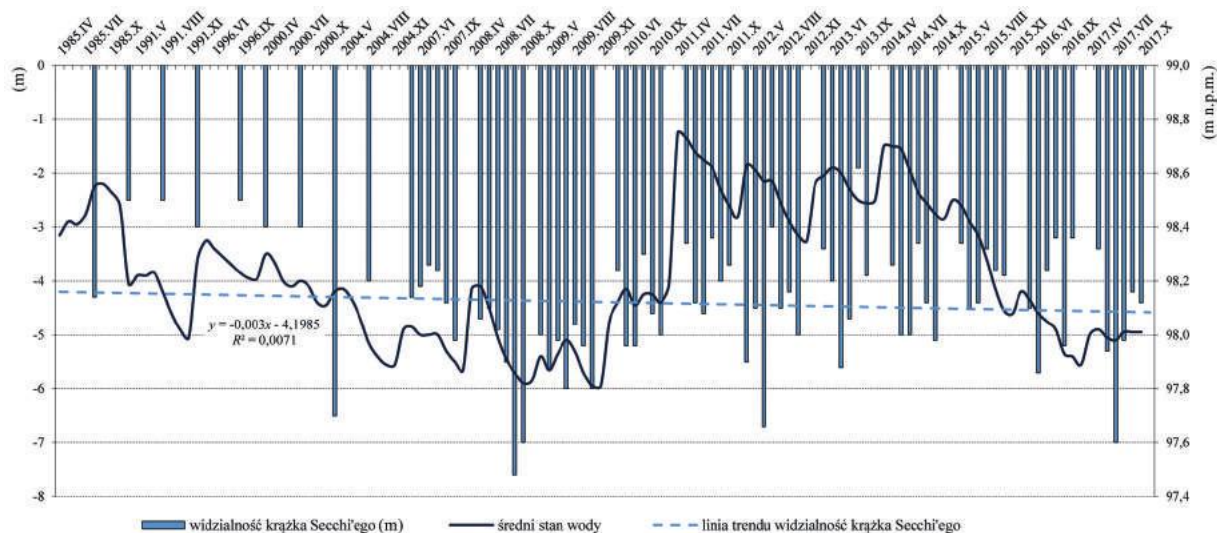
W dotychczasowym typie użytkowania terenu, który można było określić jako leśno-rolniczy, znacząco wzrósł udział terenów zamieszkałych. Udział zabudowy mieszkalnej i sezonowej w zlewni bezpośredniej z mniej niż 1% powierzchni [Szyper, Zaniewska 1984] wzrósł do powyżej 5%. Zestawienie form zagospodarowania terenu z Numerycznym Modelem Terenu wykazało tymczasem, że w strefie drenażu bezpośredniego tereny użytkowane rolniczo są dominującą formą zagospodarowania (ponad 50%), a na drugim miejscu jest zabudowa rozproszona (tab. VIII/1). Obszary leśne w strefie drenażu zajmują mniej niż 10% powierzchni, co oznacza słabą ochronę wód podziemnych przed migracją zanieczyszczeń. Znacząco większa i negatywna jest tu rola terenów zabudowanych.

Dzięki pomiarom udziału poszczególnych form zagospodarowania ziemi w powierzchni zlewni możliwa była dokładna analiza wielkości zasilania jeziora w składniki biogeniczne, które napędzają eutrofizację. Jak stwierdzono, główny ładunek azotu i fosforu dopływa do jeziora z gruntów rolnych (tab. VIII/2).



RYSUNEK VIII/2

Struktura zagospodarowania obszaru zlewni bezpośredniej i strefy bezpośredniego drenażu gruntowego



RYSUNEK VIII/3

Wieloletnie (1985-2017) zmiany przezroczystości wody w Jeziorze Powidzkim na podstawie widzialności krążka Secchi'ego (na podstawie danych IMGW-PIB i WIOŚ Poznań)

Kluczowe dla postępów degradacji, jak i zdolności akwenu do „obrony” są warunki morfometryczne, hydrograficzne i zlewniowe. Na podstawie zbioru czynników wypracowana została metoda oceny podatności jezior na degradację o nazwie System Oceny Jakości Jezior [Kudelska i in. 1994]. Ocena Jeziora Powidzkiego wskazała, że przynależy ono do I kategorii zbiorników i jest odporne na wpływy z zewnątrz (tab. VIII/3). Kluczowe znaczenie ma duża głębokość średnia jeziora i mała wartość współczynnika Schindlera (stosunek sumy powierzchni jeziora i jego zlewni do objętości jeziora). O ile w przyszłości utrzymany zostanie trend do zwiększenia

TABELA VIII/1
 Udział form zagospodarowania ziemi (%) w zlewni bezpośredniej
 i strefie drenażu bezpośredniego Jeziora Powidzkiego

Typ zagospodarowania	Zlewnia bezpośrednia	Strefa bezpośredniego drenażu podziemnego
Tereny rolnicze, w tym:	46,052	62,7
- grunty orne	45,89	61,0
- łąki i pastwiska	0,2	1,6
Lasy	44,0	8,8
Zabudowa rozproszona	7,7	28,5
Zbiorniki wodne	2,3	-

TABELA VIII/2
 Porównanie ładunku azotu i fosforu powstającego w obszarach zlewni bezpośredniej Jeziora Powidzkiego
 w zależności od formy zagospodarowania (pominięto autotrofię Jeziora Powidzkiego)

Typ gruntów	Ładunek azotu (%)	Ładunek fosforu (%)
Rolne	65	63
Lasy	31	30
Inne		7

TABELA VIII/3
 Kategoria podatności jeziora na degradację wg Systemu Oceny Jakości Jezior

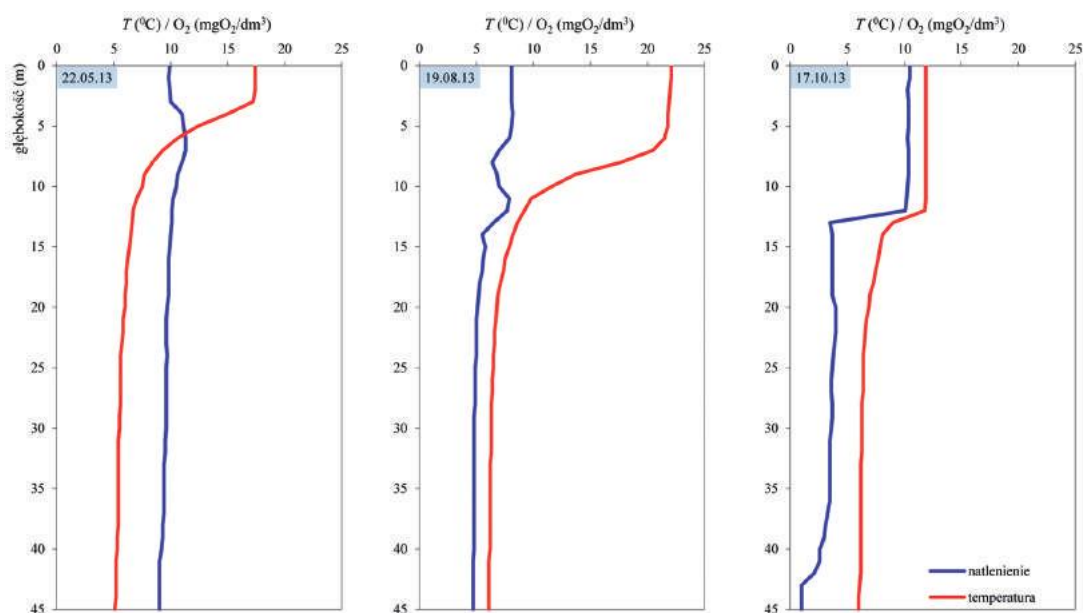
Parametr	Wartość	Punkty	Kategoria
Głębokość średnia (m)	11,4	1	
Objętość jeziora/długość linii brzegowej	4,0	1	
Stratyfikacja wód (%)	26,3	2	
Dno czynne/objętość epilimnionu	0,05	1	
Wymiana wody (% na rok)	5	1	
Współczynnik Schindlera	0,6	1	
Zagospodarowanie zlewni	<60% Lasy <60% Pola uprawne	2	I
Średnia		1,3	

szania się udziału zabudowy w zlewni oraz rosnąć będą deficyty wody skutkujące zmniejszaniem głębokości maksymalnej, odporność na degradację będzie malała.

JAKOŚĆ WÓD JEZIORA POWIDZKIEGO

Według obowiązujących wytycznych Ramowej Dyrektywy Wodnej na ocenę stanu ekologicznego wód składają się elementy biologiczne (zespoły organizmów zasiedlających wody) oraz wspierające fizykochemiczne i hydromorfologiczne [Joniak, Rybak 2015]. Dane historyczne z okresu ponad ćwierć wieku zebrane przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska (WIOŚ) w Poznaniu pokazują, że zasadniczo stan jakościowy wód jeziora był dobry i mieścił się w II klasie czystości, równoważnej obecnie z dobrym stanem ekologicznym [Raporty WIOŚ].

Zarówno w ujęciu sezonowym, jak i na przestrzeni lat abiotyczne wskaźniki eutrofizacji (stężenie związków biogenicznych), podobnie jak biotyczne (liczebność i skład fitoplanktonu, wskaźnik okrzemkowy, stężenie chlo-rofilu-a, Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego) ulegały dość dużym wahaniom. Stosunkowo najgorszy stan fizykochemiczny wód występował na początku lat 90. XX wieku. Było to efektem zwiększonego dopływu do jeziora



RYSUNEK VIII/4

Warunki termiczno-tlenowe Jeziora Powidzkiego w wybranych miesiącach 2013 roku (na podstawie danych IMGW-PIB)

ścieków komunalnych z pobliskich miejscowości oraz zanieczyszczeń mineralnych z nawożenia upraw rolniczych. Czynniki, które wzmogły pogorszenie stanu ekologicznego jeziora były znaczny spadek poziomu wody [Nowak 2018, 2019a; Nowak, Ptak 2019] i wysokie temperatury powietrza w lecie, przekładające się na nienotowane dotąd bardzo wysokie temperatury wody w jeziorze [Ptak i in. 2019]. Zmniejszenie dopływu biogenów w kolejnych latach znalazło odzwierciedlenie w systematycznym poprawianiu się jakości wód, co przekładało się na poprawę przezroczystości (rys. VIII/3), utrzymywanie dobrych warunków tlenowych do dna jeziora (rys. VIII/4) oraz obniżenie trofii wody (rys. VIII/5-6). Przezroczystość wody w półroczu letnim od wielu lat utrzymuje się średnio na poziomie większym niż 4 m. Badania wykazały, że większa przezroczystość wody jest charakterystyczna dla lat suchych, kiedy mały jest dopływ zanieczyszczeń do jeziora (cieki, wody gruntowe), a roślinność strefy brzegowej (zadrzewienia, zakrzewienia) i litoralnej (szuwar) stanowi skuteczną strefę ochronną. W latach mokrych, szczególnie wiosną (kwiecień-maj), wskutek zwiększonego dopływu wody, również w drodze spływu powierzchniowego, następuje pogorszenie przezroczystości wody (rys. VIII/3). Dodatkowym czynnikiem niekorzystnie oddziałującym na jakość wód jest uwalnianie substancji biogenicznych z podtopionych stref przybrzeżnych (fot. VIII/1).

Występująca w jeziorze wiosną duża ilość substancji biogenicznych stymuluje masowy rozwój fitoplanktonu [Kajak 2001; Kuczyńska-Kippen i in. 2004]. Systematyczny wówczas wzrost temperatury wód powoduje, że w jeziorze



FOTOGRAFIA VIII/1

Zalana strefa przybrzeżna jeziora z gnijącą materią organiczną w rejonie Powidza wiosną 2011 roku [fot. B. Nowak]

pojawiają się zakwity wody, trwające zwykle do czerwca. Wyczerpanie nutrientów z wody powoduje, że w pełni sezonu wegetacyjnego zakwity ustępują, co przekłada się na zwiększenie przezroczystości wody (rys. VIII/3). Niekiedy pogorszenie przezroczystości obserwuje się w pełni sezonu letniego (przełom lipca i sierpnia), gdy szczytowe wartości osiąga temperatura wody i presja rekreacyjna, sprowadzająca się do zwiększonego zasilania w fosforany.

Dla funkcjonowania biocenozy jeziora i zachowania harmonijnego przebiegu przemian fizykochemicznych i biochemicznych najważniejsze znaczenie ma natlenienie wody. Parametrem bezpośrednio obrazującym bezpieczeństwo troficzne jeziora jest natlenienie hypolimnionu. Na przykładzie roku 2013 można przekonać się, że w okresie wiosny i lata wody przydenne cechuje większe natlenienie niż jesienią (rys. VIII/4). Oznacza to zwiększony dopływ do hypolimnionu materii organicznej w ciągu lata, budującej biocenozę planktonu i tlenowy jej rozkład, w wyniku którego toń wodna zasilana jest w materię mineralną [Sobczyński, Joniak 2013]. Potwierdzeniem bogactwa soli mineralnych w wodzie jest przewodnictwo elektrolityczne właściwe, które od wielu lat utrzymuje się na poziomie powyżej $400 \mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (dane IMGW-PIB).

Analiza warunków tlenowych jeziora w profilu głębokościowym wód wskazuje, że w ciągu ostatnich dziesięciu lat coraz wyraźniej zaznacza się tendencja spadku natlenienia i pogłębia się deficyt tlenu w najgłębszej strefie termicznej jeziora – hypolimnionie [Ptak, Nowak 2016]. Niepokojącym jest fakt, że okresy niedotlenienia są coraz dłuższe. Z jednej strony przyczyną jest wzrost temperatury wód jeziora [Ptak i in. 2019], z drugiej – wzrost zanieczyszczenia przez związki trofogeniczne (azot i fosfor). Wyniki badań natlenienia wód jeziora pokazują, że strefa deficytów tlenu nie obejmuje jeszcze całego hypolimnionu (rys. VIII/4), jednak z roku na rok jest większa.

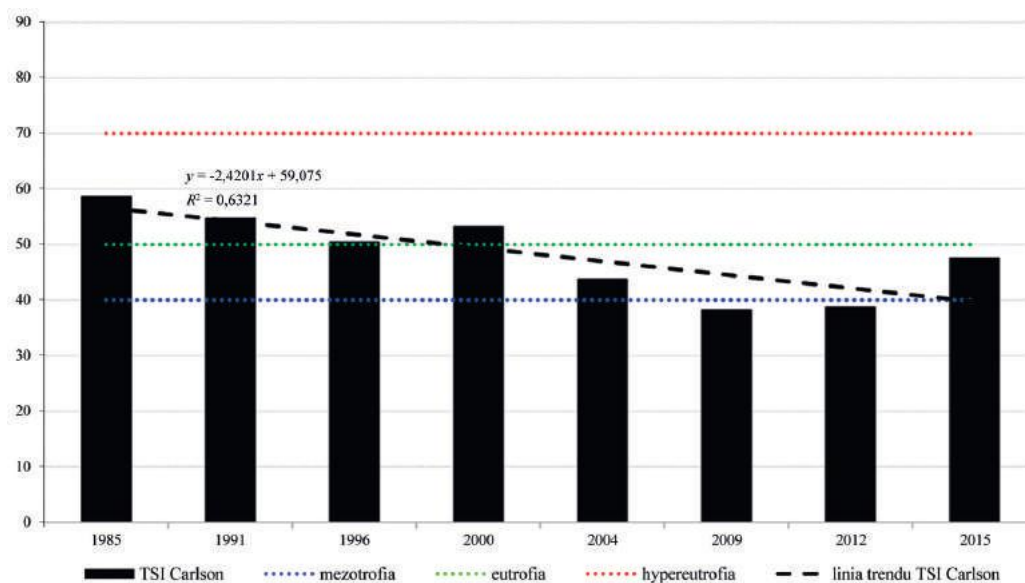
Kwalifikacja troficznego stanu jeziora na podstawie indeksu Carlsona [1977] i indeksu OECD [1982] wskazuje, że Jezioro Powidzkie należy obecnie do grupy zbiorników mezotroficznych (rys. VIII/5 i VIII/6). Niestety stany eutrofii wód jeziora zdarzają się w ostatnich dziesięciu latach coraz częściej, co wiąże się z powolnym, ale systematycznym spadkiem jakości wody. W dłuższej perspektywie oznacza to pogorszenie rekreacyjnych walorów jeziora, zwłaszcza dla wypoczywających bezpośrednio korzystających z wody [Joniak i in. 2014].

Stan sanitarny wód jeziora w sezonie letnim wielokrotnie klasyfikowano jako nie odpowiadający normie. Decydujące znaczenie ma zwykle ponadnormatywne miano coli, a niekiedy również obecność gronkowców. Duży wzrost zanieczyszczenia bakteriologicznego wód w sezonie letnim potwierdzały także liczebności kolonii bakterii mezofilnych i psychrofilnych⁷. Warto zaznaczyć, że wspomniane wartości są bardzo zmienne w obrębie różnych części jeziora. Poza sezonem letnim stan sanitarny odpowiada I klasie czystości wody.

PODSUMOWANIE

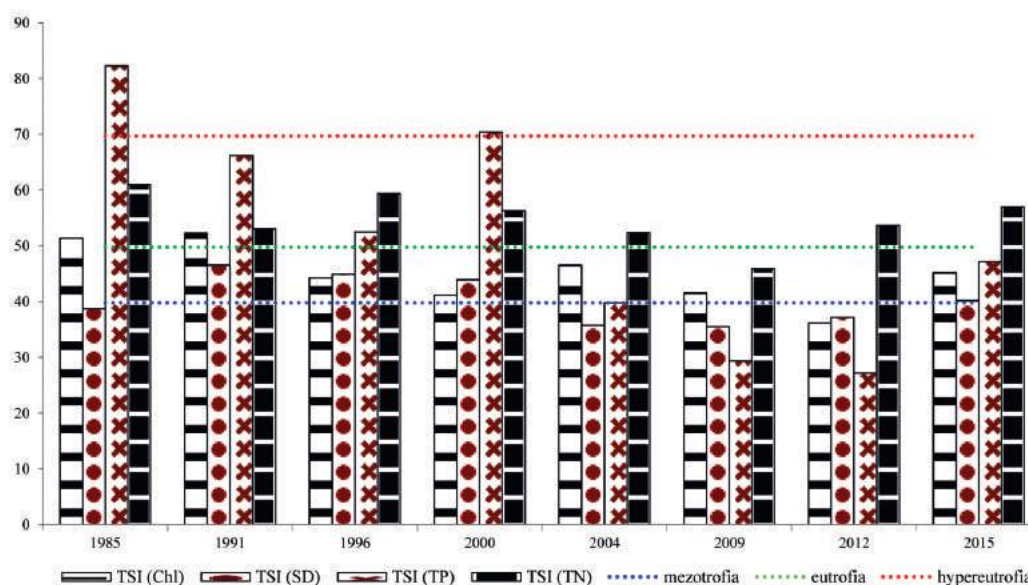
Przedstawione powyżej wyniki pozwalają ocenić obecny stan Jeziora Powidzkiego jako dobry, na co składają się dobre wskaźniki jakościowe i biologiczne. Sytuacja ta jest efektem dużych zdolności akwenu do samooczyszczenia, wynikających ze znacznej objętości zgromadzonej w nim wody, z braku większych dopływów, niedużej zlewni bezpośredniej oraz sporego udziału roślinności w strefie występowania dna czynnego [Gąbka i in. 2019]. Pozwala to bronić się jezioru przed dopływem biogenów i innych zanieczyszczeń. Wzrastająca presja środowiskowa oraz negatywne oddziaływanie człowieka sprawiają jednak, że w Jeziorze Powidzkim zaczynamy obserwować powolny proces jego degradacji jakościowej. W ostatnich latach granica pomiędzy mezotrofią, charakteryzującą jeziora czyste a eutrofią, będącą wyznacznikiem tzw. brudnych akwenów jest coraz częściej przekraczana. Do tej pory jezioro zawsze wracało do normy, którą jest czysta woda, może się jednak okazać, że w pewnym momencie ten stan równowagi zostanie przekroczony. Biorąc pod uwagę zwiększającą się presję turystyczną, niszczenie przybrzeżnych stref buforowych oraz wzrost dopływu nutrientów [Nowak 2019b], sytuacja taka może nastąpić w ciągu najbliższych kilku lat. W tych okolicznościach szczególnie zasadne wydaje się stałe monitorowanie jeziora i jego zlewni pod kątem czystości wód oraz opracowanie planu działań, chroniących to jedno z najpiękniejszych jezior w Wielkopolsce.

⁷ wg Raportu o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2012 i 2015; dostępne na stronach Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Poznaniu.



RYSUNEK VIII/5

Indeks stanu trofi wód według Carlsona dla Jeziora Powidzkiego z ostatnich dwudziestu pięciu lat
(na podstawie danych WIOŚ Poznań)



RYSUNEK VIII/6

Wartości wskaźników stanu trofi wód według Carlsona dla Jeziora Powidzkiego z ostatnich dwudziestu pięciu lat
TSI (Chl) – chlorofil α , *TSI (SD)* – widzialność krążka Secchi'ego, *TSI (TP)* – fosfor ogólny, *TSI (TN)* – azot ogólny
(na podstawie danych WIOŚ Poznań)

IX. ROŚLINY NACZYNIOWE JEZIORA POWIDZKIEGO I JEGO OKOLIC

HISTORIA BADAŃ SZATY ROŚLINNEJ

Ze względu na oddalenie Jeziora Powidzkiego od ośrodków naukowych dysponujemy dość skromną wiedzą historyczną na temat flory jego bezpośredniego otoczenia. Najstarszymi są nieliczne doniesienia o kilku gatunkach występujących w okolicy Osówka, Powidza i Ruchocinka [Bock 1908]. Bardziej szczegółowe badania w zakresie penetracji geobotanicznych zaczęto realizować dopiero w drugiej połowie XX wieku. Cennych informacji o florze okolic Powidza dostarczyły opracowania Żukowskiego [1961, 1963], Marka i Zabawskiego [1960], Mielewczuka [1971] oraz Pałczyńskiego i Wąsa [1964]. W latach późniejszych ukazały się monografie geobotaniczne [Chmiel 1993a, b, 2006a, b] oraz materiały florystyczne, obejmujące także rejon Jeziora Powidzkiego [Chmiel 1985, 1987, 1997; Brzeg, Kordus-Dembowska 1987]. Szata roślinna tego obszaru była też przedmiotem badań wykonanych w ramach prac magisterskich, np. Matczak [1987], Scheller [2008].

Powstały opracowania, dotyczące warunków występowania, oceny stopnia zagrożenia i ochrony selerów błotnych *Apium repens*, mających najdalej na wschód (od zwartego zasięgu) wysunięte stanowiska wyspowe [Żukowski i in. 1988; Chmiel, Jackowiak 2001; Chmiel 2013; Chmiel i in. 2014]. Innym rzadkim i zagrożonym gatunkom poświęcone były prace Chmiela [1993c, 1995, 1998]. W drugiej połowie XX wieku zainteresowania botaników skierowały się także ku szacie roślinnej siedlisk ruderalnych i segetalnych. W tym nurcie badawczym mieściły się prace o florze i roślinności segetalnej [Latowski i in. 1974, 1978, 1982, 1985; Jackowiak i in. 1990, 1994].

W roku 1983 w rejonie Jeziora Powidzkiego rozpoczęto intensywne kartowanie flory w układzie kartogramicznym, poszerzane w kolejnych latach o dalsze obszary północno-wschodniej Wielkopolski.

Na przełomie XX i XXI wieku przeprowadzone zostały terenowe prace inwentaryzacyjne, których celem była ocena wartości przyrodniczej obszaru projektowanego Powidzkiego Parku Krajobrazowego [Brzeg i in. 1999] oraz kompleksów leśnych Nadleśnictwa Gniezno i terenów nieleśnych zawierających się w granicach obszaru Natura 2000 Pojezierze Gnieźnieńskie [Chmiel 2007a, b].

WYBRANE ASPEKTY METODYKI BADAŃ FLORYSTYCZNYCH

Prezentowana w niniejszym opracowaniu charakterystyka bogactwa i zróżnicowania flory odwołuje się do wszystkich wiarygodnych źródeł publikowanych i materiałów niepublikowanych, w tym alegatów zielnikowych złożonych w Herbarium Zbiorów Przyrodniczych Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (POZ). Podstawowa dokumentacja geobotaniczna w postaci zdjęć florystyczno-ekologicznych, zdeponowanych w bazie danych florystycznych [program FLORA-DAT; Jackowiak, Kujawa 1989] w Zakładzie Taksonomii Roślin Uniwersyteu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, pochodzi z autorskich badań rozpoczętych w roku 1983. W terenie były one lokalizowane w dwóch układach odniesienia: w obrębie arbitralnie wyznaczonych kwadratów ATPOL o boku 1 km [Zajac 1978] oraz w poligonach wyróżnionych na podstawie zróżnicowania uwarunkowań naturalnych i antropogenicznych. Obszar objęty opracowaniem obejmuje osiemdziesiąt jeden (sześćdziesiąt w całości i dwadzieścia jeden przynajmniej częściowo) kwadratów. Ogółem wykonano trzysta siedemdziesiąt dziewięć zdjęć florystyczno-ekologicznych, zawierających 12 527

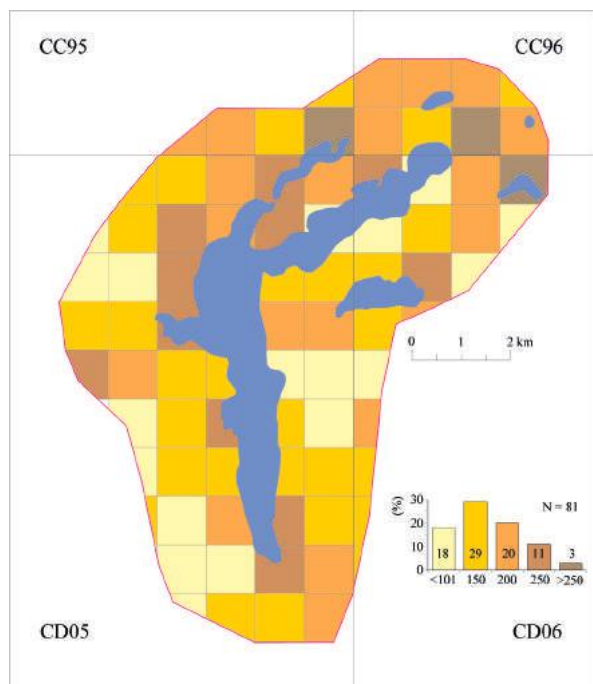
rekordów dotyczących występowania gatunków. Liczba wykonanych zdjęć w kwadracie zależna była od stopnia zróżnicowania uwarunkowań naturalnych i antropogenicznych.

Definicja i nazewnictwo rodzin są zgodne z opracowaniem Rutkowskiego [2011]. Ujęcie systematyczne i nazewnictwo taksonów niższych rang, tj. rodzajów i gatunków przyjęto za opracowaniem Mirka i in. [2002]. Klasyfikacja i diagnoza geograficzno-historyczna gatunków jest zgodna z opracowaniem Chmiela [2006a].

PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE BOGACTWA OGÓLNEGO FLORY

W bezpośrednim sąsiedztwie Jeziora Powidzkiego, w całym okresie badań stwierdzono obecność siedmiuset czterdziestu pięciu gatunków roślin naczyniowych. Zmienność bogactwa florystycznego kwadratów o boku 1 km wynosiła od pięćdziesięciu siedmiu do dwustu sześćdziesięciu siedmiu gatunków (średnio sto sześćdziesiąt sześć gatunków).

O rozkładzie przestrzennym bogactwa florystycznego w układzie kartograficznym decyduje różnorodność siedlisk i fitocenoz, warunkowanych zarówno czynnikami naturalnymi, jak i antropogenicznymi. Przeważają kwadraty, w których bogactwo florystyczne kształtuje się w przedziale od stu jeden do stu pięćdziesięciu gatunków (rys. IX/1).



RYSUNEK IX/1

Rozkład ogólnego bogactwa flory w sieci kwadratów

ZRÓŻNICOWANIE FLORY POD WZGLĘDEM SYSTEMATYCZNYM

Na obszarze objętym opracowaniem odnotowano przedstawicieli stu trzech rodzin. Dziesięć najliczniejszych rodzin zajmuje ponad połowę bogactwa gatunkowego (tab. IX/1). Najliczniejsza w gatunki jest rodzina złożonych *Asteraceae* (osiemdziesiąt gatunków, tj. 10,7% flory). Mniej liczna jest rodzina wiechlinowatych *Poaceae*. Trzecia w kolejności rodzina różowatych *Rosaceae* jest już zdecydowanie uboższa (czterdzieści siedem gatunków, tj. 6,3% flory). Sekwencja w grupie rodzin najbogatszych pod względem gatunkowym jest niemal identyczna, jak w całym obszarze północno-wschodniej Wielkopolski [Chmiel 2006a].

Pośród flory badanego obszaru dominują licznie turzycy (rodzaj *Carex*). Reprezentowane są przez trzydzieści trzy gatunki. Zajmujący drugą pozycję rodzaj przetacznik *Veronica* skupia piętnaście gatunków. Dalsze pozycje zajmują rodzaje: wierzb *Salix*, wyka *Vicia*, jeżyna *Rubus*, konieczyna *Trifolium*, rdest *Polygonum* (tab. IX/2).

TABELA IX/1
Bogactwo gatunkowe rodzin

Lp.	Nazwa rodziny	Liczba gatunków	Udział we florze (%)
1	<i>Asteraceae</i>	80	10,7
2	<i>Poaceae</i>	68	9,1
3	<i>Rosaceae</i>	47	6,3
4	<i>Cyperaceae</i>	44	5,9
5	<i>Fabaceae</i>	39	5,2
6	<i>Caryophyllaceae</i>	33	4,4
7	<i>Scrophulariaceae</i>	32	4,3
8	<i>Lamiaceae</i>	31	4,2
9	<i>Brassicaceae</i>	27	3,6
10	<i>Apiaceae</i>	24	3,2
11	Razem rodziny (lp. 1-10)	425	57,0
12	Pozostałe dziewięćdziesiąt trzy rodziny	320	43,0
	Razem flora	745	100,0

TABELA IX/2
Bogactwo gatunkowe rodzajów

Lp.	Nazwa rodzaju	Liczba gatunków	Udział we florze (%)
1	<i>Carex</i>	33	4,4
2	<i>Veronica</i>	15	2,0
3	<i>Salix, Vicia</i>	po 12	1,6
4	<i>Rubus, Trifolium</i>	po 10	1,3
5	<i>Polygonum</i>	9	1,2
6	<i>Galium, Juncus, Potentilla, Ranunculus</i>	po 8	1,1
7	<i>Festuca, Geranium, Poa, Potamogeton, Rumex, Viola</i>	po 7	0,9
8	<i>Bromus, Epilobium, Equisetum</i>	po 6	0,8
9	<i>Campanula, Chenopodium, Cirsium, Mentha, Plantago, Populus, Stellaria</i>	po 5	0,7
10	<i>Acer, Calamagrostis, Centaurea, Crataegus, Hieracium, Hypericum, Myosotis, Ribes, Rosa, Sedum, Senecio, Verbascum</i>	po 4	0,5
11	Razem trzydzieści dziewięć rodzajów (lp. 1-10)	276	37,0
12	Pozostałe trzysta czterdzieści rodzajów	469	63,0
	Razem flora	745	100,0

CZĘSTOŚĆ NOTOWAŃ GATUNKÓW

Najliczniejsza jest grupa gatunków sporadycznie notowanych, tj. najwyżej w osiemnastu zdjęciach (tab. IX/3). Stanowią one 68,9% flory. Tymczasem gatunków uznanych za najpowszechniej spotykane jest tylko czterdzieści sześć, co stanowi 6,29% flory. Do najczęściej obserwowanych należą: perz właściwy *Agropyron repens* (109), wiechlina łąkowa *Poa pratensis* (106), przytulia pospolita *Galium mollugo* (98), kupkówka pospolita *Dactylis glomerata* (96), ostrożeń polny *Cirsium arvense* (95), turzycza owłosiona *Carex hirta* (92) oraz krwawnik pospolity *Achillea millefolium* (90 notowań).

TABELA IX/3
Struktura częstotliwości notowań gatunków

Klasa częstotliwości	Liczba zdjęć florystyczno-ekologicznych	% ogólnej liczby zdjęć	Liczba gatunków	% flory
I	< 19	< 5,0	513	68,9
II	19-37	5,1-10,0	138	18,5
III	38-57	10,1-15,0	48	6,4
IV	> 57	> 15	46	6,2
Suma	379	100,0	745	100,0

ZRÓŻNICOWANIE BOGACTWA FLORY NA TLE UŻYTKOWANIA PRZESTRZENI

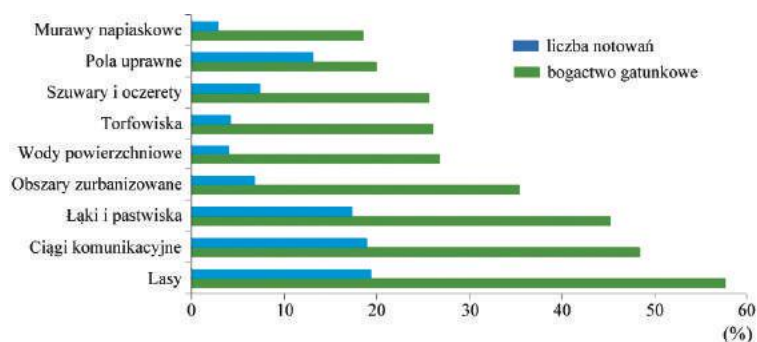
Największym bogactwem florystycznym cechują się obszary leśne, gdzie rośnie czterysta trzydzieści sześć gatunków, tj. 57,5% flory (tab. IX/4, rys. IX/2). Znaczące jest też bogactwo gatunków, występujących na poboczach dróg utwardzonych oraz gruntowych (48,5%). Dzięki dużej zmienności warunków wilgotnościowych i właściwości fizyczno-chemicznych podłoża, mogą tam razem rosnąć gatunki o skrajnych wymogach siedliskowych. Relatywnie duże ogólne bogactwo gatunkowe odnotowano też na łąkach i pastwiskach (45,2%). Spośród analizowanych kompleksów użytkowych najniższą wartością ogólnego bogactwa gatunkowego cechują się pola uprawne (20,0%) oraz murawy napiaskowe (18,5%).

TABELA IX/4
Ogólne bogactwo gatunków oraz suma ich notowań w zależności od sposobu użytkowania terenu

Sposób użytkowania terenu	Bogactwo gatunkowe		Suma notowań	
	Liczba gatunków	% bogactwa gatunkowego	Liczba notowań	% sumy notowań
Lasy	436	57,5	2 429	19,4
Ciągi komunikacyjne	366	48,5	2 386	19,0
Łąki i pastwiska	341	45,2	2 172	17,3
Obszary zurbanizowane	268	35,5	846	6,8
Wody powierzchniowe	203	26,9	510	4,1
Torfowiska	198	26,2	526	4,2
Szuwary i oczerety	194	25,7	942	7,5
Pola uprawne	151	20,0	1 646	13,1
Murawy napiaskowe	140	18,5	359	2,9
Razem flora	745	100,0	12 527	100,0

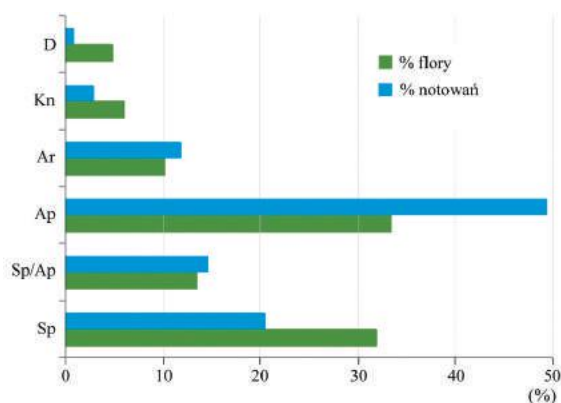
UDZIAŁ GRUP GEOGRAFICZNO-HISTORYCZNYCH

We florze roślin naczyniowych dominują gatunki rodzime. Stwierdzono ich ogółem pięćset osiemdziesiąt siedem, co stanowi 78,8% wszystkich gatunków (tab. IX/5, rys. IX/3). Pod tym względem flora ogólna obszaru za cały okres objęty analizą (od roku 1983) wyróżnia się pozytywnie w porównaniu z florą obszaru północno-wschodniej części Wielkopolski oraz miasta Poznania. Wartości analogicznego wskaźnika dla tych obszarów wynosiły odpowiednio 70,7% [Chmiel 2006a] oraz 64,2% [Jackowiak 1990]. W grupie gatunków rodzimych licznie przeważają apofity (33,4%). Najczęściej spotykanymi apofitami w bezpośrednim otoczeniu Jeziora Powidzkiego są: perz właściwy *Agropyron regens* (109), wiechlina łąkowa *Poa pratensis* (106), przytulia pospolita *Galium mollugo* (98), kupkówka pospolita *Dactylis glomerata* (96), ostrożeń polny *Cirsium arvense* (95), turzycza owłosiona *Carex hirta* (92) oraz krwawnik pospolity *Achillea millefolium* (90 notowań). Niewiele ustępują im



RYSUNEK IX/2

Frekwencja bogactwa florystycznego i rozkład liczby notowań w kompleksach użytkowania terenu



RYSUNEK IX/3

Udział grup geograficzno-historycznych we florze oraz w strukturze notowań
(objaśnienia symboli patrz tabela IX/5)

spontaneofity niesynantropijne – gatunki unikające siedlisk noszących piętno wpływów antropogenicznych (dwieście trzydzieści siedem gatunków, tj. 31,8% flory). Z natury większość spontaneofitów niesynantropijnych należy do gatunków rzadko notowanych na tym obszarze – w strukturze notowań spontaneofity niesynantropijne stanowią 20,4%, zaś apofity – 49,4% ogólnej sumy notowań. Do najczęściej obserwowanych gatunków na tym obszarze należą: wierzba szara *Salix cinerea* (70), sadzic konopiasty *Eupatorium cannabinum* (62), kruszyna pospolita *Frangula alnus* (61), turzycza błotna *Carex acutiformis* (60 notowań).

Pośród gatunków obcych najliczniejszą grupę stanowią archeofity – gatunki zawleczone na ziemię polskie przed końcem XV wieku. Były one zdecydowanie częściej notowane niż pozostałe gatunki obce przybyłe na ziemię polską w okresach późniejszych. Archeofitami najczęściej stwierdzanymi były: fiołek polny *Viola arvensis* (71), chaber bławatek *Centaurea cyanus* (66), miotła zbożowa *Apera spica-venti* (61) i przetacznik trójlistkowy

TABELA IX/5

Znaczenie grup geograficzno-historycznych, wyrażone w bogactwie gatunkowym i łącznej sumie notowań

Nazwa kategorii	Liczba gatunków	% flory	Liczba notowań	% notowań
Spontaneofity niesynantropijne (Sp)	237	31,8	2 559	20,4
Spontaneofity półsynantropijne (Sp/Ap)	101	13,6	1 826	14,6
Spontaneofity synantropijne (= apofity) (Ap)	249	33,4	8 186	49,4
Archeofity (Ar)	77	10,3	1 490	11,9
Kenofity (Kn)	45	6,0	362	2,9
Diafity (D)	36	4,8	104	0,8
Razem flora	745	100,0	12 527	100,0

Veronica triphyllos (55 notowań). Z kolei wśród kenofitów najczęściej widywano: przymiotno kanadyjskie *Conyza canadensis* (42), starca wiosennego *Senecio vernalis* (35), robinie akacjową *Robinia pseudoacacia* (31) i czerechę amerykańską *Padus serotina* (28 notowań).

Zważywszy na tempo zmian w środowisku naturalnym należy liczyć się z sukcesywną recesją najbardziej wrażliwych spontaneofitów niesynantropijnych i wzrostem znaczenia kenofitów. W związku z intensywną presją użytkowania rekreacyjnego wysoce prawdopodobne jest nasilenie wnikania gatunków uprawianych do ekosystemów naturalnych.

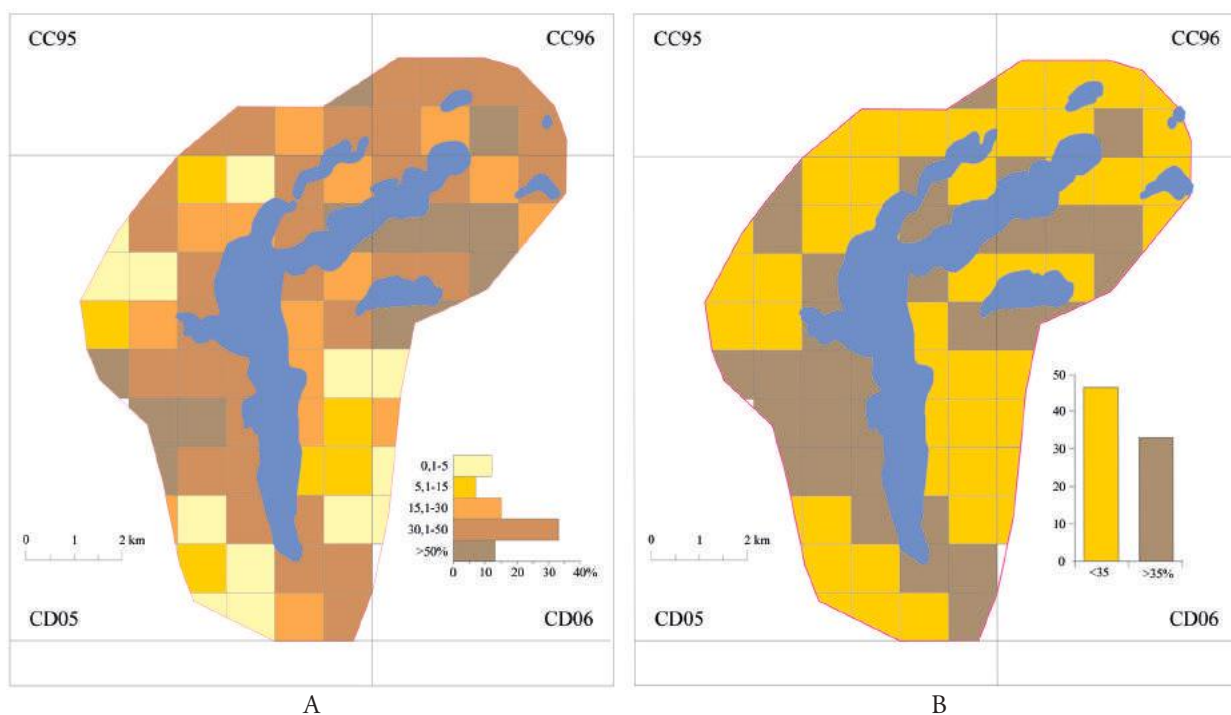
Rozprzestrzenienie spontaneofitów niesynantropijnych i półsynantropijnych, wskazujących na obecność dobrze zachowanych ekosystemów, jest nierównomierne. W puli kwadratów przeważają powierzchnie charakteryzujące się 30-50% udziałem przedstawicieli reprezentujących te kategorie florystyczne (rys. IX/4a). Kwadraty, w których spontaneofity stanowią ponad 50% flory (15% puli kwadratów), pokrywają się najczęściej z obszarami leśnymi. Bardziej zgeneralizowany obraz (rys. IX/4b), skonstruowany na podstawie udziału tych grup w odniesieniu do całego obszaru, wskazuje na preferencje względem fragmentów zalesionych oraz obejmujących strefy przybrzeżne jezior. Gatunki synantropijne (apofity, archeofity, kenofity i diafity) ujmowane łącznie uzyskują największe znaczenie we florze na obszarach relatywnie najintensywniej użytkowanych rolniczo w północno-zachodniej i południowo-wschodniej części charakteryzowanego obszaru (rys. IX/5a-b).

UDZIAŁ GATUNKÓW ZAGROŻONYCH I BLISKICH ZAGROŻENIA W SKALI KRAJU I REGIONU

W bezpośrednim otoczeniu Jeziora Powidzkiego w całym okresie badań stwierdzono obecność dziewiętnastu gatunków uznanych za zagrożone i dwadzieścia trzy bliskie zagrożenia w skali kraju [Kaźmierczakowa i in. 2016] i Wielkopolski [Jackowiak i in. 2007], np. aldrawanda pęcherzykowata *Aldrowanda vesiculosa*, selery błotne *Apium repens*, turzycza dwupienna *Carex dioica*, turzycza bagienna *Carex limosa*, rosiczka długolistna *Drosera anglica*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, goryczuszka błotna *Gentianella uliginosa*, lipiennik Loesela *Liparis loeseli*, komonica wąskolistna *Lotus tenuis* (tab. IX/6). Kolejne dwadzieścia dwa gatunki, np. żurawina błotna *Oxycoccus palustris*, kozłek dwupienny *Valeriana dioica*, wełnianka szerokolistna *Eriophorum latifolium*, skrzyp pstry *Equisetum variegatum*, przytulia Schultesa *Galium schultesii*, występujące w bezpośrednim otoczeniu Jeziora Powidzkiego, ma status zagrożonych tylko w Wielkopolsce [Jackowiak i in. 2007]. Status zagrożenia jedynie w odniesieniu do północno-wschodniej części Wielkopolski [Chmiel 2006a] mają sto trzydzieści trzy gatunki, występujące w otoczeniu Jeziora Powidzkiego.

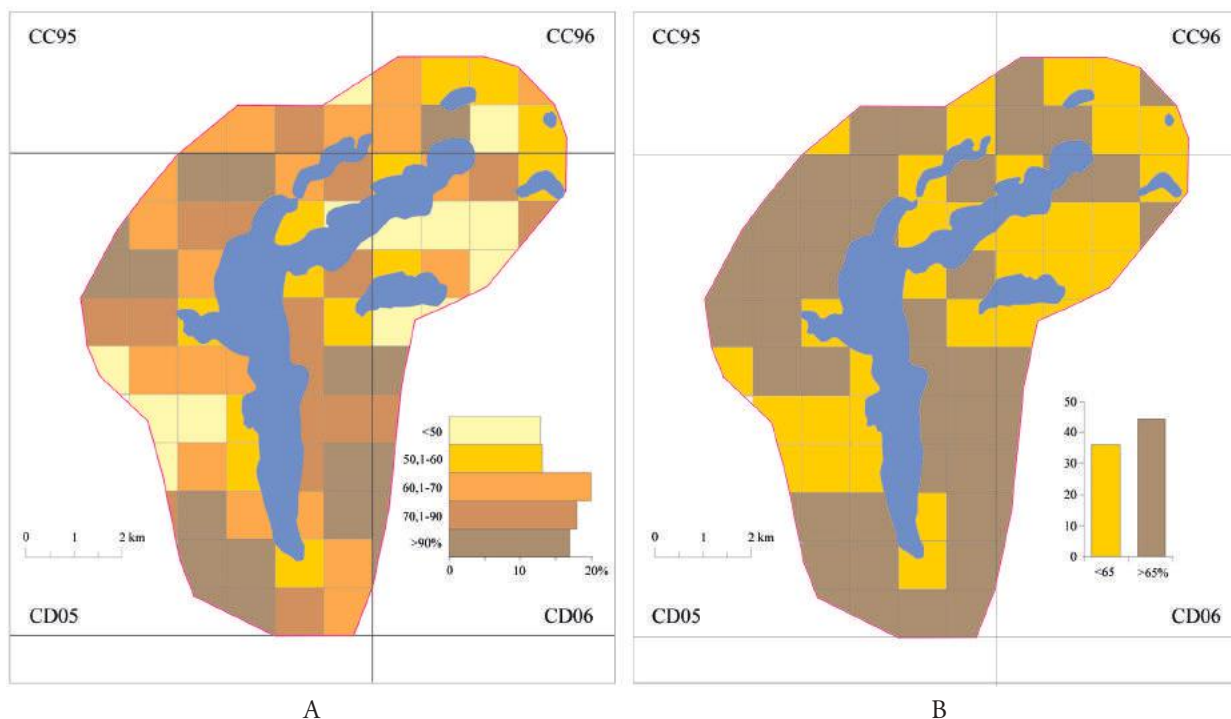
TABELA IX/6
Udział gatunków zagrożonych

Kategoria zagrożenia	Zakres przestrzenny zagrożenia					
	Polska [Kaźmierczakowa i in. 2016]		Wielkopolska [Jackowiak i in. 2007]		Wielkopolska północno-wschodnia [Chmiel 2006a]	
	Liczba gatunków	Liczba notowań	Liczba gatunków	Liczba notowań	Liczba gatunków	Liczba notowań
Gatunki krytycznie zagrożone (CR)	3	15	3	15	19	37
Gatunki zagrożone (EN)	4	5	5	8	18	54
Gatunki narażone (VU)	10	31	26	77	62	289
Gatunki bliskie zagrożenia (NT) + gatunki najmniejszej troski (LC)	23	132	16	102	88	591
Gatunki, których stan zagrożenia jest trudny do określenia (DD)	2	9	1	1	-	-
Razem zagrożone, bliskie zagrożenia i najmniejszej troski	42	192	51	203	187	971



RYSUNEK IX/4

Udział gatunków niesynantropijnych i półsynantropijnych (Sp + Ap/Sp) w sieci kwadratów o boku 1 km, wyrażony w skali pięciostopniowej (A) oraz dwustopniowej z przedziałami skonstruowanymi na podstawie wartości udziału tych gatunków w skali całego obszaru (B); diagram słupkowy ilustruje frekwencję kwadratów



RYSUNEK IX/5

Udział gatunków synantropijnych (Ap + An) w sieci kwadratów o boku 1 km, wyrażony w pięciostopniowej skali o równej wartości przedziałów (A) oraz dwustopniowej skali z przedziałami skonstruowanymi na podstawie wartości udziału tych gatunków w skali całego obszaru (B); diagram słupkowy ilustruje frekwencję kwadratów w klasach udziału gatunków synantropijnych

GATUNKI CHRONIONE PRAWEM KRAJOWYM I EUROPEJSKIM

Na skartowanym obszarze stwierdzono obecność dwudziestu dziewięciu gatunków prawnie chronionych [Dz.U. 2014, poz. 1409], np. selery błotne *Apium repens*, kłóc wiechowata *Cladium mariscus*, kukulka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukulka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, goździk pyszny *Dianthus superbus*, rosiczka okragłolistna *Drosera rotundifolia*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, kocanka piaszkowa *Helichrysum arenarium*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*, listera jajowata *Listera ovata*, grzybień biały *Nymphaea alba* (tab. IX/7, rys. IX/6).

W granicach badanego obszaru odnotowano trzy gatunki, będące przedmiotem ochrony Dyrektywy Siedliskowej: aldrowanda pęcherzykowata *Aldrowanda vesiculosa*, selery błotne *Apium repens*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*.

TABELA IX/7
Udział gatunków chronionych prawem [Dz.U. 2014, poz. 1409]

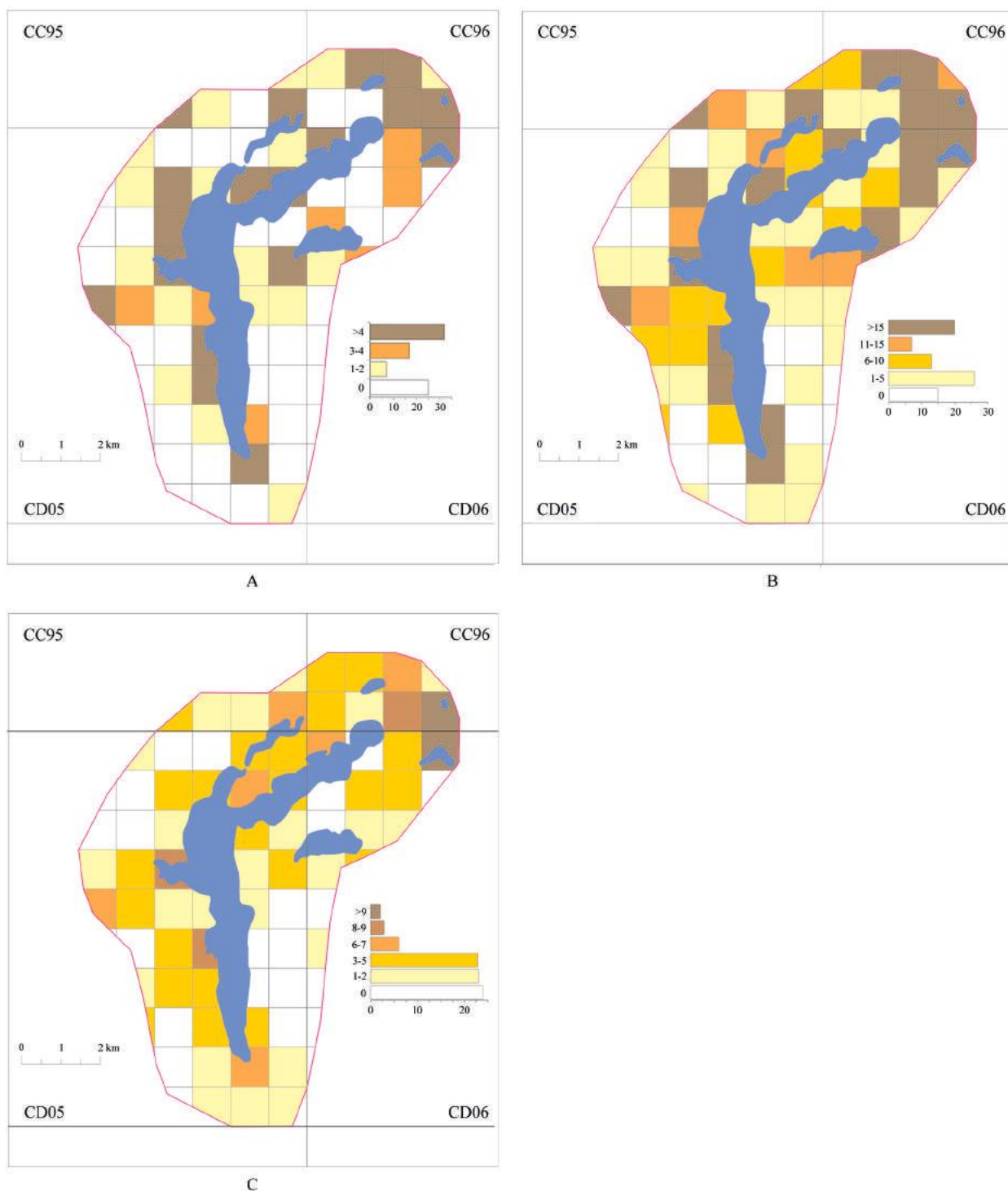
Zakres ochrony prawnej	Liczba gatunków	Liczba notowań
Ochrona ścisła	15	48
Ochrona częściowa	14	123
Razem gatunki chronione prawem	29	171

GATUNKI CENNE Z PERSPEKTYWY BIOGEOGRAFICZNEJ

We florze rodzimej dominują gatunki przechodnie, tj. nieosiągające na obszarze regionu, ani nawet Polski, kresu zasięgowego. Stanowią one 54,9% flory polskiej [Pawłowska 1959]. Na obszarze północno-wschodniej Wielkopolski reprezentują one najczęściej grupę gatunków o środkowoeuropejskim, eurosyberyjskim lub cyrkumborealnym typie zasięgu [Chmiel 2006a]. Grupa gatunków, osiagających kresy zasięgowe w granicach regionu lub w bliskim jego sąsiedztwie, jest nieliczna i tylko poszczególne taksony zaliczane są do rzadkich i niekiedy zagrożonych elementów flory.

Na obszarze przyległym do Jeziora Powidzkiego odnotowano obecność następujących gatunków ważnych z fitogeograficznego punktu widzenia:

- ***Aldrowanda vesiculosa* L. (aldrowanda pęcherzykowata)** – element kosmopolityczny o rozproszonym areale, obejmującym wszystkie kontynenty [Zajac, Zajac 2009]. W Polsce występuje głównie na Polesiu Lubelskim i w Puszczy Augustowskiej. Niegdyś występowała w ciągu wypływanych oczek wodnych i wilgotnych młak wypełniających rynną, łączącą Jezioro Powidzkie z Jezioro Budzińskim [Żukowski 1963, 1964 POZ; Chmiel 1997] oraz w wypłyconym cieku na północny wschód od Jeziora Powidzkiego Małego koło wsi Ostrowo Stare [Mielewczyk 1963 POZ, 1971]. Znaczące obniżenie poziomu wód gruntowych, spowodowane m.in. drenującym oddziaływaniem pobliskich odkrywek węgla brunatnego, przyczyniło się do całkowitego zaniku odpowiednich siedlisk dla tego gatunku na tych stanowiskach. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że aldrowanda występuje jeszcze w Jeziorze Kańskim. Mimo, że od dwudziestu lat brakuje doniesień o jej obecności, to zachowały się wypłycone, zaciszne zatoczki, w których ten gatunek może występować. Ze względu na bardzo trudną dostępność do siedlisk weryfikacja obecności gatunku wymaga użycia specjalistycznego sprzętu pływającego (rys. IX/7a).
- ***Apium repens* (Jacq.) Lag. (seler błotny)** – podelement europejsko-umiarkowany o subatlantyckim typie zasięgu [Zajac, Zajac 2009]. W Polsce występują nieliczne stanowiska na Pomorzu Zachodnim (jezioro Miedwie) oraz w Wielkopolsce (Pojezierze Gnieźnieńskie i Pojezierze Leszczyńskie) [Chmiel i in. 2014]. Dotychczas na obszarze objętym opracowaniem selery błotne znane były z siedmiu stanowisk. Pośród nich warto scharakteryzować następujące:
 - Ostrowo Stare Hutka – skraj dawnego pastwiska, przylegającego do północno-wschodniego brzegu Jeziora Powidzkiego Małego. Selery błotne *Apium repens* stwierdzone zostały na początku lat 80. XX wieku [Chmiel 1985]. Do roku 2017 była to najliczniejsza i najlepiej zachowana populacja tego



RYSUNEK IX/6

Liczba gatunków uznanych za zagrożone w całym regionie Wielkopolski (A), w północno-wschodniej części Wielkopolski (B) oraz gatunków prawnie chronionych (C); diagramy słupkowe ilustrują frekwencję kwadratów w grupie bogactwa gatunkowego

gatunku na obszarze Natura 2000 Pojezierze Gnieźnieńskie. Według danych z ostatniego monitoringu populacja liczyła dwanaście tysięcy ramet [Chmiel i in. 2014]. Ekstensywne użytkowanie rekreacyjne brzegu (pomost i przystań sprzętu pływającego) oraz koszenie nabrzeża celem utrzymania niskiej runi, tzw. trawiastej plaży było optymalne dla trwania tego gatunku. Niestety w roku 2018 z nieznanых przyczyn selerów błotnych *Apium repens* na tym stanowisku nie udało się ponownie stwierdzić

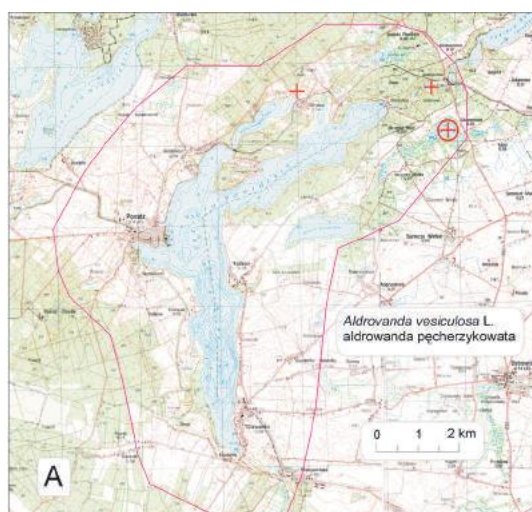
- Polanowo (około 1 km na północ od wsi) – wypłycony rów uchodzący do Jeziora Powidzkiego od strony osady Zdroje. Pierwszy raz na tym stanowisku selery błotne *Apium repens* stwierdzone zostały na początku lat 80. XX wieku [Chmiel 1985]. Jest to populacja niewielka (w roku 2014 liczyła zaledwie kilkanaście ramet). Porzucenie użytkowania kośnego przyległej łąki spowodowało ekspansję wierzb krzewiastych. Populacja ta egzystuje w skrajnie niesprzyjających warunkach (silne zacienienie przez zarośla wierzbowe). Z tego względu nie w każdym roku selery *Apium repens* są tu widywane (w roku 2016 i 2018 nie odnotowano ich), a perspektywa ich utrzymania (bez podjęcia działań ochronnych) jest mało realna.
- Anastazewo – północno-wschodni brzeg północno-wschodniej odnogi Jeziora Powidzkiego na terenie ośrodka wypoczynkowego. Stanowisko to zostało odkryte na początku lat 60. XX wieku [Marek, Zabawski 1960] i było regularnie obserwowane w następnych latach [Żukowski 1961; Żukowski, Jackowiak 1977, 1978 POZ]. Selery błotne *Apium repens* widziane były tam też w roku 1983 [Chmiel 1987] oraz w roku 2000 w trakcie przeprowadzania dokumentacji fotograficznej dla potrzeb monografii poświęconej roślinom prawnie chronionym w Polsce [Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003]. W latach następnych (mimo poszukiwań) selerów błotnych *Apium repens* na tym stanowisku nie obserwowano. Pojawiły się ponownie w liczbie kilkunastu ramet w roku 2014 i 2015. Jednak w roku 2016 i 2018 obecności selerów błotnych *Apium repens* znów nie udało się potwierdzić.
- Giewartów – południowy wschód Jeziora Powidzkiego, w pobliżu wypływu Meszny na terenie ośrodka wypoczynkowego w Giewartowie. Stanowisko to zostało odkryte w 1983 roku [Chmiel 1985; Żukowski i in. 1988]. W roku 2010 selery błotne *Apium repens* rosły tam w płacie, zajmującym powierzchnię 18 m², w liczbie dziewiętnastu tysięcy ramet. Stwierdzono wówczas, że rośliny te występują tam w optymalnych warunkach: w niskiej runi na tzw. trawiastej plaży w bezpośrednim kontakcie z otwartą strefą aluwialną jeziora. Niestety, w roku 2012 i powtórnie w roku 2014, w celu poszerzenia piaszczystej plaży nawieziono piasek, którym niemal całkowicie zasypano płat roślinności z selerami błotnymi *Apium repens*. Późną jesienią 2014 roku nastąpiło definitywne unicestwienie populacji.

W roku 2014 podjęta została współpraca Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Poznaniu z Ogrodem Botanicznym oraz Wydziałem Biologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu w zakresie ochrony siedlisk i populacji selerów błotnych *Apium repens*. Działania ochronne wykonane zostały zgodnie z postanowieniami *Regionalnej strategii ochrony selerów błotnych w Wielkopolsce* [Chmiel 2013] oraz zapisami *Planu zadań ochronnych* dla obszaru Natura 2000 Pojezierze Gnieźnieńskie. Jesienią 2014 roku pobrane zostały ramety ze stanowisk w Ostrowie Starym Hutka oraz Giewartowie. Namnożone w latach 2014–2016 na terenie Ogrodu Botanicznego selery błotne *Apium repens* wykorzystane zostały do reintrodukcji wymarłych populacji na stanowiskach w Bieślinie, Zieleniu i Skubarczewie (materiał roślinny z Ostrowa Starego) oraz w Giewartowie i Kochowie (materiał roślinny z Giewartowa). Dzięki podjętym działaniom udało się w ostatniej chwili ze stanowiska w Giewartowie pobrać ramety do namnożenia, a tym samym ocalić od definitywnego zniszczenia tę część regionalnej puli genowej. We wrześniu 2016 roku selery błotne *Apium repens* zostały wprowadzone na siedlisko zastępcze w bliskim sąsiedztwie miejsca wcześniejszego ich występowania w Giewartowie (rys. IX/7a, fot. IX/5).

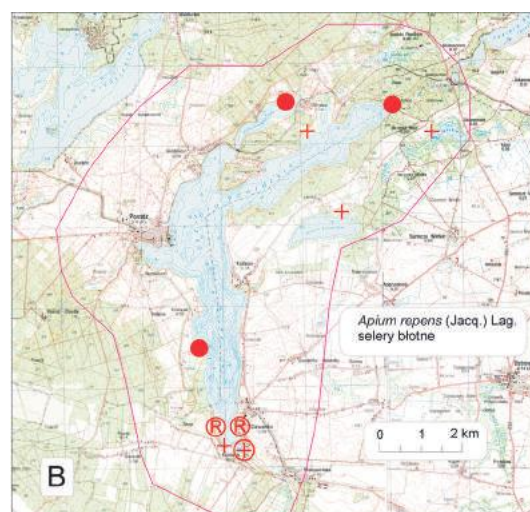
- ***Carex dioica* L. (turzyca dwupienna)** – podelement cyrkumborealny [Zajac, Zajac 2009]. W dużym rozproszeniu występuje na obszarze prawie całego kraju [Zajac, Zajac 2001]. W latach 80. notowany był sporadycznie na kalcyfilnych młakach na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego, około 1 km na południe od Polanowa [Chmiel 1985] oraz na ekstensywnie użytkowanych kośnie młakach otaczających od północy Jezioro Kańskie [Chmiel 1997]. Od wielu lat gatunku tego nie udaje się ponownie odnaleźć. Czynnikiem odpowiedzialnym za recesję populacji turzycy dwupiennej należy uznać obniżenie poziomu wód gruntowych, skutkujące ekspansją wysokich bylin nitrofilnych oraz olchy i wierzby (rys. IX/7c).
- ***Carex limosa* L. (turzyca bagienna)** – podelement cyrkumborealny [Zajac, Zajac 2009]. W dużym rozproszeniu występuje głównie w północnej i wschodniej części kraju [Zajac, Zajac 2001]. Bardzo rzadko rośnie na ple otaczającym Jezioro Kańskie [Chmiel 1997] oraz w zatorfionej rynnie w kierunku Jeziora

Kosewskiego. Miejscowe populacje turzycy bagiennej z powodu obniżania się poziomu wód gruntowych oraz ekspansji wysokich bylin, olchy i wierzby, są mocno zagrożone (rys. IX/7d, fot. IX/2).

- ***Cladium mariscus* (L.) Pohl (kłóc wiechowata)** – element kosmopolityczny [Zajac, Zajac 2009]. Główne zasoby kłoci wiechowatej skupiają się na obszarach jeziornych Pomorza, Mazur, Wielkopolski i Polesia Lubelskiego [Zajac, Zajac 2001]. Stabilna populacja tego gatunku rośnie w szuwarach na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego, około 1 km na południe od Polanowa [Chmiel 1985]. Występuje też nielicznie w szuwarach na zachodnim brzegu Jeziora Kosewskiego (rys. IX/7e, fot. IX/6).
- ***Equisetum variegatum* Schleich. (skrzyp pstry)** – podelement cyrkumborealny [Zajac, Zajac 2009]. W Polsce zdecydowanie częściej rośnie na pogórzu i w części wyżynnej [Zajac, Zajac 2001]. Nad Jeziorem Powidzkim występuje dość duża populacja skrzypu pstrego na dawnej młacie na zachodnim brzegu akwenu i pomimo silnego przesuszenia siedliska oraz ekspansji olchy i wierzby jest ona stabilna. Mniejsza populacja skrzypu pstrego występowała dawniej na północno-wschodnim brzegu Jeziora Powidzkiego, w pobliżu ośrodka wypoczynkowego w Anastazowie [Marek, Zabawski 1960; Żukowski 1978 POZ; Chmiel 1997] (rys. IX/7f, fot. IX/5).
- ***Gentianella uliginosa* (Willd.) Börner (goryczuszka błotna)** – podelement europejsko-umiarkowany [Zajac, Zajac 2009]. Stanowiska goryczuszki błotnej skupiają się na Pomorzu, Mazurach, w Wielkopolsce oraz na Podlasiu i Lubelszczyźnie. Spośród czterech populacji, rosnących w przeszłości nad brzegami Jeziora Powidzkiego – w Powidzu [Żukowski 1961], Polanowie i Kochowie [Chmiel 1997] oraz w pobliżu ośrodka wypoczynkowego w Anastazowie na północno-wschodnim brzegu Jeziora Powidzkiego [Żukowski 1961; Chmiel 1997] – przetrwało tylko stanowisko w Polanowie. Stan populacji jest jednak w krytycznym stanie. Drastyczne przesuszenie kalcyfilnej młaki, zaprzestanie użytkowania oraz ekspansja wierzby i olchy w najbliższych latach doprowadzić mogą do zaniku ostatniego stanowiska tego gatunku na tym obszarze (rys. IX/7g, fot. IX/4).
- ***Liparis loeselii* (L.) Rich. (lipiennik Loesela)** – podelement cyrkumborealny [Zajac, Zajac 2009]. Większość krajowych stanowisk występuje w dużym rozproszeniu na Pomorzu Zachodnim, Mazurach i w Wielkopolsce. W przeszłości występował na ekstensywnie użytkowanych kośnie młakach otaczających od północy Jezioro Kańskie [Marek, Zabawski 1960; Chmiel 1997]. Od wielu lat gatunku tego nie udaje się ponownie odnaleźć. Zaprzestanie użytkowania kośnego oraz obniżenie się poziomu wód gruntowych, skutkujące ekspansją wysokich bylin nitrofilnych oraz olchy i wierzby, upatrywać należy jako czynniki recesji populacji gatunku istotnego dla dziedzictwa przyrodniczego Europy (rys. IX/7h).



Aldrowanda pęcherzykowata *Aldrovanda vesiculosa*

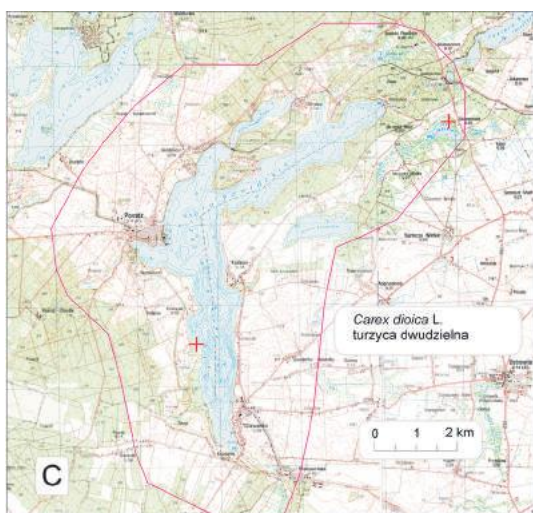


Selery błotne *Apium repens*

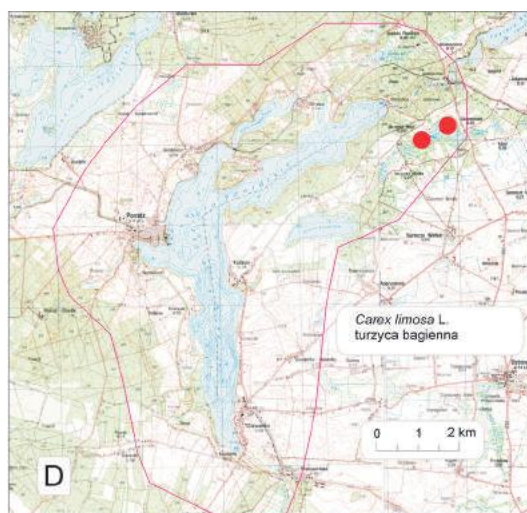
RYSUNEK IX/7

Mapy rozmieszczenia wybranych gatunków w bezpośrednim sąsiedztwie Jeziora Powidzkiego:

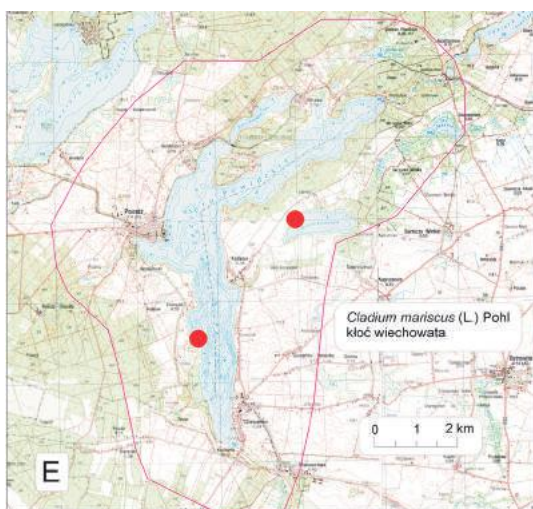
- – stanowiska współczesne, ® – stanowiska reintrodukowane, ⊕ – stanowiska prawdopodobnie wymarłe, + – stanowiska wymarłe (populacje nieobserwowane po roku 2000)



Turzyca dwudzielnna *Carex dioica*



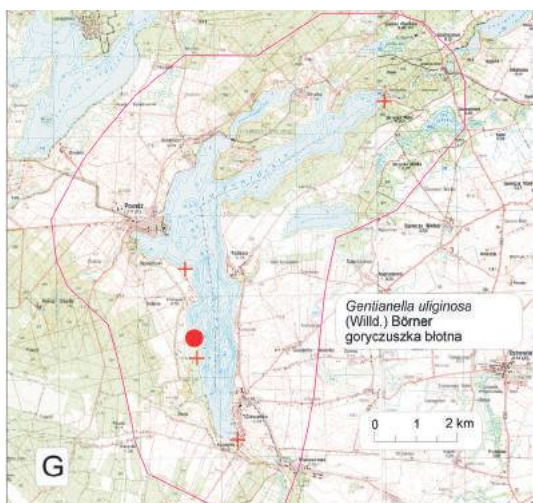
Turzyca bagienna *Carex limosa*



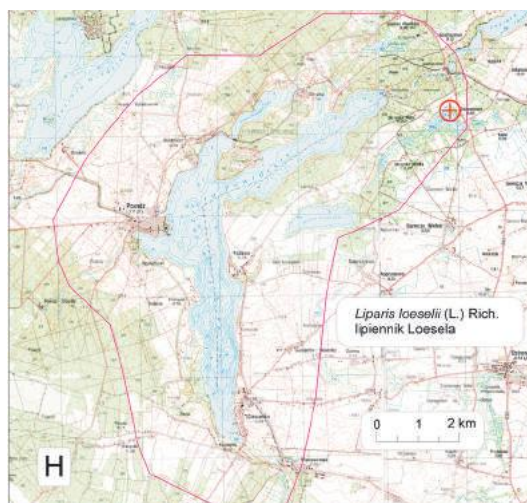
Kłoc wiechowata *Cladium mariscus*



Skrzyp pstry *Equisetum variegatum*



Gorczuszka błotna *Gentianella uliginosa*



Lipiennik Loesela *Liparis loeselii*

RYSUNEK IX/7 (kontynuacja)

Mapy rozmieszczenia wybranych gatunków w bezpośrednim sąsiedztwie Jeziora Powidzkiego:

- – stanowiska współczesne, ® – stanowiska reintrodukowane, ⊕ – stanowiska prawdopodobnie wymarłe, + – stanowiska wymarłe (populacje nieobserwowane po roku 2000)



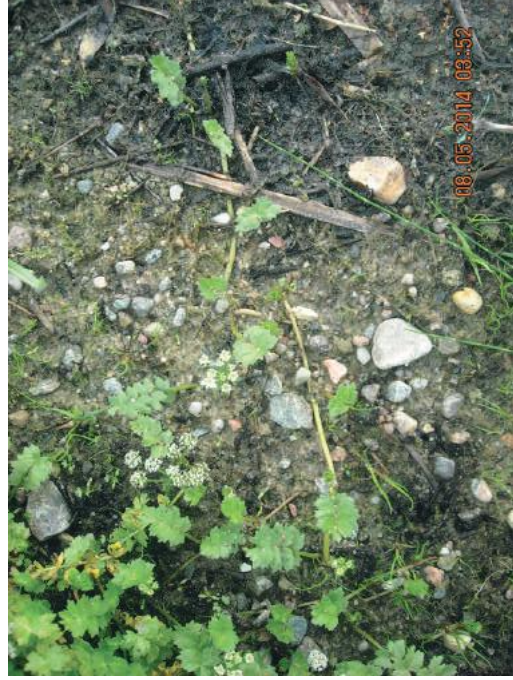
FOTOGRAFIA IX/1

Kwitnący bodziszek krwisty *Geranium sanguineum*
na terenie leśnictwa Dolina [fot. J. Chmiel, 27.05.2008]



FOTOGRAFIA IX/2

Kwiatostany turzycy bagiennej *Carex limosa*
nad Jeziorem Kańskim [fot. J. Chmiel, 17.06.2008]



FOTOGRAFIA IX/3

Salery błotne *Apium repens* nad Jeziorem Powidzkim Małym
[fot. J. Chmiel, 8.05.2014]



FOTOGRAFIA IX/4

Goryczuszka błotna *Gentianella uliginosa* na kalcyfilnej łące
około 1 km na południe od Polanowa [fot. J. Chmiel, 20.09.2007]



FOTOGRAFIA IX/5

Skrzyp pstry *Equisetum variegatum* na kalcyfilnej łące około 1 km na południe od Polanowa [fot. J. Chmiel, 20.09.2007]



FOTOGRAFIA IX/6

Kłoc wiechowata *Cladium mariscus* na zachodnim brzegu Jez. Powidzkiego około 1 km na południe od Polanowa [fot. J. Chmiel, 12.07.2007]



FOTOGRAFIA IX/7

Ostrożeń krótkołodygowy *Cirsium acule* na kalcyfilnej łące około 1 km na południe od Polanowa [fot. J. Chmiel, 10.07.2007]



FOTOGRAFIA IX/8

Dzwonek brzoskwinolistny *Campanula persicifolia* na terenie leśnictwa Dolina [fot. J. Chmiel, 14.06.2007]

KOMPLEKSOWA OCENA WALORÓW FLORYSTYCZNYCH

Choć w waloryzacji przyrodniczej zazwyczaj wykorzystywane są tylko gatunki o najwyższych priorytetach ochrony (gatunki zagrożone, rzadkie, chronione prawem krajowym i europejskim), to należy pamiętać, że każdy gatunek (także pospolicie występujący lub obcego pochodzenia) jest nośnikiem częściowej informacji o florze danego obszaru [Chmiel 2006a]. Wychodząc z tego założenia, waloryzację florystyczną Jeziora Powidzkiego i najbliższego otoczenia oparto na pełnych składach florystycznych analizowanych jednostek przestrzennych. Jej istotą było przypisanie każdemu gatunkowi określonej sumy punktów (indeksu waloryzacyjnego) po uwzględnieniu następujących diagnoz (tab. IX/8):

- diagnozy geograficzno-historycznej;
- oceny zagrożenia gatunku w skali regionu;
- częstości występowania w regionie;
- cenności pod względem chorologicznym (kres zasięgowy, stanowisko wyspowe);
- rangi lokalnych zasobów w odniesieniu do regionu i kraju.

Wartość punktową flory w układzie kartograficznym określono według poniższego wzoru:

$$WF_j = \frac{\sum w}{N}$$

gdzie: WF_j – wartość punktowa flory; w – wartość indeksów waloryzacyjnych gatunków; N – liczba gatunków stwierdzonych w kwadracie.

TABELA IX/8

Waga kryteriów uwzględnionych w waloryzacji gatunków roślin naczyniowych

Kryteria uwzględnione w waloryzacji		Wartość indeksu waloryzacyjnego (= liczba punktów)
Status geograficzno-historyczny	Sp	10
	Sp/Ap	8
	Ap	6
	Ar	4
	Kn	0
	D*	0
Klasa częstości wystąpień*	I	8
	II	7
	III	6
	IV	5
	V	4
	VI	3
	VII	2
	VIII	1
Status zagrożenia lokalnego	CR	10
	EN	8
	VU	6
	NT	4
	LC	2
Istotne znaczenie lokalnych zasobów	w skali kraju	10
	w skali regionu	5
Osiągnięcie absolutnej lub regionalnej granicy zasięgu		5

* diafitom przypisano zawsze łączną liczbę punktów wynoszącą 0 (niezależnie od klasy częstości)

Końcowym aspektem waloryzacji florystycznej było zestawienie obydwu parametrów florystycznych, tj. wartości punktowej flory i bogactwa gatunkowego metodą bonitacyjną (tab. IX/9).

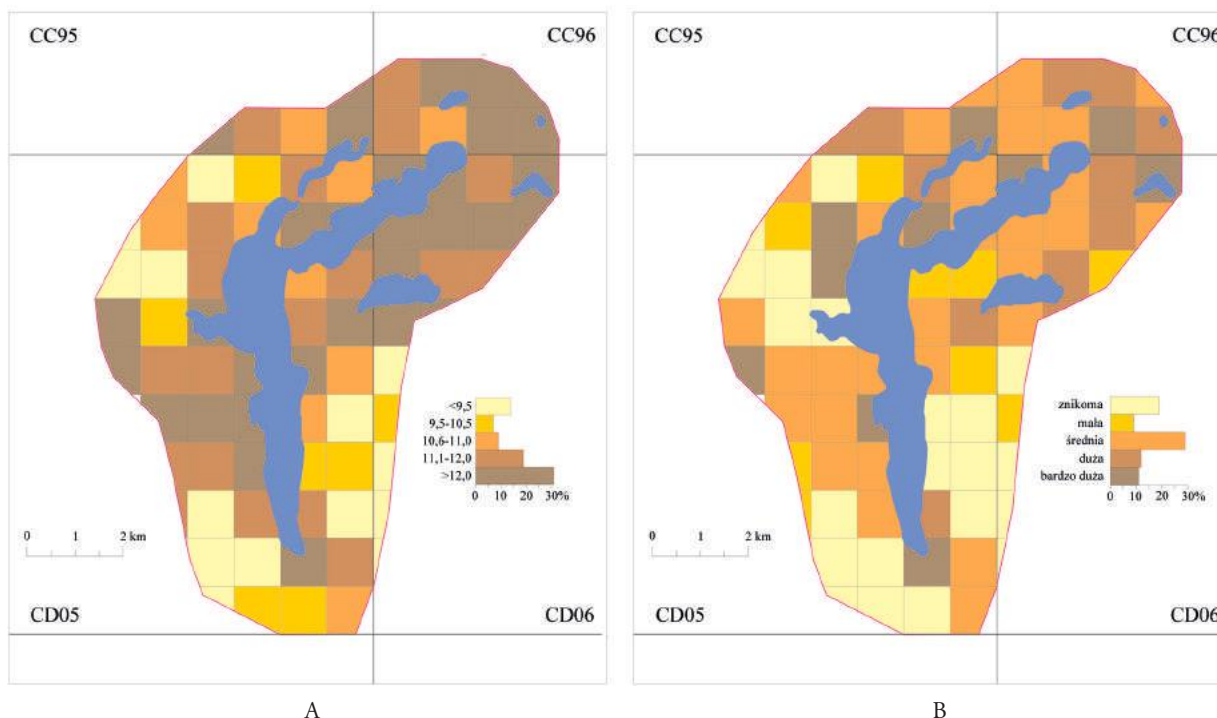
Charakteryzowany obszar pod względem wartości florystycznej jest mocno zróżnicowany. Generalnie fragment północno-wschodni opisywanego obszaru, obejmującego tereny leśne, cechuje się wyższymi wartościami florystycznymi (rys. IX/8a-b). Relatywnie wyższymi walorami florystycznymi wyróżnia się także rynna Jeziora Powidzkiego.

TABELA IX/9
Zasada określania wartości florystycznej obszaru metodą bonitacyjną

		Bogactwo florystyczne w kwadracie					
		< 100	101-130	131-160	161-190	191-220	> 220
Przedział zmienności wartości punktowej flory	< 9,5						
	9,5-10,5						
	10,6-11,0						
	11,1-12,0						
	>12,0						

Wartość florystyczna:

znikoma	mała	średnia	duża	bardzo duża
---------	------	---------	------	-------------



RYSUNEK IX/8

Syntetyczna ocena wartości florystycznej okolic Jeziora Powidzkiego wyrażona przy pomocy wartości punktowej flory (A) oraz bonitacyjnej metody, uwzględniającej jednocześnie wartość punktową flory i ogólne bogactwo flory (B)

ZBIOROWISKA ROŚLINNE SIEDLISK ŁĄDOWYCH

Rys historyczny i metodyczny badań fitosocjologicznych

O ile flora obszarów bezpośrednio sąsiadujących z Jeziorem Powidzkim jest bardzo dobrze poznana, to w odniesieniu do roślinności brakuje kompleksowego opracowania fitosocjologicznego. Stąd zasadnicze trudności w zwaloryzowaniu roślinności całego obszaru na podstawie uniwersalnych kryteriów. Tym niemniej, na podstawie materiałów fitosocjologicznych zgromadzonych przez Brzega i in. [1999] na potrzeby utworzenia Powidzkiego Parku Krajobrazowego oraz innych materiałów [Chmiel 2007a, b] pozyskanych w ramach powszechnej inwentaryzacji przyrodniczej, można wskazać najcenniejsze elementy zbiorowisk roślinnych oraz ich lokalizację. Pomocne w tym względzie są także opracowania o zbiorowiskach napiaskowych [Zgrabczyńska, Brzeg 2009], świetlistych oraz kwaśnych dąbrowach [Scheller 2008], a także strefie nadbrzeżnej Jeziora Powidzkiego między Powidzem i Przybrodzinem [Stachnowicz, Nagengast 2010]. W niniejszym opracowaniu wskazano na niektóre elementy roślinności łądowej – zbiorowiska często występujące i decydujące o fizjonomii szaty roślinnej, jak i rzadko występujące, mające wysoki priorytet ochronny. Diagnozę zagrożenia wobec tych ostatnich w odniesieniu do regionu Wielkopolski podano za opracowaniem Brzega i Wojterskiej [2001].

Charakterystyka wybranych zbiorowisk roślinności łądowej

Z b i o r o w i s k a l e ś n e

Obszary leśne skupiają się głównie w zachodniej i północno-wschodniej części obszaru. Są one częścią większych kompleksów leśnych. W południowej i północno-zachodniej części obszaru rozrzucone są niewielkie powierzchnie monokultur sosnowych, pochodzących z zalesienia piaszczystych gruntów ornych po II wojnie światowej. Łącznie obszary leśne i zalesione stanowią około 25% opisywanego obszaru.

Silnie zabagnione siedliska skupione głównie wokół Jeziora Kańskiego porasta bardzo trudny w penetracji, a miejscami nawet zupełnie niedostępny, żyzny **ols porzeczkowy** *Carici elongatae-Alnetum*. W drzewostanie zdecydowanie dominuje olsza czarna *Alnus glutinosa*. W domieszce spotkać też można brzozę omszoną *Betula pubescens*. W podszycie najczęściej występuje porzeczką czarna *Ribes nigrum*, kruszyna pospolita *Frangula alnus* oraz wierzbą szarą *Salix cinerea*. W runie dominuje zachyłnik błotny *Thelypteris palustris*. Towarzyszą mu inne rośliny bagienne, np. turzycę długokłosa *Carex elongata*, kosaciec żółty *Iris pseudoacorus*, tarczycę pospolitą *Scutellaria galericulata*, psiankę słodkogórz *Solanum dulcamara* czy karbienieć pospolity *Lycopus europaeus*. Z rzadka też spotkać można czermień błotną *Calla palustris* oraz żurawinę błotną *Oxycoccus palustris*. Większość fitocenozy olsu porzeczkowego ma charakter sukcesyjny – powstałego spontanicznie po wyłączeniu z użytkowania wilgotnych łąk. Mozaika lasów olsowych, szuwarów, torfowisk, potońfowych oczek wodnych wypełnia całą rynną łączącą Jezioro Kańskie z Jeziorem Kosewskim oraz rynną ciągnącą się na północny wschód od Jeziora Powidzkiego w kierunku Jeziora Budzińskiego.

Na terenach wyżej położonych, jednak stale wilgotnych, ze względu na obecność wód podsiąkowych oraz drobnych cieków występują fitocenozy **łęgu jesionowo-olszowego** *Fraxino-Alnetum*. W drzewostanach przeważa olsza czarna *Alnus glutinosa*, z niewielkim udziałem jesionu wyniosłego *Fraxinus excelsior*. Zaznacza się także niższe piętro drzewostanu utworzone przez czeremchę zwyczajną *Padus avium*. W podszycie dominuje zazwyczaj dziki bez czarny *Sambucus nigra*, kalina koralowa *Viburnum opulus*, porzeczką czerwoną *Ribes spicatum*. W runie najczęściej występują kłosownica leśna *Brachypodium sylvaticum*, kostrzewa olbrzymia *Festuca gigantea*, czartawa pospolita *Circaea lutetiana*, niecierpek pospolity *Impatiens noli-tangere*, tojeść rozesłana *Lysimachia nummularia*, tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*. Osobliwością florystyczną spotykaną w tym typie lasu jest przytulia Schultesa *Galium schultesi* – gatunek występujący tu na stanowisku izolowanym, oddalonym na zachód od zwanego zasięgu. Jako przejaw nadmiernego przesuszenia, a następnie przeżyźnienia, traktować należy masowy pojaw gatunków nitrofilnych, np. bodziszka cuchnącego *Geranium robertianum*, kuklika pospolitego *Geum urbanum*, pokrzywy zwyczajnej *Urtica dioica* i przytulii czepnej *Galium aparine*. W runie zaznacza się też stały udział gatunków wilgotnych łąk, np. kuklika zwisłego *Geum rivale*, ostrożeńca warzywnego *Cirsium oleraceum* i śmiałka

darniowego *Deschampsia caespitosa*. Najcenniejsze fragmenty tych lasów spotykane są na zachód od leśniczówki Dolina, wzdłuż cieku Struga Powidzka. Łęgi jesionowo-olszowe zostały w skali Wielkopolski uznane za zagrożone bez wskazania jego zakresu zagrożenia (kategoria I).

W zatorfionych obniżeniach terenu oraz wzdłuż brzegów jezior, na siedliskach łągu olszowego i olsu porzeczkowego powszechnie spotykane są **zarośla łozowe *Salicetum cinereae***.

W bezpośrednim sąsiedztwie łągu jesionowo-olszowego na suchszych miejscach sporadycznie obserwowane są **płaty łągów dębowo-jesionowo-wiązowych *Querc-Ulmetum***. Zróżnicowany drzewostan składa się z: jesionu wyniosłego *Fraxinus excelsior*, grabu zwyczajnego *Carpinus betulus*, wiazu szypułkowego *Ulmus laevis*, dębu szypułkowego *Quercus robur*. W podszycie najczęściej występuje czeremcha zwyczajna *Padus avium*, leszczyna *Corylus avellana*, dereń świdwa *Cornus sanguinea* oraz dziki bez czarny *Sambucus nigra* i porzeczka czerwona *Ribes spicatum*. W runie, poza gatunkami łągowymi, zaznacza się udział gatunków grądowych, np. zawilec żółty *Anemone ranunculoides*, ziarnopłon wiosenny *Ficaria verna*, złoć żółta *Gagea lutea*, czyściec leśny *Stachys sylvatica*, gajowiec żółty *Galeobdolon luteum*, piżmaczek wiosenny *Adoxa moschatellina* i podagrycznik pospolity *Aegopodium podagraria*. Zbiorowisko to w regionie wielkopolskim ma status zagrożonego wymarciem (kategoria V).

Fitocenozy **grądu *Galio sylvatici-Carpinetum*** występują w postaci kadłubowej. W spinetyzowanych płatach grądowych znaczący udział mają jeżyny *Rubus sp.* oraz gatunki nitrofilne, np. pokrzywa zwyczajna *Urtica dioica*, świerżabek gajowy *Chaerophyllum temulum*, bodziszek cuchnący *Geranium robertianum*, kuklik pospolity *Geum urbanum*. Obok nich dość licznie występują jeszcze typowe gatunki grądowe, np. dąbrówka rozłogowa *Ajuga reptans*, gajowiec żółty *Galeobdolon luteum*, czyściec leśny *Stachys sylvatica*, zawilec gajowy *Anemone nemorosa*, perlówka zwisła *Melica nutans*, przylaszczka pospolita *Hepatica nobilis* i turzyca palczasta *Carex digitata*. Powszechnym zjawiskiem w tych fitocenozach jest duża inwazyjność niecierpka drobnokwiatowego *Impatiens parviflora*. Lokalnie obserwowana jest duża ekspansywność klonu jawora *Acer pseudoplatanus* – zwłaszcza w niższej warstwie drzewostanu i w podszycie leśnym. Powierzchnie tych fitocenoz występują w kompleksie leśnym leśnictwa Dolina. Także i to zbiorowisko w regionie wielkopolskim ma status narażonego na wymarcie (kategoria V).

Dąbrowa świetlista *Potentilla albae-Quercetum* zajmuje znaczący areal w kompleksie lasów leśnictwa Dolina. Najcenniejsze fragmenty widnych lasów dębowych spotykane są w pobliżu lotniska wojskowego w Powidzu. Pod ażurowym okapem dębu szypułkowego *Quercus robur* i dębu bezszypułkowego *Quercus petraea* występuje bogate runo, złożone z wielu rzadkich, ginących i chronionych gatunków roślin, np. pięciornika skalnego *Potentilla rupestris*, lilii złotogłów *Lilium martagon*, marzanki barwierskiej *Asperula tinctoria*, kostrzewy amethystowej *Festuca amethystina*, turzycy pagórkowej *Carex montana*, dziurawca skąpolistnego *Hypericum montanum*, miódunki wąskolistnej *Pulmonaria angustifolia*. Często, a nawet pospolicie rosną tam charakterystyczne dla tego typu lasów gatunki: konwalia majowa *Convallaria majalis*, dzwonek brzoskwiniolistny *Campanula persicifolia*, kokoryczka wonna *Polygonatum odoratum*, czyścica storzyszek *Clinopodium vulgare*, przytulia północna *Galium boreale*, pajęcznica gałęzista *Anthericum ramosum*, pięciornik biały *Potentilla alba*, groszek czerniejący *Lathyrus niger*. Na uwagę zasługuje stała obecność kilku gatunków typowych dla łąk trzęślicowych: bukwicy zwyczajnej *Betonica officinalis*, selernicy żyłkowej *Cnidium dubium* oraz trzęślicy modrej *Molinia caerulea*. Świetliste dąbrowy w szybkim tempie znikają z krajobrazu roślinnego Wielkopolski. Z tego względu zaklasyfikowane zostały do zbiorowisk bezpośrednio zagrożonych wymarciem (kategoria E).

Kwaśna dąbrowa trzcinnikowa *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae* zajmuje siedliska pośrednie między lasowymi a borowymi. W drzewostanach budowanych przez dęby (dąb szypułkowy *Quercus robur* i dąb bezszypułkowy *Quercus petraea*) stałym i naturalnym elementem jest sosna zwyczajna *Pinus sylvestris*. W podszycie przeważa kruszyna pospolita *Frangula alnus* i jarzab pospolity *Sorbus aucuparia*. Obok gatunków wspólnych świetlistej dąbrowie, np. konwalii majowej *Convallaria majalis* czy kokoryczki wonnej *Polygonatum odoratum*, często występują gatunki acydofilne, np. borówka czernica *Vaccinium myrtillus*, orlica pospolita *Pteridium aquilinum*, szczawik zajęczy *Oxalis acetosella*, kostrzewa owcza *Festuca ovina*, trzcinnik leśny *Calamagrostis arundinacea*, kłosówka miękka *Holcus mollis*, kosmatka orzęsiona *Luzula pilosa*, jastrzębiec Lachenala *Hieracium lachenalii*. Znaczna część fitocenoz (zwłaszcza w północno-wschodniej części opisywanego obszaru) jest mocno przeobrażona w wyniku gospodarki leśnej. W drzewostanie dominuje sosna, zaś w warstwie podszycu zaznacza

się silna inwazja czeremchy amerykańskiej *Padus serotina* oraz ekspansja formacji jeżyn *Rubus sp.* Acydofilne dąbrowy zostały w skali Wielkopolski uznane za zagrożone bez wskazania zakresu zagrożenia (kategoria I).

Fitocenozy **suboceanicznego boru sosnowego** *Leucobryo glauco-Pinetum* występują głównie w północno-wschodniej części obszaru. W drzewostanach dominuje sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* z domieszką brzozy brodawkowatej *Betula pendula*. W warstwie krzewów z rzadka występuje kruszyna pospolita *Frangula alnus* i jałowiec pospolity *Juniperus communis*. W runie najczęściej występuje śmiełek pogięty *Deschampsia flexuosa*, borówka brusznica *Vaccinium vitis-idaea* i borówka czernica *Vaccinium myrtillus*, pszeniec łąkowy *Melampyrum pratense*. W miejscach widniejszych rośnie wrzos pospolity *Calluna vulgaris*, mietlica pospolita *Agrostis capillaris*, tomka wonna *Anthoxanthum odoratum*. Fitocenozy suboceanicznego boru sosnowego wykształcone są najczęściej w kadłubowych postaciach ze względu na znaczący zakres inwazji czeremchy amerykańskiej *Padus serotina*.

R o ś l i n n o ś ć t o r f o w i s k o w a

Roślinność torfowisk niskich i przejściowych była do niedawna jednym z najcenniejszych elementów szaty roślinnej terenów sąsiadujących z Jeziorem Powidzkim. Pośród zapustów olszowych, łożowisk oraz szuwaru (głównie **zachylnikowo-trzciniowego** *Thelypteridi-Phragmitetum*) spotkać jeszcze można **mszary wełnianki wąskolistnej** *Sphagno recurvi-Eriophoretum angustifolii*, **trzcinnika prostego** *Calamagrostietum neglectae*, **turzycy nitkowatej** *Caricetum lasiocarpae*. Duże znaczenie mają zbiorowiska **turzycy tunikowej** *Caricetum paradoxae* oraz **turzycy prosowej i turzycy łuszczkowatej** *Caricetum paniceo-lepidocarpae*, świadczące o obecności wapiennej gytii jeziornej w podłożu. W najmłodszych fragmentach torfowiska, nasuwającego się na zbiorniki wodne, spotkać można płyty **turzycy bagiennej** *Caricetum limosae*, a w miejscach ocienionych przez olchę – płyty **czermieni błotnej** *Calletum palustris*. Rosną tam gatunki zagrożone w regionie i (lub) objęte ochroną prawną: kukulka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukulka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, turzyca bagienna *Carex limosa*, turzyca nitkowata *Carex lasiocarpa*, żurawina błotna *Oxycoccus palustris*, rosiczka długolistna *Drosera anglica*, rosiczka okrągłolistna *Drosera rotundifolia*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*, bobrek trójlistkowy *Menyanthes trifoliata*, lipiennik Loesela *Liparis loeselii*.

Znaczące obniżenie poziomu wód gruntowych przyczyniło się do całkowitej degradacji cennych układów roślinności torfowiskowej, porastającej niegdyś dno rynny łączącej Jezioro Powidzkie z Jeziorem Budzińskim. W miejsce otwartych niegdyś młak w dużym zwarciu rośnie olsza czarna (*Alnus glutinosa*), a w runie zaczynają dominować gatunki nitrofilne. Część z cennych gatunków torfowiskowych, np. aldrowanda pęcherzykowata *Aldrowanda vesiculosa*, kukulka krwista *Dactylorhiza incarnata*, kukulka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris* zniknęła z tego miejsca, zaś inne są w zdecydowanym regresie. Jeszcze na początku XXI wieku walory tego obiektu były na tyle znaczące, że uznany został za zasługujący na objęcie ochroną w formie użytku ekologicznego pn. „Aldrowanda” [Chmiel 2006b].

Drugi rozległy kompleks roślinności torfowiskowo-bagiennnej otacza Jezioro Kańskie oraz wypełnia rynną łączącą ten akwen z Jeziorem Kosewskim. Również na tym obiekcie populacje niektórych najcenniejszych gatunków, np. selerów błotnych *Apium repens* czy rosiczki długolistnej *Drosera anglica*, wyginęły. Mimo znaczącej ekspansji olchy, większość gatunków torfowiskowych w dalszym ciągu występuje w tej rynnie.

Wszystkie zbiorowiska roślinności torfowiskowej w Wielkopolsce mają status zagrożonych. Na tym obszarze wszystkie ekosystemy torfowiskowe należą do skrajnie zagrożonych w wyniku utrzymującego się od wielu lat znaczącego obniżenia poziomu wód gruntowych.

Z b i o r o w i s k a ł ą k i p a s t w i s k

Ekstensywnie użytkowane łąki, a zwłaszcza pastwiska, są na badanym obszarze (podobnie jak w całym kraju) w zdecydowanym regresie. W części zostały zamienione na pola uprawne lub po zaprzestaniu ich użytkowania opanowane w krótkim czasie przez olchę, zarośla wierzbowe lub nitrofilne ziołorośla i układy szuwarowe. Znaczącym czynnikiem przyspieszającym recesję najcenniejszych wilgotnych łąk jest utrzymujący się od wielu lat bardzo niski poziom wód gruntowych. Przykładem bardzo niekorzystnych procesów sukcesyjnych jest dawny kompleks trzęślicowych i świeżych (w dużej części kalcyfilnych) łąk, położonych na zachodnim brzegu Jeziora

Powidzkiego, między Polanowem a osadą Zdroje. Uwagę zwraca duże nagromadzenie tam wielu rzadkich, zagrożonych i chronionych gatunków, spośród których warto wymienić: ponikło skąpokwiatowe *Eleocharis quinqueflora*, selery błotne *Apium repens*, komonice wąskolistną *Lotus tenuis*, sit alpejski *Juncus alpino-articulatus*, świbkę morską *Triglochin maritimum*, oman wierzbolistny *Inula salicina*, kłoc wiechowatą *Cladium mariscus*, goryczuszkę błotną *Gentianella uliginosa*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*, kozłek dwupienny *Valeriana dioica*, skrzyp pstry *Equisetum variegatum*, kruszczyk błotny *Epipactis palustris*, ostrożeń krótkolodygowy *Cirsium acaule*. Poza tymi gatunkami występują tam typowe dla łąk trzęślicowych ***Selino carvifoliae-Molinietum caeruleae*** rośliny: trzęślica modra *Molinia caerulea*, czarcikęs łąkowy *Succisa pratensis*, pięciornik kurze ziele *Potentilla erecta*. Mimo mocno zaawansowanych procesów sukcesyjnych kompleks ten jest nadal bardzo atrakcyjny pod względem florystycznym. Na bardzo dużą wartość przyrodniczą tego obiektu zwracał uwagę Chmiel [1993, 2006b]. Rozpoczęcie aktywnej ochrony (wycięcie zapustów olchy i wierzb, wznowienie koszenia) jest priorytetowym zadaniem w ramach wykonywania PZO dla obszaru Natura 2000 Pojezierze Gnieźnieńskie. Położone nad brzegami Jeziora Powidzkiego łąki i pastwiska w dużej części przejęte zostały pod intensywne użytkowanie rekreacyjne. Zmniejszyła się rola łąk kośnych, a zwłaszcza pastwisk w krajobrazie. Przykładem zupełnego zniszczenia cennego kompleksu łąkowego jest łąka trzęślicowa w Giewartowie nad Jeziorem Powidzkim przy wypływie Meszny. Miejsce, gdzie jeszcze pod koniec XX wieku w runi łąkowej rosła goryczuszka błotna *Gentianella uliginosa*, dziewięciornik błotny *Parnassia palustris*, kozłek dwupienny *Valeriana dioica*, kukułka krwista *Dactylorhiza incarnata*, czarcikęs łąkowy *Succisa pratensis*, a w strefie nadbrzeżnej selery błotne *Apium repens*, dziś jest częściowo zabudowane lub zamienione na plac zabaw. Obok układów torfowiskowych zmiennowilgotne łąki trzęślicowe są skrajnie zagrożonymi na tym terenie. Także w całym regionie wielkopolskim mają status zbiorowiska zagrożonego wymarciem (kategoria V).

Łąki świeże *Arrhenatheretum elatioris* użytkowane kośnie zachowały się w większym areale między Powidzem i Przybrodzinem [Stachnowicz, Nagengast 2010]. Z gatunków diagnostycznych zespołu, pospolicie występują tam: kupkówka pospolita *Dactylis glomerata*, rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius*, przetacznik ożankowy *Veronica chamaedrys*, złocien właściwy *Leucanthemum vulgare*, przytulia pospolita *Galium mollugo*. Poza wymienionymi spotkać tu można rzadziej notowane w regionie gatunki: krzyżownicę czubatą *Polygala comosa* czy wilżynę bezbronną *Ononis arvensis*. Także i to zbiorowisko w regionie wielkopolskim ma status zagrożonego wymarciem (kategoria V).

W strefie ekstensywnego użytkowania rekreacyjnego nabrzeży jeziora (trawiaste dzikie plaże, przystanie sprzętu pływającego, przyczółki pomostów) trwają jeszcze płyty roślinności dywanowej ***Lolio perennis-Cynosuretum cristati*** oraz ***Blysmo-Juncetum compressi*** z dużym udziałem stokrotki pospolitej *Bellis perennis*, koniczyzny białej *Trifolium repens*, grzebienicy pospolitej *Cynosurus cristatus*, koniczyzny rozdętej *Trifolium fragiferum*, ostrzewu spłaszczonego *Blysmus compressus*. Zbiorowiska te są optymalne dla rozwoju selerów błotnych *Apium repens*. Obydwa zbiorowiska, ukształtowane pod wpływem ekstensywnego wypasu, są w zdecydowanym regresie w całym regionie. Zaliczono je odpowiednio do zagrożonych bez wskazania zakresu zagrożenia (kategoria I) oraz narażonych na wymarcie w Wielkopolsce (kategoria V).

Z b i o r o w i s k a c i e p ł o l u b n y c h m u r a w i z i o ł o r o ś l i o k r a j k o w y c h

Z grupy zbiorowisk muraw napiaskowych największe powierzchnie zajmują płyty **murawy szczotlichowej *Corniculario-Corynephoretum***. Wykształciły się one wyłącznie na najuboższych, piaszczystych gruntach porolnych. Pośród dominującej szczotlichy siwej *Corynephorus canescens* występują tam: jasioniec piaskowy *Jasione montana*, chłodek drobny *Arnoseris minima*, przetacznik wiosenny *Veronica verna*, przetacznik Dillena *Veronica dillenii*, sporek wiosenny *Spergula morisonii*, nicennica drobna *Filago minima*. Duże powierzchnie tych zbiorowisk roślinnych spotkać można w północno-wschodniej części analizowanego obszaru.

Na piaszczystych gruntach porolnych w najbliższym sąsiedztwie terenów zabudowanych występują **murawy ze starcem wiosennym *Erodio-Senecionetum vernalis*** i chondrillą sztywną *Chondrilla juncea*.

Osobliwością geobotaniczną charakteryzowanego obszaru jest **murawa z lepnicą smukłą *Sileno conicae-Cerastietum semidecandri*** [Zgrabczyńska, Brzeg 2009] – zbiorowisko uznane za zagrożone w Wielkopolsce (kategoria I). Występuje ona na piaszczystych miejscach, na terenie ośrodka wypoczynkowego w Przybrodzinie. W okresie późnej wiosny spotkać tam można lepnicę smukłą *Silene conica* i wiechlinę cebulkowatą *Poa bulbosa*.

Na siedliskach piaszczystych, w miejscach wydeptywanych liniowo wzdłuż ścieżek i dróg gruntowych, wykształcają się fitocenozy zespołu **czerwca wieloowocowego i połonicznika nagiego** *Sclerantho polycarpi-Herniarietum glabrae*. Niewielkie powierzchnie ograniczone do piaszczystych poboczy dróg zajmują fitocenozy zespołu **zawciagu pospolitego** *Armerio-Festucetum*. Bardzo często spotkać tam można rogownicę polną *Cerastium arvense*, goździka kropkowanego *Dianthus deltoides* i zawciąg pospolity *Armeria elongata*, jasienica piaskowego *Jasione montana* i jastrzębca kosmaczka *Hieracium pilosella* oraz kocankę piaskową *Helichrysum arenarium* i pięciornik piaskowy *Potentilla arenaria*.

Na niewielkich powierzchniach ograniczonych do poboczy dróg notowane są płaty zespołu **lepnicy wąskopłatkowej i kostrzewy murawowej** *Sileno otitae-Festucetum trachyphyllae* w kadmłubowej postaci. W płatach zdominowanych przez kostrzewę murawową *Festuca trachyphylla* spotkać też można chabra nadreńskiego *Centaurea stoebe* i pylenica pospolitego *Berteroa incana*.

Stosunkowo duże znaczenie na tym obszarze mają ziołorośla ciepłolubne, wykształcające się najczęściej w strefie ekotonowej na skrajach lasów i zarośli, w kontakcie z roślinnością terenów otwartych. Najpospolitszym zbiorowiskiem kserotermofilnych ziołorośli jest zespół **rozchodnika wielkiego i gorysza pagórkowego** *Sedo maximi-Peucedanetum oreoselini*. Najczęściej występuje w ekotonach borów mieszanych. W składzie florystycznym dominuje gorysz pagórkowy *Peucedanum oreoselinum* i rozchodnik wielki *Sedum maximum*. Rzadziej spotkać tam można smótkę pospolitą *Viscaria vulgaris*, przetacznika kłosowego *Veronica spicata*, rozchodnika ościstego *Sedum reflexum*, goździka kartuzka *Dianthus carthusianorum* oraz lepnice zwisłą *Silene nutans*.

Duże znaczenie ma też zespół **bodzisza czerwonego i koniczyny dwukłosowej** *Geranio-Trifolietum alpestris*. W składzie florystycznym dominuje bodzisek czerwony *Geranium sanguineum* i koniczyna dwukłosowa *Trifolium alpestre*. Towarzyszą im pięciornik siedmiolistkowy *Potentilla heptaphylla* i czyścica storzyszek *Clinopodium vulgare*. W Wielkopolsce jest to zbiorowisko zaliczone do zagrożonych wymarciem (kategoria V).

Z b i o r o w i s k a z i o ł o r o ś l i n i t r o f i l n y c h

Okrajkowe zbiorowiska nitrofilne rozwijają się w strefach ekotonowych lasów liściastych, w tym także podmokłych olszyn. Spotykane były też na dawnych łąkach po zaprzestaniu ich użytkowania

Na granicy szuwarów i łąk, szczególnie przy brzegach zachodnich i południowych Jeziora Powidzkiego obecne są płaty zespołu **pokrzywy i kielisznika zaroślowego** *Urtico-Convulvuletum sepium*. O jego obecności świadczy udział przede wszystkim pokrzywy zwyczajnej *Urtica dioica* oraz kielisznika zaroślowego *Calystegia sepium* – rośliny bardzo przypominającej powój polny.

Na skrajach olsów i łęgów olszowych oraz na niekoszonych, wilgotnych łąkach występują fitocenozy zespołu **sadźca konopiastego** *Eupatorietum cannabini*.

Na obszarach leśnych oraz okrajkach mezofilnych lasów liściastych, w miejscach nitrofilnych często spotykane są zespoły **czosnaczka pospolitego i świerzábka gajowego** *Alliario-Chaerophylletum temuli* oraz **bodzisza cuchnącego** *Epilobio-Geranium robertianii*.

Z b i o r o w i s k a r u d e r a l n e o b s z a r ó w z a b u d o w a n y c h

Na podłożu piaszczysto-żwirowym (głównie w rejonie Smolnik Powidzkich, Skrzynki Małej i Skrzynki Wielkiej), w pobliżu zabudowań, często spotykane są ciepłolubne zbiorowiska roślinności ruderalnej, np. zbiorowisko zbudowane z dziewann *Verbascum sp. div.*, **pięciornika srebrnego i piołunu** *Potentillo argenteae-Artemisietum absinthii* oraz **wiesiołków** *Artemisio campestris-Oenotheretum rubricaulis*.

W bezpośrednim sąsiedztwie zabudowań (przychacia, przypłocia) często obserwowano płaty zespołu **serdecznika pospolitego i mierznicy czarnej** *Leonuro-Ballotetum nigrae*. Znacznie rzadziej spotykane były płaty zbiorowisk **szczawiu tępolistnego** *Rumicetum obtusifolii*, **łopianów** *Arctietum lappae* oraz **kolcowoju szkarłatnego** *Lycietum halimifolii*.

Wybitnie antropogeniczny charakter mają fitocenozy **lasków robiniowych** *Chelidonio-Robinietum*. W runie dominują gatunki nitrofilne, w tym ruderalne, np. glistnik jaskółcze ziele *Chelidonium majus*, świerzábek gajowy *Chaerophyllum temulum*, kłobuczka pospolita *Torilis japonica*, dziki bez czarny *Sambucus nigra* i przytulia czepna *Galium aparine*.

Zbiorowiska chwastów polnych

Zbiorowiska chwastów segetalnych, tj. rozwijających się na polach uprawnych, w znacznym zakresie zachowały swoistość warunkowaną żyznością pól uprawnych oraz rytmiką rozwojową rośliny uprawnej. Jednak na wielu powierzchniach, gdzie prowadzona jest intensywna produkcja roślinna, różnice między zbiorowiskami chwastów polnych ulegają stopniowemu zacieraniu.

W uprawach zbóż ozimych (szczególnie) na ubogich, piaszczystych i zwykle zakwaszonych glebach, które przeważają w północno-wschodniej oraz południowej części obszaru, rozwijają się zespoły: **czerwca rocznego i chłodka drobnego** *Sclerantho-Arnoseridetum minimae*, **maku piaskowego** *Papaveretum argemones* oraz **wyki czteronasiennej** *Vicietum tetraspermae*.

Na tych samych polach w uprawach jarych dominują płaty zbiorowiska **sporka polnego i czerwca rocznego** *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui*, **włośnicy sinej** *Echinochloo-Setarietum pumilae* oraz **chwastnicy jednostronnej** *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli*.

Na najżyźniejszych glebach (wykształconych na glinach zwałowych), występujących na zachód od Przybrodzina, spotykane są dość rzadko w uprawach okopowych płaty zespołu **jasnoty różowej i przetacznika lśniącego** *Lamio amplexicaulis-Veronicetum politae*. Analogicznie w zbożach ozimych i uprawach rzepaku rozwijają się płaty zbiorowiska **skrytka polnego i rumianku** *Aphano-Matricarietum*.

GLÓWNE ŹRÓDŁA ZAGROŻEŃ DLA WALORÓW SZATY ROŚLINNEJ W ZWIĄZKU Z UŻYTKOWANIEM TERENU W OTOCZENIU JEZIORA POWIDZKIEGO

Obszary sąsiadujące z Jeziorem Powidzkim, podobnie jak i teren Powidzkiego Parku Krajobrazowego, przez długie lata zaborów stanowiły strefę pogranicza. Przez Jezioro Powidzkie i dalej w kierunku Jeziora Budzińskiego przebiegała granica zaboru pruskiego i rosyjskiego, zaś po uzyskaniu niepodległości, aż do II wojny światowej – granica województwa wielkopolskiego i łódzkiego. Peryferyjność administracyjna spowalniała postęp cywilizacyjny na tych terenach, co sprzyjało trwaniu naturalnych układów przyrodniczych o dużej wartości.

Od przynajmniej trzydziestu lat na tym obszarze zaczęły się ujawniać niekorzystne skutki antropopresji skumulowanej w krótkim czasie. Biedny do niedawna region, z tradycyjnym rolnictwem i leśnictwem, zaczął się szybko zmieniać. Wybitne walory turystyczno-rekreacyjne spowodowały (trwający do dziś) trend przekształcania piaszczystych pól uprawnych, a także użytków zielonych przylegających do jezior, w tereny pod zabudowę rekreacyjną. Pod koniec XX wieku, wzdłuż Jeziora Powidzkiego od Kochowa do Kosewa, powstała strefa gęstej zabudowy rekreacyjnej. Duże skupiska powstały na Półwyspie Ostrowskim oraz w rejonie Anastazewa i Ostrowa Starego. Powiększyła się strefa zabudowy rekreacyjnej Powidza i Przybrodzina [Nowak 2019b]. Także w rejonie Polanowa i Zdrojów powstają nowe obiekty rekreacyjne. Wskazane przykłady z pewnością świadczą o dużym zapotrzebowaniu społecznym na korzystanie z możliwości wypoczynku na łonie przyrody. Szkoda tylko, że proces ten przebiega w sposób żywiołowy, rzadko respektujący konieczność zachowania walorów krajobrazowych i przyrodniczych.

Brak wiedzy o najcenniejszych przyrodniczo obiektach lub jej lekceważenie w planowaniu zagospodarowania przestrzennego oraz niedoskonałość formalnych narzędzi i niedobór finansowych środków wspierających ochronę przyrody to przyczyny utraty niektórych gatunków lub ich populacji oraz zbiorowisk roślinnych.

Niektóre działania są ewidentnie sprzeczne z obowiązującym prawem. Do takich należy zaliczyć budowę bez pozwolenia pomostów, wycinanie szuwarów w litoralu, grodzenie działek do samego lustra wody czy nasypywanie piasku na brzegu jeziora. To ostatnie zdarzenie miało niedawno miejsce w Giewartowie. W wyniku nawiezienia piasku zlikwidowano tzw. dziką trawiastą plażę i jednocześnie całkowicie zniszczono największą w tym regionie populację selerów błotnych *Apium repens*.

W latach 90. XX wieku w całym systemie hydrologicznym jezior rynny powidzko-ostrowskiej, począwszy od Jeziora Powidzkiego, skończywszy na Jeziorze Ostrowskim, uwiaryściły się bardzo niekorzystne skutki pogłębiania się deficytu wodnego. Odsłanianie się litoralu, powstawanie mielizn, nowych wysp, podział jezior na izolowane względem siebie baseny czy zmiany w przebiegu linii brzegowej jezior to częste zjawiska na tym obszarze. Ciągłe zmniejsza się powierzchnia jezior, trwa proces osuszania torfowisk i wilgotnych łąk [Przybyłek,

Nowak 2011; Nowak 2018, 2019a; Nowak, Ptak 2019]. W przestrzeni publicznej toczy się ożywiona dyskusja o przyczynach dramatycznej sytuacji hydrologicznej na tym obszarze.

Istotny wpływ na degradację cennych przyrodniczo zbiorowisk roślinnych ma także rozbudowa bazy wojskowej i lotniska w Powidzu. Efektem tych prac jest usunięcie dużej powierzchni lasów w rejonie Doliny. W związku z tymi pracami wycięto bądź też planowane jest wycięcie kilkudziesięciu hektarów lasów, które stanowią m.in.: fitocenozy grądu *Galio sylvatici-Carpinetum*; świetliste dąbrowy *Potentillo albae-Quercetum*; kwaśne dąbrowe trzcinnikowe *Calamagrostio arundinaceae-Quercetum petraeae* czy suboceaniczny bór sosnowy *Leucobryo glauco-Pinetum*.

Analizując wpływ antropopresji na walory przyrodnicze rejonu Jeziora Powidzkiego, warto wskazać na szybkie tempo ujawnienia się jej skutków. Otóż na obszarach od dawna stopniowo przeobrażanych pod wpływem rozwoju cywilizacyjnego, nieuchronne negatywne konsekwencje przyrodnicze uwidaczniały się w dłuższym przedziale czasu. Na tym obszarze, dotąd mało przeobrażonym, skumulowały się intensywne formy antropopresji. Skutkuje to spektakularnymi, obserwowalnymi niemalże z dnia na dzień przejawami recesji układów przyrodniczych.

OBSZARY NAJCENNIERSZE POD WZGLĘDEM STANU ZACHOWANIA SZATY ROŚLINNEJ

Uwzględniając dobry stan zachowania zbiorowisk roślinnych, często gromadne występowanie gatunków rzadkich, zagrożonych lub prawem chronionych oraz potencjał niezbędny w realizacji działań ochronnych, wyróżniono w granicach przedmiotowego terenu badań kilkanaście obiektów o wybitnych wartościach przyrodniczych:

- **Jezioro Kańskie.** Walory szaty roślinnej Jeziora Kańskiego (Salomonowskiego) i jego otoczenia dostrzeżone zostały m.in. przez Marka i Zabawskiego [1960], Żukowskiego [1961] oraz Pałczyńskiego i Wąsa [1964]. Ochrona prawna obiektu, którą w przeszłości postulowali m.in. Gacka-Grzesikiewicz i in. [1985, 1990], Chmiel [1993a], Brzeg i in. [1999] do dziś nie została zrealizowana. Mimo zaistnienia niekorzystnych procesów sukcesyjnych związanych z przesuszeniem oraz porzuceniem użytkowania łąkowo-pastwiskowego jest to nadal jeden z najcenniejszych obiektów przyrodniczych na tym obszarze. Ochroną winny być objęte zbiorowiska roślinności wodnej, szuwarowej oraz torfowiskowej, rozwijające się w misie silnie wypłyconego Jeziora Kańskiego. Na ochronę zasługują także podmokłe lasy olszowe i wilgotne łąki otaczające jezioro. W bogatej florze na szczególną uwagę zasługuje obecność następujących gatunków: *Calla palustris*, *Carex appropinquata*, *Carex diandra*, *Carex lasiocarpa*, *Carex limosa*, *Dactylorhiza majalis*, *Dactylorhiza incarnata*, *Drosera rotundifolia*, *Eleocharis quinqueflora*, *Epipactis palustris*, *Oxycoccus palustris*. W ciągu ostatnich dziesięciu lat zniknęły z tego obszaru *Drosera anglica* i *Carex dioica*. Potencjalnie istnieją jeszcze szanse na powtórne odnalezienie *Liparis loeselii* i *Aldrovanda vesiculosa*. Jezioro wraz z otoczeniem jest w rękach wielu prywatnych właścicieli. To bardzo utrudnia wprowadzenie instytucjonalnej ochrony. Prawie dwudziestoletnie starania byłego Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Koninie, łącznie z próbą wykupienia obiektu, nie zakończyły się sukcesem. Obiekt ten otoczony jest sukcesywnie wypadającymi z produkcji rolniczej, piaszczystymi polami, które są zalesiane. Zanikanie rolniczego użytkowania torfiastych łąk nie jest okolicznością sprzyjającą utrzymaniu bioróżnorodności postulowanego rezerwatu.
- **Hutka.** Jest to kompleks szuwarów, wilgotnych łąk i niewielkich torfianek, leżących w rynn timer na północno-wschodnim przedłużeniu Jeziora Powidzkiego Małego (jezioro Hutka). Do niedawna znajdowała się tu największa i najlepiej zachowana populacja selerów błotnych *Apium repens*. Obiekt ten w części proponowany był do objęcia ochroną w formie użytku ekologicznego [Brzeg i in. 1999].
- **Jezioro Smolnickie (Rusin).** Jest to śródlęg jezioro położone w rynn timer na północny wschód od Jeziora Powidzkiego Małego. Występują tam interesujące układy roślinności wodnej i szuwarowej, niewielkie fragmenty wilgotnych łąk oraz torfowiska, zalegające na południe od jeziora. Obiekt ten jako godny ochrony został zauważony przez Chmiela [2006b].
- **Ostrowo.** Jest to kompleks podmokłych lasów olszowych, szuwarów, wilgotnych łąk i rozległych torfianek zlokalizowanych nad Jeziorem Powidzkim na wschód od Ostrowa Starego. Chmiel [2006b] wymieniał obiekt pośród zasługujących na ochronę.

- **Dolina.** Jest malowniczym fragmentem rynnowego zagłębienia Strugi Powidzkiej, wypełnionego torfami niskimi ze śladami dawnej eksploatacji torfu w postaci zarastających torfianek, na których rozwinęły się zbiorowiska torfowisk niskich, łąk trzęślicowych i łęgów jesionowo-olszowych. Na zboczach występują niewielkie płaty muraw kserotermicznych. Obiekt ten proponowany był do objęcia ochroną w formie użytku ekologicznego przez Brzega i in. [1999] oraz Chmiela [1993a, 2006b].
- **Łąki Polanowskie I.** Jest to kompleks szuwarów kalcyfilnych i niewielkich obecnie płatów łąkowych na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego, na północ od Polanowa. Spośród gatunków tam stwierdzonych na uwagę zasługują: *Cladium mariscus*, *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza majalis*, *Juncus alpino-articulatus*, *Parnassia palustris*, *Salix rosmarinifolia*. Jeszcze w latach 90. rosły tam *Gentianella uliginosa* i *Taraxacum palustre* [Chmiel 1997].
- **Łąki Polanowskie II.** Mimo zaistniałych bardzo niekorzystnych procesów sukcesyjnych nadal jest to interesujący obiekt przyrodniczy. Stanowi go kompleks łąk i szuwarów kalcyfilnych, rozwijających się na gytii jeziornej na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego, na południe od Polanowa w kierunku osady Zdroje. O jego nieprzeciętnych walorach florystycznych świadczy obecność następujących gatunków: *Apium repens*, *Centaureum pulchellum*, *Cirsium acaule*, *Cladium mariscus*, *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza majalis*, *Epipactis palustris*, *Equisetum variegatum*, *Gentianella uliginosa*, *Inula salicina*, *Juncus alpino-articulatus*, *Lotus tenuis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Parnassia palustris*, *Salix rosmarinifolia*, *Taraxacum palustre*, *Trifolium fragiferum*. Brzeg i in. [1999] oraz Chmiel [1993a, 2006b] proponowali objęcie obiektu ochroną prawną.
- **Zdroje.** Jest to kompleks szuwarów, olsów i łęgów olszowych (oddział 367) na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego w pobliżu osady Zdroje. Był na liście obiektów godnych objęciem ochroną w formie użytku ekologicznego [Brzeg i in. 1999; Chmiel 2006b].
- **Kosewskie Bagna.** Jest to kompleks bagiennych lasów olszowych, szuwarów i łąk ze stanowiskiem *Trollius europaeus*, rozciągający się od Kosewa w kierunku Naprusewa. W ostatnich latach został znacznie zmniejszony w wyniku rozbudowy terenów lotniskowych. Uznany za obszar zasługujący na ochronę [Brzeg i in. 1999; Chmiel 2006b].
- **Bagna Skrzyneckie.** W płaskim obniżeniu terenu, łączącym Jezioro Kańskie z Jeziorem Kosewskim, spotykane są zarastające oczka wodne i torfianki. Występują tam zbiorowiska roślinności olsowej, łąkowej, torfowiskowej oraz wodnej. Przez Chmiela [2006b] uznany za godny ochrony.

Z listy zasługujących na ochronę jeszcze na przełomie XX i XXI wieku obiektów, które były proponowane przez Brzega i in. [1999] oraz Chmiela [1993a, 2006b] usunąć należy dwa: **Anastazewo** oraz **Aldrowandę**. Zatraciły one całkowicie i bezpowrotnie dawne wartości przyrodnicze.

W przypadku obiektu **Anastazewo** straty przyrodnicze objęły fragment niewielkiej nadbrzeżnej łąki i pastwiska oraz wydmnę na północno-wschodnim brzegu Jeziora Powidzkiego. W przybrzeżnym pasie pastwisk rosły wówczas niezwykle interesujące gatunki, np. *Apium repens*, *Equisetum variegatum* i *Gentianella uliginosa*. Na wydmie obecne były *Jovibarba sobolifera*, *Sedum reflexum* i *Teesdalea nudicaulis*. Do czasów współczesnych zachowała się bardzo mała, skrajnie zagrożona populacja selerów błotnych *Apium repens*. Pobrany z niej materiał roślinny jest obecnie namnażany w Ogrodzie Botanicznym w celu ponownego wsiedlenia go na tym stanowisku i wzmocnienia populacji.

Bezpowrotnie utracone zostały też wartości obiektu **Aldrowanda**. Jeszcze na przełomie XX i XXI wieku w rynnie łączącej Jezioro Powidzkie z Jeziorem Budzińskim występowały zbiorowiska roślinności torfowiskowej oraz wodnej, związanej z licznymi zarastającymi oczkami wodnymi i torfiankami. Z ciekawszych gatunków na uwagę zasługiwały: *Aldrovanda vesiculosa*, *Dactylorhiza incarnata*, *Epipactis palustris*, *Nymphaea alba*, *Parnassia palustris*, *Stratiotes aloides*. Wówczas obiekt ten uzyskał wysoką ocenę pod względem geobotanicznym i był proponowany do ochrony prawnej [Brzeg i in. 1999; Chmiel 1993a, 2006b]. Obecnie, w związku z drastycznym pogorszeniem się warunków wodnych, bezpowrotnie zniknęły cenne układy przyrodnicze, a na przesuszonych i murszejących torfach w ekspansji są nitrofilne zbiorowiska ziołoroślowe oraz łożowiska i łęgi olszowe.

X. ZBIOROWISKA MAKROFITÓW I FITOPLANKTONU JEZIORA POWIDZKIEGO

WPROWADZENIE

Jezioro Powidzkie reprezentuje coraz rzadziej spotykany w Polsce typ jezior z dominacją makroglonów z gromady Charophyta (*Characeae*) w strefie litoralu [Dąbska 1966; Gąbka 2006; Gąbka, Burchardt 2006; Owsiany, Gąbka 2007]. Wyróżnianie tzw. jezior ramienicowych, w których dominującą grupę roślin porastających dno zbiornika stanowią ramienice, tworząc tzw. łąki podwodne (często o charakterze jednogatunkowych agregacji), opiera się na kryterium florystycznym. Jeziora ramienicowe to naturalne zbiorniki wód oligo- i mezotroficznymi, rzadziej o eutroficznym charakterze, o umiarkowanej lub wysokiej zawartości związków wapnia, odpowiedzialnych m.in. za wysoką twardość wody, stąd określenie „zbiorniki twardowodne” [Piotrowicz i in. 2004; Gąbka i in. 2015]. Ich główne cechy to duża przezroczystość wody, zazwyczaj silne natlenienie jeziora, również w głębokich partiach przydennych (brak przyduszy) i rzadkie zakwity fitoplanktonu, najczęściej z udziałem form wiciowych. Obserwowany w tych jeziorach szmaragdowozielony (fot. X/1) lub niebieski kolor wody spowodowany jest, w warunkach dużej przezroczystości wody, specyficznym rozpraszaniem światła i odbiciem barwy niebieskiej (najkrótsze fale spektrum optycznego światła) od jasnych, kredowych osadów jeziornych i powierzchni łąk ramienicowych [Gąbka i in. 2015].

W warunkach Europy Środkowej ramienice zasiedlają strefę litoralu nawet do kilkunastu metrów głębokości, jednak powierzchnia dna zajęta przez łąki ramienicowe zależy m.in. od stopnia ukształtowania misy jeziornej, umiarkowanego stanu trofii wód, długości sezonu wegetacyjnego, mechanizmów buforowania opartych na związkach wapnia i przede wszystkim przezroczystości wód. W Polsce udokumentowano występowanie ramienic w kilku jeziorach, sięgające nawet do 11 m głębokości [Gąbka, Burchardt 2006].

Łąki ramienicowe budowane są albo wyłącznie przez ramienice, albo tworzą zbiorowiska z niewielkim udziałem przedstawicieli innych grup systematycznych hydromakrofitów [Dąbska 1966]. Skład gatunkowy i struktura roślinności ramienicowej są odmienne w jeziorach głębokich (w tym średniogłębokich) oraz płytkich o charakterze stawowym (poniżej 5 m głębokości maksymalnej) [Gąbka i in. 2015].

Jeziora ramienicowe reprezentują siedlisko Natura 2000 – „twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki z podwodnymi łąkami ramienic *Charatea*” (kod 3140), uznane za cenną biogeocenozę na obszarze Unii Europejskiej i objęte ochroną w ramach programu Natura 2000 (w ramach tzw. dyrektywy habitatowej – Council Directive 92/43/EEC (Annex I, II); Interpretation Manual – EUR25). Siedlisko to chronione jest w ponad tysiąc czterystu obszarach w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000, z tego na terenie Polski wykazywane jest w osiemdziesięciu dwóch ostojach. W Polsce występowanie jezior ramienicowych związane jest zasadniczo z zasięgiem jezior polodowcowych. Stwierdzone są również na obszarze Polesia Zachodniego [Gąbka i in. 2015].

Jeziora ramienicowe stanowią ekosystemy wymagające szczególnej troski, głównie z powodu nagromadzenia populacji roślin chronionych, rzadko spotykanych i zagrożonych wyginięciem. Jeziora te cechują się również pożądanymi stanami użytkowymi wody z dużą ich przejrzystością, w związku z tym należą do najcenniejszych jezior wykorzystywanych rekreacyjnie [Kufel, Kufel 2002; Gąbka i in. 2015].

Celem pracy jest przedstawienie różnorodności makrofitów i zbiorowisk fitoplanktonu Jeziora Powidzkiego w aspekcie jego stanu zachowania i zmian warunków troficznych oraz zasad ochrony zbiorników wodnych ze szczególnym uwzględnieniem głębokowodnych jezior ramienicowych.



FOTOGRAFIA X/1

W warunkach dużej przezroczystości, szmaragdowozielony kolor wody Jeziora Powidzkiego – typowa cecha mezotroficznych jezior ramienicowych; widok z plaży w Giewartowie (fot. M. Gąbka)

METODYKA BADAŃ

Podstawą oceny jeziora i walorów florystycznych były wyniki własnych badań prowadzonych w latach 2001-2017 na terenie wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego. W latach 2013-2018 w Jeziorze Powidzkim prowadzono inwentaryzację zbiorowisk roślin wodnych, głównie z klas *Lemnetea minoris*, *Charetea fragilis* i *Potametea*. Dodatkowo analizowano strukturę roślinności wodnej w oparciu o transekty wyznaczone prostopadle do linii brzegowej jeziora i prowadzono obserwacje podwodne (nurkowe, badania w roku 2017-2018). Nazwy roślin naczyniowych podano według Mirka i in. [2002], ramienic – według Urbaniaka i Gąbki [2014], pozostałych makroskopowych zielenic – za Starmachem [1968, 1972], mchów – za Ochyrą i in. [1992]. Nomenklaturę zbiorowisk roślinnych podano głównie za Ratyńską i in. [2010].

Zbiorowiska fitoplanktonu, zasiedlające toń wodną Jeziora Powidzkiego, badano pod względem zmian obserwowanych w przedziale czasowym ostatnich 15 lat. Wzięto pod uwagę strukturę taksonomiczną glonów, liczebność komórek, biomasę, strukturę gatunków dominujących, zróżnicowanie pod względem strategii adaptacyjnych, a także obliczono wskaźniki różnorodności zbiorowisk fitoplanktonu Shannona-Weavera i evenness.

W pracy uwzględniono również wyniki wcześniejszych badań innych autorów, prowadzonych na Jeziorze Powidzkim [Dąbska 1966; Chojnacka 2003; Chmiel 2006; Chmiel i in. 2009; Stachnowicz, Nagengast 2010].

JEZIORO POWIDZKIE – WIELKOPOWIERZCHNIOWE JEZIORO RAMIENICOWE

Jezioro Powidzkie, mające ponad 1 000 ha powierzchni [Nowak i in. 2019], jest największym jeziorem reprezentującym siedlisko przyrodnicze Natura 2000 „twardowodne, oligo- i mezotroficzne zbiorniki z podwodnymi łąkami ramienic *Charetea*” (kod 3140) (fot. X/2) w zachodniej Polsce. Jest również jednym z najlepiej zachowanych wielkopowierzchniowych jezior mezotroficznych w skali kraju (analiza standardowych formularzy danych, tabela X/1). Jeziora ramienicowe stanowią przedmioty ochrony dla siedemdziesięciu pięciu obszarów Natura 2000 w Polsce. Największe powierzchnie siedliska łąk ramienicowych wykazywane są dla jezior „Ostoi Północnomazurskiej” PLH280045, głównie jeziora Śniardwy (pow. siedliska 4216,0 ha) i jeziora Miedwie w obszarze „Dolina Płoni i Jezioro Miedwie” PLH320006 (pow. siedliska 3902,1 ha).

Ze względu na postępującą eutrofizację, wskazane powyżej jeziora w porównaniu z Jeziorzem Powidzkim reprezentują umiarkowany stan zachowania lub silną regresję łąk ramienicowych. Należy podkreślić, że wyniki badań prowadzonych przez autorów opracowania wskazują, że badana część Pojezierza Gnieźnieńskiego z Jeziorzem Powidzkim jest bardzo ważnym centrum różnorodności ramienic w województwie

TABELA X/1
Obszary o największej powierzchni siedliska 3140 w kraju z oceną stanu zachowania;
analiza na podstawie danych zawartych w europejskiej bazie Natura 2000*

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Powierzchnia siedliska w obszarze (ha)	Powierzchnia w obszarze	Reprezentatywność	Stan zachowania
PLH280045	Ostoja Północnomazurska	4215,97	A	C	A
PLH320006	Dolina Płoni i Jezioro Miedwie	3696,94	A	A	B
PLH300026	Pojezierze Gnieźnieńskie	2276,86	A	A	B
PLH320023	Jezioro Lubie i Dolina Drawy	2257,01	A	B	A
PLH280052	Ostoja Napiwodzko-Ramucka	1588,24	A	C	B
PLH320046	Uroczyska Puszczy Drawskiej	1488,33	A	C	A
PLH220034	Jeziora Wdzydzkie	1024,22	A	C	B
PLH320039	Jeziora Czaplineckie	958,48	A	B	A
PLH320011	Jezioro Wielki Bytyń	867,2	A	C	B

Objaśnienia: powierzchnia w obszarze A: $100\% \geq p > 15\%$; B: $15\% \geq p > 2\%$; C: $2\% \geq p > 0\%$; reprezentatywność A: doskonała; B: dobra; C: znacząca; D: nieznacząca; stan zachowania A: doskonały; B: dobry; C: średni lub zdegradowany

* Natura 2000 Network Viewer, <http://natura2000.eea.europa.eu/>

wielkopolskim i najważniejszym regionalnym miejscem występowania jezior ramienicowych w kraju (tab. X/1). Łączna powierzchnia jezior ramienicowych w obszarze Natura 2000 „Pojezierze Gnieźnieńskie” wynosi ponad 2700 ha, z tego ponad 1000 ha (powierzchnia lustra wody) stanowi Jezioro Powidzkie [Gąbka i in. 2008].

W Jeziorze Powidzkim stwierdzono występowanie dziesięciu gatunków ramienic reprezentujących rodzaje *Chara*, *Nitella* i *Nitellopsis*. Stanowi to 60% flory ramienic województwa wielkopolskiego [por. Gąbka 2006, 2009; Burchardt, Gąbka 2006b] i 45% składu ramienic Polski [por. Gąbka, Pelechaty 2006]. Na terenie Powidzkiego Parku Krajobrazowego stwierdzono dotąd szesnaście gatunków tych makroglonów [Gąbka, mat. niepublikowane]. Rozpatrując stopień zagrożenia ramienic, odnotowano dziesięć gatunków zagrożonych wyginięciem bądź narażonych na wyginięcie w Polsce [Siemińska i in. 2006]. Na szczególną uwagę zasługują gatunki rzadkie i zagrożone w skali Wielkopolski czy Polski, szczególnie *Chara polyacantha* (fot. X/3), *Chara filiformis* (fot. X/4-5), *Chara aspera* (fot. X/6), *Chara rudis* (fot. X/7) i *Nitella opaca* (fot. X/8). Tym samym, w skali ponadregionalnej Jezioro Powidzkie jest obszarem istotnym dla ochrony gatunków ramienic preferujących siedliska czystowodnych jezior głębokich, np. *Nitella opaca* (fot. X/8), *Chara rudis* (fot. X/7) i *Chara filiformis* (fot. X/4-5) [Gąbka, Owsiany 2012]. Listę gatunkową ramienic ze stopniem zagrożenia wymarciem w Wielkopolsce [Gąbka 2009] przedstawiono w tabeli X/2.

Najbardziej rozpowszechnionymi gatunkami ramienic w Jeziorze Powidzkim były *Nitellopsis obtusa* (fot. X/9-10), *Chara tomentosa* (fot. X/10-11) i *Chara aspera* (fot. X/6). Szczególnie dużą różnorodność gatunkową ramienic stwierdzono wokół wysp i pływów w centralnej części zbiornika. Dobre warunki świetlne, brak ingerencji lub sporadyczne wykorzystanie tych miejsc jako kąpieliska czy przystani jachtowych jest szczególnie istotne dla zachowania różnorodności ramienic tego jeziora. Należy również wskazać na silną degenerację łąk ramienicowych w miejscach intensywnej presji rekreacyjnej (fot. X/12). W strefach litoralu, przy miejscowościach Polanowo, Powidz, Kosewo i Przybrodzin nie obserwuje się rozległych łąk ramienicowych. Dno pokryte jest często przez glony nitkowate z rodzaju *Cladophora* lub *Vaucheria*.

Należy przy tym podkreślić, że Jezioro Powidzkie jest zbiornikiem o znacznej głębokości występowania roślinności ramienicowej w skali województwa wielkopolskiego [Gąbka, Burchardt 2006a; Gąbka mat. niepublikowane]. W roku 2002-2003 sięgała ona do 10,5 m. Obserwacje z ostatnich lat (2017-2018) wskazują na ustępowanie ramienic z głębokich stref jeziora (szczególnie dotyczy to zbiorowisk *Nitelletum opacae* i *Nitellopsidetum obtusae*) i ze stref piaszczystych pływów. Maksymalna głębokość, na której stwierdzono ramienice w roku 2018 wynosiła 6,3 m, pojedyncze glony występowały do 7 m głębokości. Świadczyć to może o pogorszeniu warunków przenikania światła, wzroście trofii jeziora oraz pogorszeniu warunków tlenowych w ostatniej dekadzie [Ptak, Nowak, 2016].

Różnorodność zanurzonych roślin naczyniowych i mszaków w Jeziorze Powidzkim jest stosunkowo mała. W sumie stwierdzono czternaście gatunków roślin zanurzonych i dwa gatunki mszaków wodnych (*Fontinalis antipyretica* i *Drepanocladus aduncus*). W płytkich i średnio głębokich strefach zwraca uwagę obecność zwiększających się w ciągu ostatnich pięciu lat zbiorowisk rdestnicy grzebieniastej (*Potamogeton pectinatus*) (fot. X/13), które stopniowo zajmują siedliska łąk ramienicowych. W pojedynczych skupieniach zaobserwowano również w tym przedziale głębokości zbiorowiska rdestnicy przeszytej (*Potamogeton perfoliatus*) i rdestnicy połyskującej (*Potamogeton lucens*). Często spotykanym elodeidem, współwystępującym z ramienicami w płytszych strefach zbiornika jest wywłócznik kłosowy (*Myriophyllum spicatum*) (fot. X/14-15). W osłoniętych miejscach stwierdzono również moczarkę kanadyjską (*Elodea canadensis*). W silnie zarastających zatokach czy w rejonie przystani jachtowych pojawia się licznie rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*) (fot. X/16). Gatunek ten preferuje głównie warunki eutroficzne i podłoże o charakterze organicznym. Zajmowanie siedlisk łąk ramienicowych przez te gatunki jest objawem pogorszenia stanu siedliska 3140 i wymaga prowadzenia monitoringu. W miejscach płytkich występuje objęty ochroną ścisłą pływacz zachodni (*Utricularia australis*). W jeziorze, szczególnie w płytkich miejscach i zacisznych zatokach, spotykane są również charakterystyczne koliste skupienia jezierzy morskiej (*Najas marina*) (fot. X/17). W strefach bardzo płytkich o stagnującej wodzie spotkać można także osokę aloesowatą (*Stratiotes aloides*) (fot. X/18). Zbiorowiska o liściach pływających (tzw. nimfeidy) występują sporadycznie i tworzone są przez grązele żółte (*Nuphar lutea*).

TABELA X/2

Ramienice Jeziora Powidzkiego ze stopniem ich zagrożenia wymarciem w Wielkopolsce [Gąbka 2009] i w Polsce [Siemińska i in. 2006]
oznaczenia zagrożenia w Wielkopolsce [Gąbka 2009: CR – krytycznie zagrożone, rzadkie, EN – poważnie zagrożone, VU – zagrożone, UE – niezagrożone, pospolite] oraz w Polsce [Siemińska i in. 2006: E – wymierające, V – narażone, R – rzadkie, I – o nieokreślonym zagrożeniu]

Gatunek	Kategoria zagrożenia w Wielkopolsce	Kategoria zagrożenia w Polsce
<i>Chara tomentosa</i>	VU	R
<i>Chara polyacantha</i>	EN	E
<i>Chara contraria</i>	VU	V
<i>Chara filiformis</i>	EN	E
<i>Chara globularis</i>	UE	V
<i>Chara virgata</i>	UE	V
<i>Chara aspera</i>	EN	E
<i>Chara rudis</i>	EN	V
<i>Nitellopsis obtusa</i>	VU	R
<i>Nitella opaca</i>	CR	I

SYSTEMATYCZNY WYKAZ ZBIOROWISK HYDROFITÓW JEZIORA POWIDZKIEGO

Kl. *Lemnetea minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Rz. *Lemnalia minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Zw. *Lemnion minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Lemnetum trisulcae (Kelhofer 1915) R. Knapp et Stoffers 1962

Zw. *Hydrocharition morsus-ranae* Rübel 1933

Utricularietum neglectae Th. Müller et Görs 1960 em. Pass. 1978

Stratiotetum aloidis (Nowiński 1930) Miljan 1933

Kl. *Charetea fragilis* Fukarek 1961 ex Krausch 1964

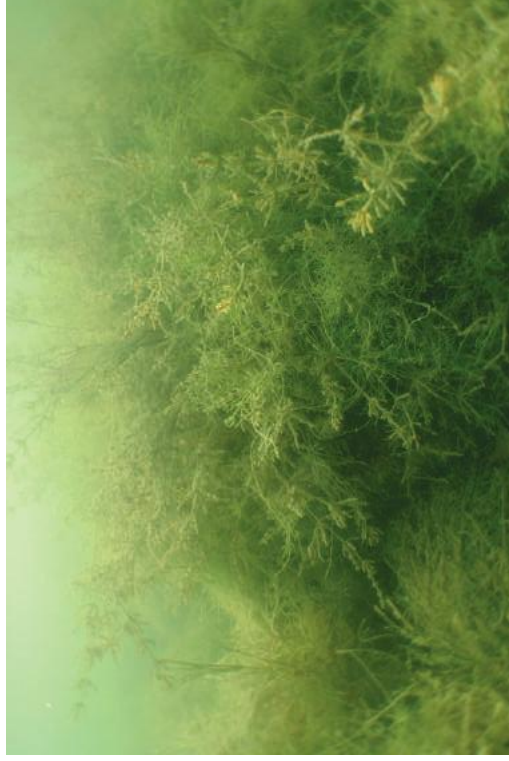
Rz. *Nitelletalia flexilis* W. Krause 1969

- Nitelletum opacae* Corillion 1957
Nitello-Vaucherietum dichotomae Krausch 1964
 Rz. *Charetalia hispidae* Sauer 1937 ex Krausch 1964
Nitellopsidetum obtusae (Sauer 1937) Dąmbska 1961
Charetum tomentosae Corillion 1957
Charetum contrariae Corillion 1957
Charetum polyacanthae Dąmbska 1966 ex Gąbka et Pelechaty 2003
Charetum filiformis (Jeschke 1959) Krausch 1964 em. Dąmbska 1966
Charetum rudis Dąmbska 1966
Charetum asperae Corillion 1957
Charetum fragilis Fijałkowski 1960
Charetum delicatulae Doll 1989 ex Gąbka et Owsianny 2010
 Kl. *Potametea* Klika in Klika et Novák 1941
 Rz. *Potametalia* W. Koch 1926
 Zw. *Potamion pectinati* (W. Koch 1926) Görs 1977
Potametum lucentis [Hueck 1931]
Potametum pectinati (Hueck 1931) Carstensen 1955
Zannichellietum palustris (W. Koch 1926) Lang 1967
Najadetum marinae Fukarek 1961
Ceratophylletum demersi Hild 1956
Myriophylletum spicati Soó 1927 ex Podbielkowski et Tomaszewicz 1978
Potametum perfoliati (W. Koch 1926) Pass. 1964
Ranunculetum circinati Sauer 1937
 Zw. *Nymphaeion* Oberd. 1957
Nymphaeo albae-Nupharetum luteae Nowiński 1928 nom. mut.

W Jeziorze Powidzkim stwierdzono występowanie dwudziestu dwóch zbiorowisk roślin wodnych, w tym pięciu uznanych za rzadkie i zagrożone w skali kraju [Ratyńska i in. 2010]. W wykazie celowo przedstawiono zespoły wodne wyspecjalizowane ekologicznie i mało znane w Polsce np. *Utricularietum neglectae*, *Nitelletum opacae* (fot. X/8), *Charetum polyacanthae* (fot. X/3), *Charetum asperae* (fot. X/6) i *Charetum rudis* (fot. X/7).

W Jeziorze Powidzkim spotyka się sekwencję łąk ramienicowych typową dla głębokich mezotroficznym jezior [por Gąbka i in. 2015]. Analiza piętnastu transektów wyznaczonych w tym akwenie umożliwiła wyróżnienie strefowości zbiorowisk wodnych w obrębie różnych typów litoralu:

- Rozległe, płytkie (0,2-2,5 m), piaszczyste strefy zajęte są przez zbiorowiska *Charetum asperae* (fot. X/6) i *Charetum contrariae*. Rzadziej spotykanymi zbiorowiskami w tej strefie są *Charetum delicatulae*, *Charetum jubate* czy rzadkie w skali jeziora niewielkie skupienia z *Chara polyacantha* (fot. X/3).
- Strome brzegi o silnym spadku, najczęściej graniczące z szuwarem trzcinowym, porośnięte były przez zbiorowiska *Charetum tomentosae* (fot. X/11) i *Charetum rudis* (fot. X/7) (zbiorowisko stosunkowo rzadkie w Jeziorze Powidzkim), 1,5-4,3 m głębokości.
- Głębokie i średniogłębokie partie jeziora (2,5-8,0 m) zajęte są przez rozległe płaty zbiorowiska *Nitellopsidetum obtusae* (fot. X/9), które zajmuje największą powierzchnię w badanym akwenie i tworzy jednogatunkową strukturę.
- Sporadycznie, w głębokich strefach jeziora (10 m) stwierdzono niewielkie płaty *Nitelletum opacae* (fot. X/8) (obserwacje własne 2010-2015).



FOTOGRAFIA X/2

Łąki ramienicowe – główny składnik fitolitoralu
Jeziora Powidzkiego [fot. R. Mastek]



FOTOGRAFIA X/3

Ramienica wielokolczasta (*Chara polyacantha*), bardzo rzadki w skali kraju
gatunek ramienicy, występujący w Jeziorze Powidzkim [fot. P. Dynowski]



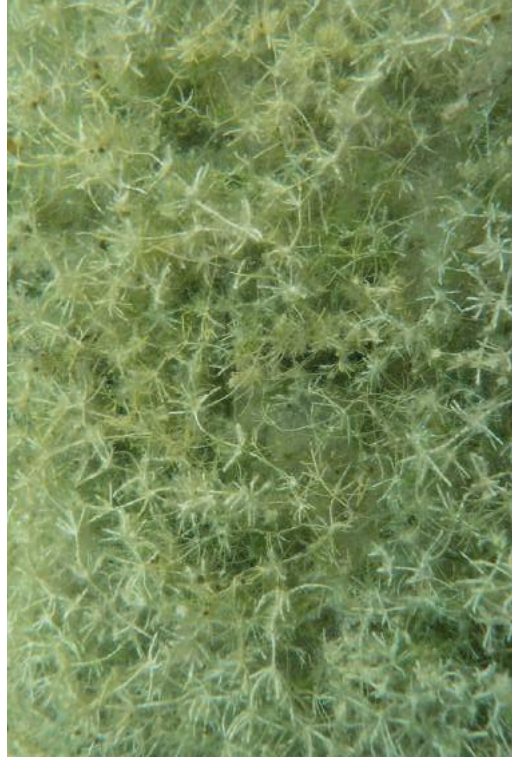
FOTOGRAFIA X/4

Ramienica grzywiasta (*Chara filiformis*) – chroniony
i zagrożony gatunek w skali kraju [fot. P. Dynowski]



FOTOGRAFIA X/5

Łąki ramienicowe z ramienicą grzywiastą (*Chara filiformis*)
i ramienicą omszoną (*Chara tomentosa*) [fot. R. Mastek]



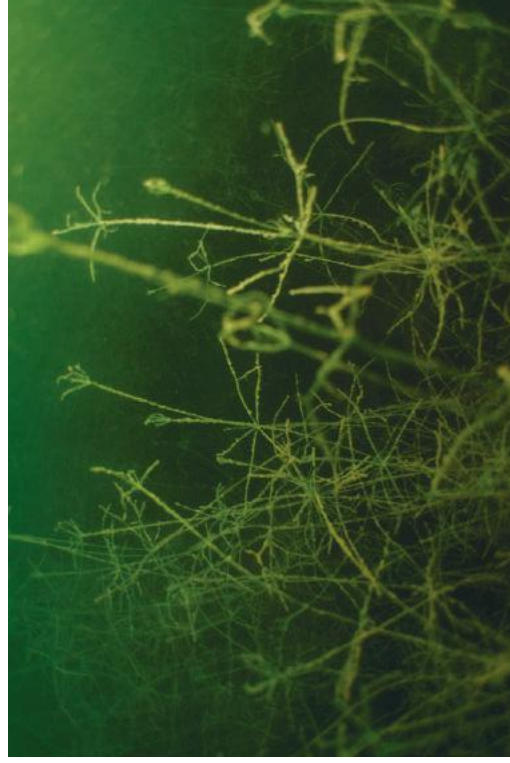
FOTOGRAFIA X/6

Piaszczysty litoral z ramieniem szorstką (*Chara aspera*)
[fot. M. Gąbka]



FOTOGRAFIA X/7

Ramienica zwyczajna (*Chara rudis*)
[fot. M. Gąbka]



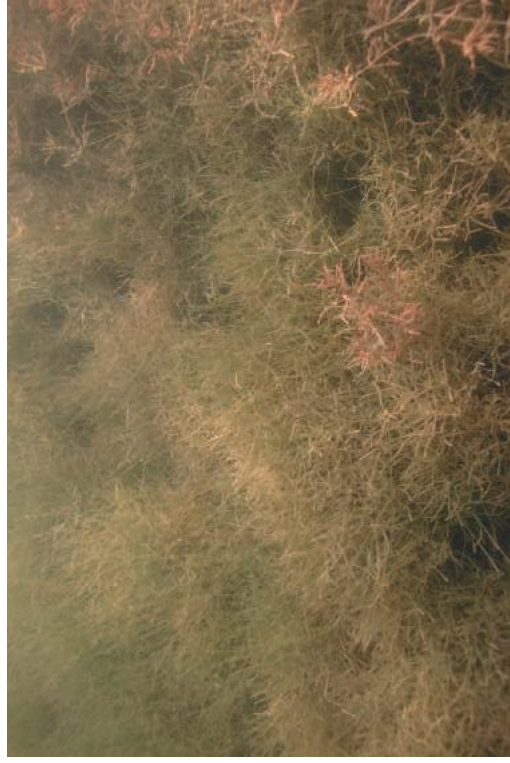
FOTOGRAFIA X/8

Krynicznik émy (*Nitella opaca*) występujący w głębokich partiach litoralu Jeziora Powidzkiego [fot. R. Mastek]



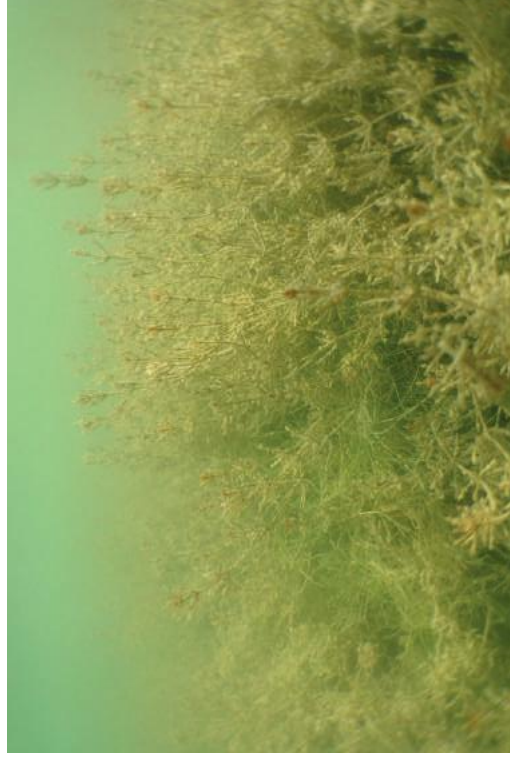
FOTOGRAFIA X/9

Krynicznicza tępa (*Nitellopsis obtusa*) – dominujący gatunek w Jeziorze Powidzkim [fot. M. Gąbka]



FOTOGRAFIA X/10

Podwodne łąki z krynicznicą tępą (*Nitellopsis obtusa*)
i ramienicą omszoną (*Chara tomentosa*) [fot. P. Dynowski]



FOTOGRAFIA X/11

Ramienica omszona (*Chara tomentosa*) – gatunek o pomarańczowym zabarwieniu zasiedlający średniogłębokie strefy litoralu Jez. Powidzkiego [fot. R. Maslek]



FOTOGRAFIA X/12

Niekorzystne oddziaływanie na siedlisko przyrodnicze 3140,
usuwanie łąk ramienicowych w miejscach plaż i kąpielisk [fot. M. Gąbka]



FOTOGRAFIA X/13

Rdestnica grzebieńniasta (*Stuckenia pectinata*) – gatunek zajmujący siedliska łąk ramienicowych w Jeziorze Powidzkim [fot. R. Maslek]



FOTOGRAFIA X/14

Wywłócznik kłosowy (*Myriophyllum spicatum*)
[fot. P. Dynowski]



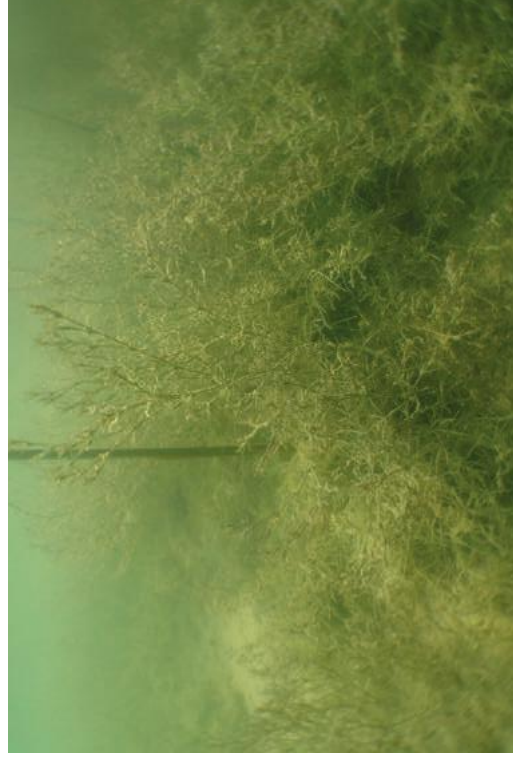
FOTOGRAFIA X/15

Szczupak (*Esox lucius*) w płacie wywłócznika kłosowego
(*Myriophyllum spicatum*) i ramienic [fot. P. Dynowski]



FOTOGRAFIA X/16

Podwodne skupienia rogatka szczywnego (*Ceratophyllum demersum*)
[fot. P. Dynowski]



FOTOGRAFIA X/17

Jeziora morska (*Najas marina*)
[fot. R. Mastek]



FOTOGRAFIA X/18
Osoka aloesowata (*Stratiotes aloides*)
[fot. M. Gąbka]

FITOPLANKTON JAKO WSKAŹNIK WARUNKÓW TROFICZNYCH JEZIORA

W płytkich zbiornikach wodnych roślinność wodna rozwija się znacznie obficie niż w głębokich jeziorach, w których zazwyczaj ograniczona jest do stosunkowo wąskiego pasa wokół brzegów, a roślinność zanurzona (między innymi ramienice) może porastać tylko dostępne dno strefy litoralu. Masowe występowanie hydromakrofitów zanurzonych może wpływać hamująco na rozwój glonów poprzez zacienienie, wydzielanie substancji allelopatycznych, a także konkurencyjne zużywanie substancji odżywczych i tlenu [Reynolds 2006].

Ogólna struktura taksonów dominujących kształtowała się w różny sposób, od wyraźnej dominacji jednego gatunku i kilku towarzyszących do kilku współdominujących, bez wyraźnej przewagi któregoś z nich. W sezonie letnim lat 1994-1995, zarówno pod względem liczby komórek, jak i biomasy, w zbiorowisku fitoplanktonu dominowały okrzemki, głównie *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis* i *Ulnaria ulna* [Bednarek 1996], reprezentujące odpowiednio grupy funkcyjne **C** i **P**. Reynolds [2006] określa te gatunki jako tolerancyjne na niedobór światła i charakterystyczne dla jezior eutroficznych. Obecność bruzdnic jako grupy towarzyszącej dominującym okrzemkom jest typowym układem struktury biomasy fitoplanktonu dla zbiornika o początkowym stanie eutrofii. Z czasem, wraz ze wzrostem żyzności wód, następuje przebudowa w obrębie dominantów w kierunku dominacji *Fragilaria crotonensis*, a następnie *Peridinium cinctum* z *Ceratium hirundinella*. Niewielkie pod względem liczebności komórek występowanie sinic trychalnych i zielenic chlorokokalnych potwierdza niewielką żyzność wód tego jeziora [Reynolds 2006]. O braku dużych ilości rozpuszczonej materii organicznej w wodzie świadczyła także niewielka liczba komórek kryptofitów oraz euglenin.

Taksony dominujące pod względem liczby komórek w zbiorowiskach fitoplanktonu w kolejnych latach (2012-2018) to w większości gatunki o niewielkich wymiarach, posiadające wici, jak np. *Chrysochromulina parva* czy *Rhodomonas lacustris* var. *nannoplantica*. Oba gatunki osiągnęły 100% frekwencji na badanych stanowiskach i wykazują wzrastającą o kilka procent liczebność komórek w całkowitej liczebności zbiorowisk fitoplanktonu w latach 2017 i 2018. Ich obecność w obrębie dominantów w fitoplanktonie Jeziora Powidzkiego w ostatnich latach wskazuje na wyraźną poprawę jakości wody. Reprezentują one grupę funkcyjną **X2**, która ma optymalne do rozwoju warunki siedliskowe w jeziorach mezo-eutroficznych z dobrymi warunkami świetlnymi w strefie epilimnionu. W latach 2012-2018 wśród dominantów pod względem biomasy wystąpiły także taksony, które

charakteryzują się dużymi rozmiarami komórek, sprawiającymi, że już niewielka ich obecność w próbie przekłada się na znaczny udział w ogólnej strukturze biomasy fitoplanktonu. Były to np. *Ceratium hirundinella*, *Microcystis aeruginosa*, *Dolichospermum flos-aquae*, *Monoraphidium griffithii* czy przedstawiciele rodzajów *Fragilaria* i *Ulnaria*. Niektóre gatunki okrzemek i zielenic notowane wyłącznie w tym okresie są charakterystyczne dla wód eutroficznych. Natomiast *Dinobryon divergens*, występujący pospolicie w wodach mezotroficznych, zaliczany jest do gatunków reprezentujących strategię rozwoju typu **CS** (tolerującej stres) i może pojawiać się w zbiornikach eutroficznych [Reynolds 2006].

Niezależnie od roku badań większość okrzemek odnotowanych w zbiorowiskach fitoplanktonu to gatunki kosmopolityczne, które charakteryzuje strategia życiowa typu **R**. Oznacza to, że wyróżniają się krótkim okresem życia, szybkim rozwojem i wczesną reprodukcją. Poza tym są bardziej tolerancyjne na mieszanie się wody niż inne gatunki glonów dzięki zdolności efektywnego wylapywania światła w wodzie [Bąk i in. 2012]. Wydaje się więc, że jest to grupa glonów dobrze przystosowana do warunków panujących w jeziorze dimiktycznym.

W strukturze zbiorowisk fitoplanktonu Jeziora Powidzkiego wykryto pięć gatunków kryptofitów, z czego cztery taksony wykazały się 100% frekwencją, w tym dwa dominujące pod względem liczebności komórek (*Cryptomonas erosa* i *Rhodomonas lacustris* var. *Nannoplantica*). Większość z nich to gatunki ubikwistyczne (eurytopowe) o szerokim zakresie tolerancji dla czynników środowiskowych [Bucka, Wilk-Woźniak 2002]. Również obserwowane w Jeziorze Powidzkim taksony bruzdnice (m.in. *Peridiniopsis elpatiewskyi*, *Peridinium cinctum* czy *Peridiniopsis cunningtoni*) charakteryzują się szerokim spektrum tolerancji wobec warunków środowiskowych [Jones, Ilmavirta 1998; Grigorszky i in. 2003; Gligora i in. 2007]. Wiciowce, do których należą kryptofity czy bruzdnice, to organizmy obdarzone zdolnością ruchu. Dzięki organom, umożliwiającym poruszanie, mogą odbywać wędrówki dobowe do miejsc lepiej oświetlonych lub o wyższym stężeniu substancji pokarmowych [Knapp i in. 2003].

Pod względem różnorodności biologicznej fitoplankton Jeziora Powidzkiego był w niewielkim stopniu zróżnicowany. Wskaźnik Shannona-Weavera był na wysokim poziomie i dla lat 1994-1995 wynosił 3,08 (evenness = 0,56), a dla roku 2017 – 3,34 (evenness = 0,59). W roku 2018 odnotowano nieznaczny spadek wskaźników bioróżnorodności, związany ze spadkiem ogólnej liczebności i biomasy zbiorowiska fitoplanktonu. Wartości te potwierdzają duży udział gatunków sporadycznych w zbiorowiskach fitoplanktonu, szczególnie okrzemek i zielenic.

W skali czasowej występował kontrast między dominującym składem fitoplanktonu i towarzyszącym mu składem gatunkowym w warstwie powierzchniowej wód Jeziora Powidzkiego. Według systemu klasyfikacji strategii fitoplanktonu (**C**, **S**, **R** i pośrednie strategie **C-S**, **C-R**, **R-S**), opracowanego przez Reynoldsa [1998, 2006] w oparciu o indywidualne reakcje ewolucyjne taksonów na zaburzenia, stres oraz wykorzystanie ograniczonych zasobów w siedlisku, większość gatunków fitoplanktonu w Jeziorze Powidzkim należy do strategów **R** (dominują przy dostępności biogenów i tolerancyjnych na limitację światła) i **C** (charakteryzują się dużym potencjałem konkurencyjności i dominują przy dostępności biogenów i światła). Nielicznie reprezentowani byli przedstawiciele strategii mieszanych, np. typu **C-S** czy **C-R** (tab. X/3) o tolerancji do zmiennych warunków świetlnych i jednocześnie zwiększonej zdolności do wykorzystywania składników biogenych. Występowały one licznie w strukturze gatunkowej, ale reprezentowane były w niewielkim procencie w całkowitej liczebności zbiorowisk fitoplanktonu.

PROBLEMY OCHRONY JEZIORA POWIDZKIEGO

W Polsce nie zostały dotąd w pełni oszacowane zasoby jezior ramienicowych i nie ma również doprecyzowanego programu ich ochrony. Jeziora ramienicowe uznane są za podatne na degradację; ich funkcjonowanie zależne jest od warunków świetlnych, stanu trofii, zacienienia przez fitoplankton i mechanizmów buforowania opartych na związkach wapnia [Gąbka i in. 2015].

Jezioro Powidzkie jest jednym z najlepiej zachowanych wielkopowierzchniowych jezior ramienicowych w zachodniej Polsce. Zbiornik ten znajduje się w stabilnym stanie ekologicznym. Ochrona różnorodności gatunkowej i stanowisk ramienic w Jeziorze Powidzkim powinna polegać przede wszystkim na utrzymaniu niskiego statusu troficznego, niezbędnego do rozwoju tych makroglonów.

W Jeziorze Powidzkim stwierdza się wieloletnią tendencję obniżania poziomu wód [Nowak 2018, 2019a, Nowak, Ptak 2019], co wpływa na strukturę gatunkową łąk ramieniowych i zmniejszanie zajmowanych przez nie powierzchni w gradiencie głębokościowym. Obniżenie poziomu lustra wody przyczynia się do zaniku roślinności miejsc najgłębszych – szczególnie płatów z dominacją *Nitella opaca* (fot. X/8) i *Vaucheria* sp. Obserwowana jest również stopniowa regresja gatunków średnich głębokości, np. *Chara rudis* (fot. X/7), *Chara filiformis* (fot. X/4-5), wypieranych przez pospolite gatunki miejsc płytkich, głównie *Chara tomentosa* (fot. X/11) i *Nitellopsis obtusa* (fot. X/9-10). Zauważono zdecydowany wpływ na poziomie biocenoz wodnych, szczególnie ustępowanie gatunków uznanych za cenne (rzadkie i zagrożone w skali kraju). Jezioro należy zabezpieczyć przed gwałtownymi zmianami poziomu wody. Wymagane jest szczegółowe rozpoznanie warunków hydrologicznych i zasilania jeziora oraz wpływu leja depresyjnego pobliskiej kopalni węgla brunatnego czy ujęć wody, budowy zbiorników przeciwpożarowych i intensywności wykorzystania zasobów wód podziemnych (studnie).

Ważnym zagrożeniem dla walorów przyrodniczych jeziora jest wzrost trofii wód i obniżenie stanu sanitarnego (zwłaszcza w okresie letnim). Groźna jest przede wszystkim presja rekreacyjno-turystyczna, prowadząca m.in. do zabudowywania brzegów i zanieczyszczania wody [Nowak, Gezella-Nowak 2011; Nowak 2019b]. Ochrona podstawowego siedliska naturalnego obszaru – jeziora ramienicowego (kod 3140) – winna polegać na ograniczeniu w planie zagospodarowania przestrzennego dalszych możliwości zabudowywania najbliższych brzegów akwenu. Wymagane jest również uregulowanie gospodarki wodno-ściekowej oraz propagowanie zasad tzw. rolnictwa proekologicznego w jego zlewni. W gospodarce rybackiej należy egzekwować zakaz wprowadzania obcych gatunków ryb, a dotychczas występujące eliminować. Odłowy regulacyjne powinny dotyczyć także ryb karpiowatych, których zbyt silne populacje są niewskazane w tego typu jeziorach. Należy promować w gospodarce rybackiej zespoły ryb charakterystyczne dla jezior sielawowych, przy jednoczesnym racjonalnym gospodarowaniu gatunkami drapieżnymi.

Zachowanie Jeziora Powidzkiego jako siedliska Natura 2000 – 3140 wymaga przygotowania projektu interdyscyplinarnych badań na temat możliwości zachowania ramienic w związku ze zmianami poziomu wód, użytkowania rekreacyjnego, a w szczególności rozpoznania reakcji ramienic tych jezior na dostępność światła i oszacowanie rozwoju biomasy fitoplanktonu.

PODZIĘKOWANIA

Za pomoc w realizacji obserwacji nurkowych i wykonanie dokumentacji fotograficznej dziękuję Panu Ryszardowi Małkowi (RicoSub). Podziękowania za udostępnienie zdjęć ramienic kieruję również do dr. Piotra Dynowskiego (Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie).

TABELA X/3

Zestawienie taksonów glonów o największej stałości występowania w zbiorowiskach fitoplanktonu w warstwie powierzchniowej wód Jeziora Powidzkiego (0-1 m) w ujęciu czasowym 1994-2018 (· – nie stwierdzono; StRo – strategie rozwojowe; C – gatunki o potencjale konkurencyjności; S – gatunki tolerujące stres; R – gatunki o charakterze pionierskim; CS, CR, RS, CSR – strategie mieszane; B – Bacillariophyceae; Chl – Chlorophyta, Cocc – Coccolithophyceae)

Takson	1994-1995	2012	2017	2018	StRo
Cyanoprokaryota					
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Ralfs ex Bornet & Flah.	.	+	+	.	CS
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Näg.	+	+	+	+	C
<i>Jaaginema gracile</i> (Böcher) Anagn. & Kom.	+	+	+	+	R
<i>Limnothrix redekei</i> (Van Goor) Meffert	+	+	+	+	R
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	+	+	+	+	CS
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	+	+	+	.	S
<i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemm.) Kom. – Legn. & Cron.	+	+	+	+	RS
<i>Planktothrix agardhii</i> (D.C. ex Gom.) Anagn. et Kom.	+	+	+	+	R
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemm.) Kom.	+	+	+	+	R
<i>Woronichinia naegelianiana</i> (Unger) Elenkin	+	+	+	.	S
<i>Woronichinia pusilla</i> (Goor) Joosten	+	.	.	.	S
Bacillariophyceae					
<i>Amphora ovalis</i> (Kütz.) Kütz.	+	.	.	+	R
<i>Amphora copulata</i> (Kütz.) Schoeman & Archibald	.	+	.	+	R
<i>Asterionella formosa</i> Hasall	.	+	.	+	R
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve	+	.	.	.	R
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	.	.	.	R
<i>Cyclotella radiosa</i> (Grun.) Lemm.	+	+	+	+	CS
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) Mann	.	.	+	+	R
<i>Epithemia gibba</i> (Ehr.) Kütz.	+	+	+	+	R
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	+	+	+	+	R
<i>Hippodonta capitata</i> (Ehr.) L-Bert., Metz. & Witkowski	+	+	+	+	R
<i>Navicula cincta</i> (Ehr.) Ralfs	+	.	+	+	R
<i>Naviula tripunctata</i> (Müller) Bory	+	.	+	.	R
<i>Nitzschia palea</i> (Kütz.) Smith	+	+	.	.	R
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) Smith	+	.	+	.	S
<i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pant.) Kiss & Ács	+	+	+	+	CS
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehr.	+	.	.	+	S
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehr.) Williams & Round	.	.	+	+	R
<i>Ulnaria delicatissima</i> var. <i>angustissima</i> (Grun.) Ab.& Silva	+	+	+	+	R
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	+	+	+	R
Chlorophyta					
<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.	.	+	+	+	S
<i>Characium angustatum</i> Braun	.	.	+	.	C
<i>Chlamydomonas passiva</i> Skuja	+	.	.	.	C
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i> Dangeard	.	.	+	+	C
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris	+	+	+	+	S
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegew.) Hegew.	+	+	+	+	CR
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (Chod.) Hegew. et Schmidt	.	+	.	+	CR
<i>Golenkinia radiata</i> Chodat	+	+	+	+	C
<i>Kirchneriella contorta</i> var. <i>elegans</i> (Playf.) Kom.	.	+	+	+	C
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	+	+	+	+	R
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.	.	.	+	+	R

Takson	1994-1995	2012	2017	2018	StRo
<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nygaard	.	.	+	+	R
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat	.	+	+	+	S
<i>Oedogonium</i> sp.	.	.	+	.	R
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	.	+	.	.	CR
<i>Phacotus lenticularis</i> (Ehr.) Diesing	+	+	+	+	S
<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) Hegew.	+	.	+	+	CR
<i>Sphaerocystis planctonica</i> (Korsikov) Bourrelly	.	+	+	.	S
<i>Tetradismus lagerheimii</i> Wynne & Guiry	+	+	+	+	C
<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansg.	.	.	+	+	C
<i>Tetraedron minimum</i> (A. Br.) Hansg.	+	+	+	+	C
<i>Tetrastrum staurogeniiforme</i> (Schröd.) Lemm.	.	.	+	+	C
Charophyta					
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i> (Lemm.) Krieg.	.	+	+	+	S
<i>Cosmarium phaseolus</i> Bréb. ex Ralfs	.	+	+	+	C
<i>Cosmarium regnellii</i> Wille	.	.	+	+	C
<i>Cosmarium formosulum</i> Lund	.	.	+	.	C
<i>Cosmarium trilobulatum</i> Reinsch	.	+	+	+	C
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille	+	+	+	+	C
<i>Staurostrum gracile</i> Ralfs ex Ralfs	+	+	+	+	S
Cryptophyta					
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehr.	+	+	+	+	CSR
<i>Cryptomonas marssonii</i> Skuja	+	+	+	+	CSR
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	.	+	+	+	CSR
<i>Cryptomonas curvata</i> Ehr.	+	+	+	+	CSR
<i>Rhodomonas lacustris</i> var. <i>nannoplantica</i> (Skuja) Javor.	+	+	+	+	C
Dinophyta					
<i>Ceratium cornutum</i> Greville	.	+	+	+	S
<i>Ceratium hirundinella</i> (F. B. Müller) Dujardin	+	+	+	+	S
<i>Gymnodinium aeruginosum</i> Stein	+	.	+	.	S
<i>Peridiniopsis berlinense</i> (Lemm.) Bourrelly	.	+	+	+	S
<i>Peridiniopsis cuningtonii</i> Lemm.	+	+	+	+	S
<i>Peridiniopsis elpatiewskiyi</i> (Ost.) Bourrelly	+	+	+	+	S
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F. Müller) Ehr.	+	+	+	+	S
Euglenophyta					
<i>Colacium vesiculosum</i> Ehr.	.	.	+	+	C
<i>Euglena agilis</i> Carter	+	+	.	.	R
<i>Phacus caudatus</i> Hübner	.	.	+	+	S
<i>Phacus pusillus</i> Lemm.	.	.	+	+	S
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein	+	+	+	+	R
Chrysophyceae					
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	+	+	+	+	CS
Coccolitophyceae					
<i>Chrysochromulina parva</i> Lackey	+	+	+	+	C
Wybrane wskaźniki					
Biomasa fitoplanktonu (mg · dm ⁻³)	6,522	7,103	9,271	4,267	
Dominująca grupa glonów w biomacie	B	B	B	Chl	
Dominująca grupa glonów w liczebności	Chl	Chl	Chl	Cocc	
Wskaźnik Shannona-Weavera	3,08	2,96	3,34	2,73	
Wskaźnik evenness	0,56	0,48	0,59	0,	

XI. FAUNA JEZIORA POWIDZKIEGO

WPROWADZENIE

Jezioro Powidzkie, ze względu na swoje urozmaicone dno i brzegi, stanowi środowisko życia dla bardzo wielu organizmów. Strefowy układ warstw wody, znaczne powierzchnie dna porośnięte hydrofitami zanurzonymi oraz duża czystość wód sprawiają, że jest ono miejscem życia wielu gatunków ryb. Z kolei rozległy pas szuwarów, zróżnicowana roślinność przybrzeżna oraz różnorodna struktura użytkowania gruntów okalających akwen stwarzają doskonałe warunki dla ptactwa oraz innych grup zwierząt, bytujących nad zbiornikami wodnymi. Istotne znaczenie ma również bliskość innych jezior i mniejszych akwenów oraz dużych kompleksów leśnych. Dzięki temu Jezioro Powidzkie, będące największym zbiornikiem wodnym Powidzkiego Parku Krajobrazowego, jest również jednym z najciekawszych akwenów pod kątem zasiedlających je zwierząt. Stanowi także ważne ogniwo na trasie wędrówek ptaków migrujących. Dotychczas nie było ono jednak obiektem dokładnych badań w zakresie zasiedlających je organizmów. W niniejszym opracowaniu autorzy chcieli zaprezentować główne grupy zwierząt, które można zaobserwować w obrębie jeziora i jego najbliższych okolic, mając nadzieję, że skłoni to kolejnych badaczy do bardziej szczegółowych prac nad stanem fauny Jeziora Powidzkiego.

METODYKA BADAŃ

Pierwsze kompleksowe badania awifauny Jeziora Powidzkiego (prowadzone w sezonie lęgowym oraz pozalęgowym) wykonane były przez Kozłowskiego [1961]. Następne całościowe badania ptaków tego akwenu prowadzono w latach 1997-1998, jako część badań dokumentujących walory przyrodnicze szerszych okolic Powidza w celu utworzenia Powidzkiego Parku Krajobrazowego [Sikora i in. 1998; Brzeg i in. 1999]. Syntetyczne opracowanie, dotyczące występowania ptaków w Powidzkim Parku Krajobrazowym, w tym na Jeziorze Powidzkim, zostało wykonane w 2000 roku [Kosiński i in. 2000]. Dokładniejsze liczenia ptaków w okresie lęgowym na jeziorze zostały wykonane w 2008 r. w celu przygotowania dokumentacji do planu ochrony Powidzkiego Parku Krajobrazowego. Po tym czasie brak jest kompleksowych badań nad awifauną lęgową jeziora, a większość obserwacji dotyczy pojedynczych notowań lub liczenia ptaków w okresie migracji bądź zimowania, m.in. na potrzeby realizacji Wielkopolskich Raportów Ornitologicznych.

Z kolei w zakresie ichtiofauny oraz ssaków, zasiedlających jezioro można odnieść się tylko do opracowania wykonanego na potrzeby udokumentowania stanu przyrody w obrębie terenów, mających tworzyć Powidzki Park Krajobrazowy [Brzeg i in. 1999].

W związku z tak nielicznymi materiałami archiwalnymi znaczącą część informacji stanowiły obserwacje własne oraz dane uzyskane od rybaków i wędkarzy czy lokalnych miłośników przyrody.

SSAKI

Ssaki związane z Jeziorzem Powidzkim nie były do chwili obecnej obiektem szczegółowych badań, a wiedza o ich występowaniu pochodzi z przypadkowych obserwacji. Z tego powodu brak jest zwłaszcza danych liczbo-

wych oraz wiedzy o ich rozmieszczeniu w przestrzeni. Herbowym gatunkiem Powidzkiego Parku Krajobrazowego jest wydra *Lutra lutra*, której obecność odnotowano na większości akwenów, w tym na Jeziorze Powidzkim. Jej licznemu występowaniu sprzyja wielkość jeziora, urozmaicona linia brzegowa, czysta woda i bogactwo ryb. Najczęściej można ją spotkać w rejonie Ostrowa oraz w dolinie Strugi Powidzkiej czy Dopływu z Jeziora Kosewskiego, gdzie znajdują się nieużytkowane stawy hodowlane. Innym miejscem częstego bytowania wyder są okolice Kochowa, co jest związane ze znajdującym się tam wypływem z jeziora, którym w okresie wiosennym przy wyższych stanach wody odbywają się wędrówki węgorza. Gatunek ten, choć w Polsce spotykany w ostatnich latach w wielu miejscach, w skali kontynentu jest zagrożony i z tego powodu został wpisany do Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej. Innym gatunkiem związanym z jeziorem jest piżmak *Ondatra zibethicus*, którego liczebność (podobnie jak w całym kraju) systematycznie spada. Jednym z powodów jest zapewne pojawienie się w kraju norki amerykańskiej *Mustela vison*. Najprawdopodobniej gatunek ten występuje także nad Jeziorzem Powidzkim, na co wskazują relacje myśliwych, rybaków i ornitologów. Warto wspomnieć także o występowaniu w dolinie Strugi Powidzkiej, w sąsiedztwie jeziora, bobra europejskiego *Castor fiber*, który jeszcze dziesięć lat temu nie był w Parku notowany. Strefa brzegowa jeziora, zwłaszcza fragmenty niepoddane znaczącej antropopresji, tj. lasy czy łąki z zaroślami, ale również pola, zasiedlona jest lub wykorzystywana czasowo przez inne gatunki ssaków. W wielu miejscach spotkać można dziki *Sus scrofa*, a także sarny *Capreolus capreolus*. Bytują tu także lisy *Vulpes vulpes*, jenoty *Nyctereutes procyonides*, kuny domowe *Martes foina*, kuny leśne *Martes martes*, łasice *Mustella nivalis* oraz gryzonie i gatunki z rzędu owadożernych. Strefy oddalone od siedlisk ludzkich preferują jelenie *Cervus elaphus*, a w lasach zlokalizowanych na południowy zachód od jeziora występują danielce *Dama dama*. W leśnych ostępach napotkać można również łosia *Alces alces*. Wieczorami nad brzegami jeziora i jego taflą obserwować można polujące nietoperze.

AWIFAUNA

Ptaki gniazdujące

Duża powierzchnia i urozmaicona linia brzegowa jeziora stwarzają dobre warunki do rozrodu wielu gatunków ptaków wodnych i wodno-błotnych. Pas szuwarów, miejscami szeroki na kilkadziesiąt metrów stwarza dogodne warunki dla trzciniaka *Acrocephalus arundinaceus*, trzcinniczka *Acrocephalus scirpaceus*, a także brzęczki *Locustella luscinioides* i potrzosa *Emberiza schoeniclus*. Dawniej widywano także wąsatkę *Panurus biarmicus*, jednak w ostatnich latach brak obserwacji tego gatunku. W strefie brzegowej jeziora odnotowano także łożówkę *Acrocephalus palustris*, świerszczaka *Locustella neavia* oraz dziwonię *Erythrura erythrurus*. Do najcenniejszych ptaków lęgowych jeziora można zaliczyć gniazdujące w zaroślach przybrzeżnych czaple: bąki *Botaurus stellaris* oraz ich mniejszych krewniaków – bączki *Ixobrychus minutus*. Wymagają one szerszego pasa szuwarów, dlatego występują stosunkowo rzadko. W różnych latach odnotowano obecność tylko dwóch, trzech odbywających się samców. Na uwagę zasługuje gniazdowanie błotniaka stawowego *Circus aeruginosus* – ptaka drapieżnego, budującego gniazda w szuwarach. On także występuje tylko w spokojniejszych miejscach i z szerokim pasem szuwarów. Od wielu lat nad brzegami jeziora gniazduje kilka par tych ptaków. Interesującym gatunkiem jest gęgawa *Anser anser*. Jest to obecnie gatunek zwiększający swoją liczebność. W latach 90. ubiegłego wieku na jeziorze gniazdowało kilka par tych gęsi, obecnie liczba ta wzrosła do dwudziestu-trzydziestu i zwiększa się z roku na rok. Gęsi te preferują okolice z szerokim pasem szuwarów oraz wysepki. Rodziny z młodymi często wychodzą żerować na łąki i trawniki w pobliżu kąpielisk (fot. XI/1). Trudno dostępne brzegi jeziora zasiedla żuraw *Grus grus*, którego odnotowano kilka par. Najczęściej widywany jest w rejonie Ostrowa i Polanowa. Rozległa tafla i czysta woda jeziora sprzyjają występowaniu perkoza dwuczubego *Podiceps cristatus*. W 2008 roku jego liczebność określono na poziomie czterdziestu dziewięciu par. Liczenia w roku 1995 wykazały czterdzieści rodzin. Brak jest danych na temat aktualnego stanu liczbowego, jednak pobieżne obserwacje wskazują na zbliżoną wartość. Może to świadczyć o stale utrzymujących się dobrych warunkach bytowych na akwenie dla tego gatunku. Najliczniejszą lęgową kaczka jest krzyżówka *Anas platyrhynchos*; liczba gniazdujących par nie jest jednak znana. Kaczka ta jest mało płochliwa, w związku z czym napotkać ją można w pobliżu zasiedlonych terenów czy kąpielisk

(fot. XI/2). Na jeziorze gniazdują również pojedyncze pary innych kaczek, tj. głowienki *Aythya ferina* oraz czer-nicy *Aythya fuligula*. Spotykane są jednak najczęściej w rejonie osłoniętych zatok, m.in. w rejonie Rzymachowa i Przybrodzina. Na uwagę zasługują lęgi śmieszek *Chroicocephalus ridibundus* (fot. XI/3-4), zakładające swoje gniazda na mieliźnie zlokalizowanej na środku jeziora (fot. XI/5), która przy niskich stanach wody staje się wyspą. W różnych latach, w zależności od poziomu wody, liczba gniazd tych mew wahała się od kilkunastu do nawet trzystu trzydziestu par (w roku 2018). Kolonia mew zwabia także inne ptaki (fot. XI/4), które korzystają z ich ochrony. I tak na wyspie odnotowano lęgi ww. kaczek, perkozów dwuczubych, gęgaw i najprawdopodobniej zauszników *Podiceps nigricollis*. Ciekawostką są lęgi mewy srebrzystej *Larus argentus* (fot. XI/6), która gniazdowała w kolonii śmieszek na mieliźnie Sitko w latach 2005-2010 w liczbie kilku par. W ostatnich latach brak jest jednak lęgów tego gatunku. W obrębie jeziora nie gnieździ się obecnie także rybitwa rzeczna *Sterna hirundo*, która gniazdowała na odsłoniętym dnie jeziora w strefie rzadkich trzcinowisk w okresach silnych spadków poziomu wody na początku XXI wieku [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak 2018, 2019a; Nowak, Ptak 2019]. Jej lęgowiska znajdowane były m.in. na płaskich odcinkach brzegów między Powidzem a Przybrodzinem, na północ od Kosewa, czy na odsłoniętym podwodnym występie będącym przedłużeniem Półwyspu Ostrowskiego. Wzdłuż szuwarów, w miejscach spokojnych i rzadko odwiedzanych przez turystów, gniazdują perkozy *Tachybaptus ruficollis*, choć ich dokładne rozmieszczenie i liczebność nie są aktualnie znane. Najliczniejszym ptakiem wodnym jest łyska *Fulica atra* (fot. XI/7), która gniazduje wzdłuż brzegów w pasie szuwarów. Czasami wystarcza jej nawet niewielka ich kępa. Niestety, dla tego gatunku także nie posiadamy dokładnych danych o liczbie par lęgowych na akwenie. Gniazdujących na jeziorze par może być nawet kilkaset, o czym świadczą bardzo liczne stada łysiek, które gromadzą się na przełomie jesieni i zimy w osłoniętych od wiatru zatokach (fot. XI/7). Podobnie wygląda stan wiedzy o wodniku *Rallus aquaticus*, czyli chruścielu zasiedlającym większe fragmenty szuwarów. Niestety z powodu zmian środowiskowych, związanych z zagospodarowaniem brzegów jeziora oraz spadkiem poziomu wody z jego strefy brzegowej wycofały się ptaki siewkowe. Jeszcze w końcu ubie-głego wieku, na wilgotnych łąkach wokół jeziora licznie gniazdowały czajki *Vanellus vanellus*, kszuki *Gallinago gallinago*, krwawodzioby *Tringa totanus*, rycyki *Limosa limosa*, a także mniej licznie sieweczki rzeczne *Charadrius dubius* i obrożne *Charadrius hiaticula* [Kozłowski 1961]. W zasadzie przez cały rok powszechnym widokiem nad jeziorem jest czapla siwa *Ardea cinerea*, która nad brzegami akwenu zdobywa pożywienie. Coraz częściej w ostatnich latach można też obserwować czaplę białą *Egretta alba*, która w naszym kraju jest w ekspansji. Regularnie widywana jest ona na wypłyceńcach w rejonie Ostrowa czy Polanowa. Innymi ptakami, znanymi każdemu, kto przebywa nad Jeziorem Powidzkim, są łabędzie nieme *Cygnus olor* (fot. XI/8), których kilkanaście rodzin zamieszkuje ten akwen. Nad jeziorem spotkać można również polujące kormorany *Phalacrocorax carbo* czy bieliki *Haliaeetus albicilla*.

Z jeziora korzysta także wiele innych gatunków ptaków, które gniazdują w okolicy. Wymienić należy zimorodka *Alcedo atthis*, zakładającego gniazda w stromych skarpach i brzegach. Na Jeziorze Powidzkim brak jest takich miejsc, jednak w okolicy można już je znaleźć. Zimorodki korzystają z dobrodziejstwa akwenu w ciągu całego roku, aż do zmarznięcia wody, żywiąc się drobnymi rybami. Łąki nad brzegami jeziora są ważnymi, a dla niektórych par jedynymi, żerowiskami gniazdujących w rejonie bocianów białych *Ciconia ciconia*.

Ptaki zimujące i przelotne

Okres wędrówek i zimowania to czas, kiedy Jezioro Powidzkie pełni dla ptaków wodnych ważną rolę. Żurawie *Grus grus*, które od wczesnej jesieni przelatują z północno-wschodniej Europy na południowe krańce kontynentu, zatrzymują się na noclegowiskach w okolicach Polanowa i Ostrowa. Choć przede wszystkim spotkać je można na łąkach, przylegających do pobliskiego jeziora Niedźmiegiel. Na przełomie września i paź-dziernika obserwowano stado liczące nawet tysiąc pięćset osobników. Na Jeziorze Powidzkim częściej możemy spotkać stado północnych gęsi (głównie gęś zbożową *Anser fabalis* i gęś białoczelną *Anser albifrons*), przemie-szane z miejscowymi gęgawami *Anser anser* (fot. 9). Osiągają one liczebność do pięciu tysięcy osobników. Ptaki korzystają z tafli jeziora nie tylko jako miejsca dziennego odpoczynku pomiędzy żerowaniem na okolicznych

gruntach ornych, ale również często pozostają tu na noc. Podobnie postępują mewy, wśród których spotykamy śmieszkę *Chroicocephalus ridibundus*, mewę siwą *Larus canus* oraz tzw. duże mewy – srebrzystą *Larus argentatus* i będącą do niedawna jej podgatunkiem, a obecnie oddzielnym taksonem, mewę białogłową *Larus cachinnans*. Są one mniej liczne niż gęsi, maksymalnie można zaobserwować kilkaset mew. Późną jesienią zbiornik ten gromadzi stada ptaków nurkujących. Obserwować można wtedy duże, liczące ponad tysiąc osobników stada łysek *Fulica atra*. Przy odrobinie szczęścia wypatrzeć można pojedynczych, przelotnych gości z północy – nura rdzawoszyjnego *Gavia stellata* lub czarnoszyjnego *Gavia arctica*. Najlepszą porą na poszukiwanie tych ptaków jest listopad. Liczne są pozostające do zimy perkozy dwuczube *Podiceps cristatus*. Jest ich tu kilkadziesiąt. Jeżeli tylko warunki pogodowe są sprzyjające i Jezioro Powidzkie przynajmniej częściowo pozostaje niezamarznięte, pozostają one tutaj aż do wiosny. W przerwach pomiędzy nurkowaniem warto przyglądać się perkozom, bowiem spotkać można również perkoza rdzawoszyjnego *Podiceps grisegena* (fot. XI/10) oraz perkoza rogatego *Podiceps auritus*. Poza obecnym przez cały rok łabędziem niemym *Cygnus olor* (fot. XI/8) możliwe jest również wypatrzenie znacznie rzadszych, odpoczywających w czasie migracji łabędzi czarnodziobych *Cygnus columbianus* oraz częstszych łabędzi krzykliwych *Cygnus cygnus*. Grupy tych ptaków liczą zazwyczaj kilka osobników, choć rekordowo liczebne stado pięćdziesięciu dwóch osobników łabędzia czarnodziobego odnotowano 15 listopada 1988 roku [Kosiński i in. 2000]. Nurkujące gatunki kaczek najliczniej reprezentowane są przez czernicę *Aythya fuligula* (fot. XI/9) i głowienkę *Aythya ferina*, dalej gągoła *Bucephala clangula* i tracz nurogęs *Mergus merganser*. Dwa pierwsze gatunki kaczek osiągają liczebność ponad stu osobników, gągoła i nurogęs spotykamy w mniejszych stadach. Regularnie widywana jest również jedna z najrzadziej występujących w Polsce kaczek nurkujących – helmiatka *Netta rufina*, a także bielaczek *Mergellus albellus*. Ze względu na swoją wielkość akwen przyciąga też wiele innych gatunków ptaków, jednak pojawiają się one nieregularnie lub wręcz okazjonalnie, zazwyczaj w niewielkiej liczbie. Regularnie, od listopada do późnej zimy, obserwowane są północne, morskie kaczki, np. ogorzałka *Aythya marila* czy uhla *Melanitta fusca*. Wysokie liczebności i bogactwo gatunkowe ptaków w okresie pozalegowym sprawiły, że Jezioro Powidzkie zostało zakwalifikowane jako ważne dla ptaków migrujących [Kuźniak i in. 1991; Winiecki 1992]. Niekorzystne zmiany terenów przyległych do linii brzegowej jeziora spowodowały, że obecnie Jezioro Powidzkie nie jest atrakcyjnym siedliskiem dla migrujących ptaków siewkowych. W czasach historycznych odnotowano tu m.in. duże stado brodzieńców śniadych *Tringa erythropus* – pięćdziesiąt siedem osobników [Kozłowski 1961]. Obecnie w okresie migracji można obserwować tu jedynie pojedyncze lub małe grupy ptaków siewkowych. Jesienny i zimowy pejzaż Jeziora Powidzkiego uzupełniają obecne przez cały rok krzyżówki *Anas platyrhynchos* (fot. XI/2), kormorany *Phalacrocorax carbo*, a także bieliki *Haliaeetus albicilla*, które tworzą czasem grupę składającą się z kilku ptaków w różnym wieku.

Najważniejsze gatunki ptaków obserwowane na Jeziorze Powidzkim zestawiono w tabeli XI/1.

PLĄZY I GADY

Jezioro Powidzkie jest miejscem występowania szeregu gatunków płazów, co jest zrozumiałe ze względu na dobrą jakość wody oraz zróżnicowane warunki środowiskowe w różnych fragmentach akwenu. Najliczniej ta grupa zwierząt występuje w płytkich zatokach z bogatą roślinnością bagienną. Tam też płazy najchętniej przystępują do godów, ponieważ w płytkich miejscach woda nagrzewa się najszybciej. Odnotowano tu płazy z grupy żab zielonych – żabę śmieszkę *Rana ridibunda* i żabę wodną *Rana esculenta*, które występują przez większą część wiosny i lata. Na wiosnę, w celu odbycia godów wchodzi do wody żaby trawne *Rana temporaria* oraz ropuchy szare *Bufo bufo*, ropuchy zielone *Bufo viridis* czy grzebiuszki *Pelobates fuscus*.

Gady nie są ściśle związane ekologicznie z jeziorem jako zbiornikiem wodnym, jednak zróżnicowana środowiskowo strefa brzegowa sprzyja występowaniu także tej grupy zwierząt. W strefie szuwarów można spotkać dobrze pływającego zaskrońca *Natrix natrix*, a w rejonie przylegających do jeziora łąk – jaszczurkę zwinkę *Lacerta agilis*, która lubi miejsca nasłonecznione. W pobliskich lasach często widywane są: beznoga jaszczurka, czyli padalec *Anguis fragilis* oraz jaszczurka żyworodna *Zootoca vivipara*. W ostatnich latach coraz częściej w rejonie jeziora natrafić można również na żmiję zygzakowatą *Vipera berus*.

TABELA XI/1
Wybrane gatunki ptaków stwierdzone na Jeziorze Powidzkim

Lp.	Gatunek	Gniazdujący	Regularnie przelotny	Zimujący	Zalotujący okazjonalnie
1	Bączek <i>Ixobrychus minutus</i>	+			
2	Bąk <i>Botaurus stellaris</i>	+			
3	Bielaczek <i>Mergellus albellus</i>			+	
4	Bielik <i>Haliaeetus albicilla</i>		+		
5	Błotniak stawowy <i>Circus aeruginosus</i>	+			
6	Brzeczka <i>Locustella luscinioides</i>	+			
7	Czapla biała <i>Egretta alba</i>		+		
8	Czapla siwa <i>Ardea cinerea</i>		+	+	
9	Czernica <i>Aythya fuligula</i>	+	+		
10	Gągoł <i>Bucephala clangula</i>		+	+	
11	Gęgawa <i>Anser anser</i>	+	+		
12	Gęś białoczelna <i>Anser albifrons</i>		+		+
13	Gęś zbożowa <i>Anser fabalis</i>		+		+
14	Głowienka <i>Aythya Felina</i>	+	+	+	
15	Kokoszka wodna <i>Gallinula chloropus</i>	+			
16	Kormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>		+		
17	Krzyżówka <i>Anas platyrhynchos</i>	+	+	+	
18	Łabędź czarnodzioby <i>Cygnus columbianus</i>				+
19	Łabędź krzykliwy <i>Cygnus Cygnus</i>				+
20	Łabędź niemy <i>Cygnus olor</i>	+	+	+	
21	Łyska <i>Fulica atra</i>	+	+	+	
22	Mewa siwa <i>Larus canus</i>		+		
23	Mewa srebrzysta <i>Larus argentatus</i>		+		+
24	Nur czarnoszyi <i>Gavia Arctic</i>				+
25	Nur rdzawoszyi <i>Gaviastel lata</i>				+
26	Perkoz dwuczuby <i>Podiceps cristatus</i>	+	+		
27	Perkoz rdzawoszyi <i>Podiceps grisegena</i>	+	+		
28	Perkozek <i>Tachybaptus ruficollis</i>	+	+		+
29	Rybitwa rzeczna <i>Sterna hirundo</i>		+		
30	Śmieszka <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	+	+		
31	Tracz nurogęs <i>Mergus merganser</i>				+
32	Trzciniak <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	+			
33	Trzcinniczek <i>Acrocephalus scirpaceus</i>	+			

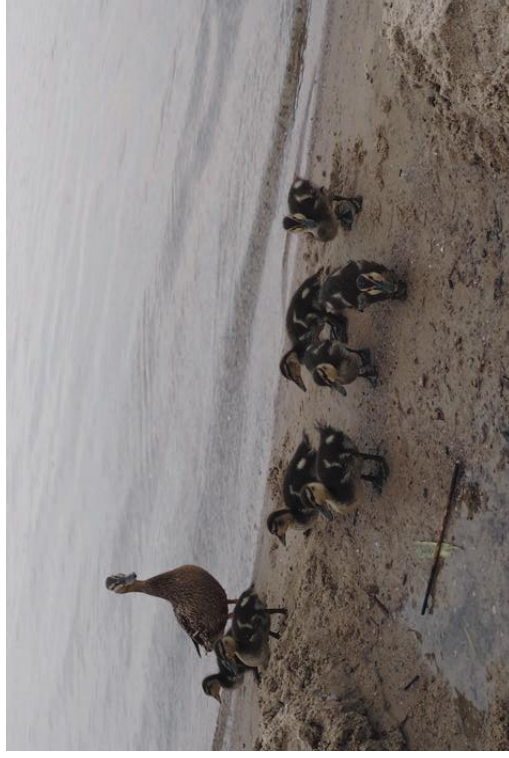
ICHTIOFAUNA

Zgodnie z nomenklaturą rybacką Jezioro Powidzkie zalicza się do jezior sielawowych (rys. XI/1). Duża głębokość, czysta woda oraz wysokie natlenienie utrzymujące się na wysokim poziomie przez cały rok [Ptak, Nowak 2016] sprawiają, że jest ono doskonałym siedliskiem dla ryb z rodziny Coregonidae, w tym przede wszystkim sielawy *Coregonus albula* i uklei *Alburnus alburnus*. Populacje tych ryb są stabilne, jednak odławiane osobniki cechują się niewielkimi rozmiarami, co może świadczyć o małej ilości pożywienia bądź nadmiernych połowach. Sielawa występuje przede wszystkim w głębokich partiach akwenu, gdzie ma najlepsze warunki do rozrodu oraz wzrostu. Ukłeję spotkać można w obrębie całego jeziora. Sieja *Coregonus lavaretus*, która jeszcze kilkadziesiąt lat temu była jednym z herbowych gatunków jeziora, obecnie jest bardzo rzadka. Wyginęła całkowicie w latach



FOTOGRAFIA XI/1

Gęgawy *Anser anser* pasące się na trawniku przy promenadzie zlokalizowanej nad jeziorem w Powidzu [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XI/2

Rodzina krzyżówek *Anser platyrhynchos* na plaży w Powidzu [fot. B. Nowak]



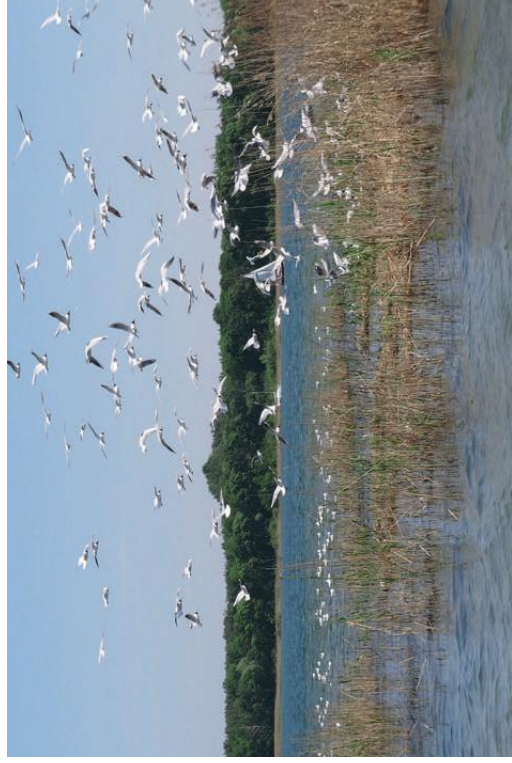
FOTOGRAFIA XI/3

Gniazda i piskleta śmieszek *Chroicocephalus ridibundus* na mieliznie Sitko [fot. B. Nowak]



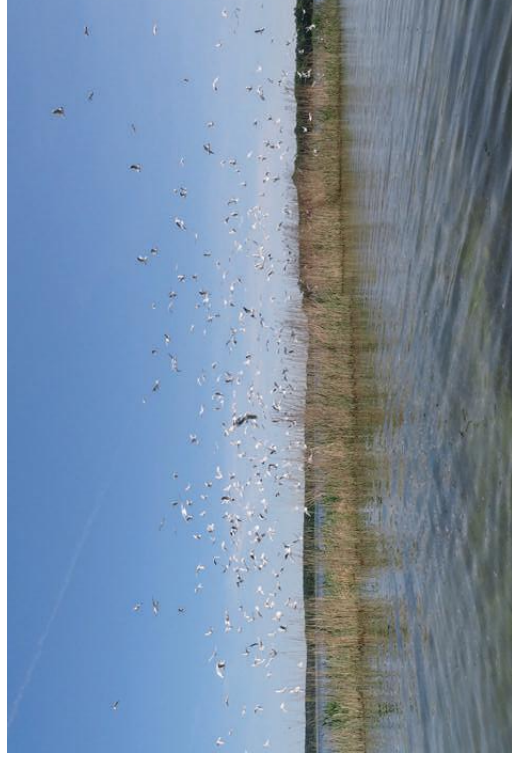
FOTOGRAFIA XI/4

Gniazda śmieszek *Chroicocephalus ridibundus* i gęgawy *Anser anser* na mieliznie Sitko [fot. B. Nowak]



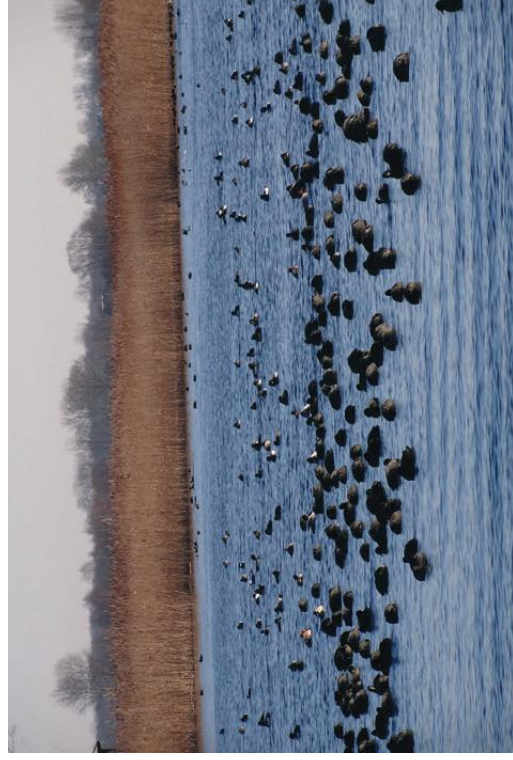
FOTOGRAFIA XII/5

Kolonia śmieszek *Chroicocephalus ridibundus*, gniazdująca na mieliźnie Sitko
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XII/6

Mewy srebrzyste *Larus argentus* gniazdujące na mieliźnie Sitko
[fot. B. Nowak]



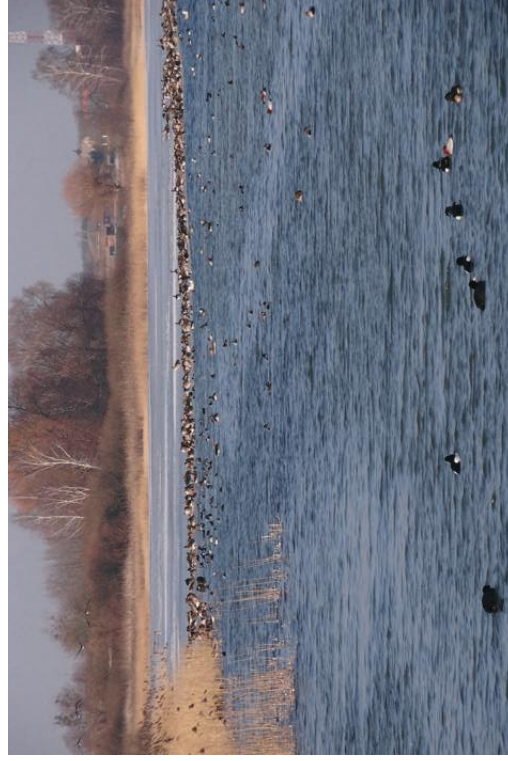
FOTOGRAFIA XII/7

Późnojesienne stado łysiek *Fulica atra* i czerniec
Aythya fuligula na Jeziorze Powidzkim [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XI/8

Łabędzie nieme *Cygnus olor* na jednej z plaż w Powidzu (po lewej) i Przybrodzinie (po prawej)
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XII/9

Stado zimujących na jeziorze czernie *Aythya fuligula* i gęgaw *Anser anser*
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XI/10

Para perkozów rdzawoszyich *Podiceps grisegena* w rejonie Powidza
[fot. B. Nowak]

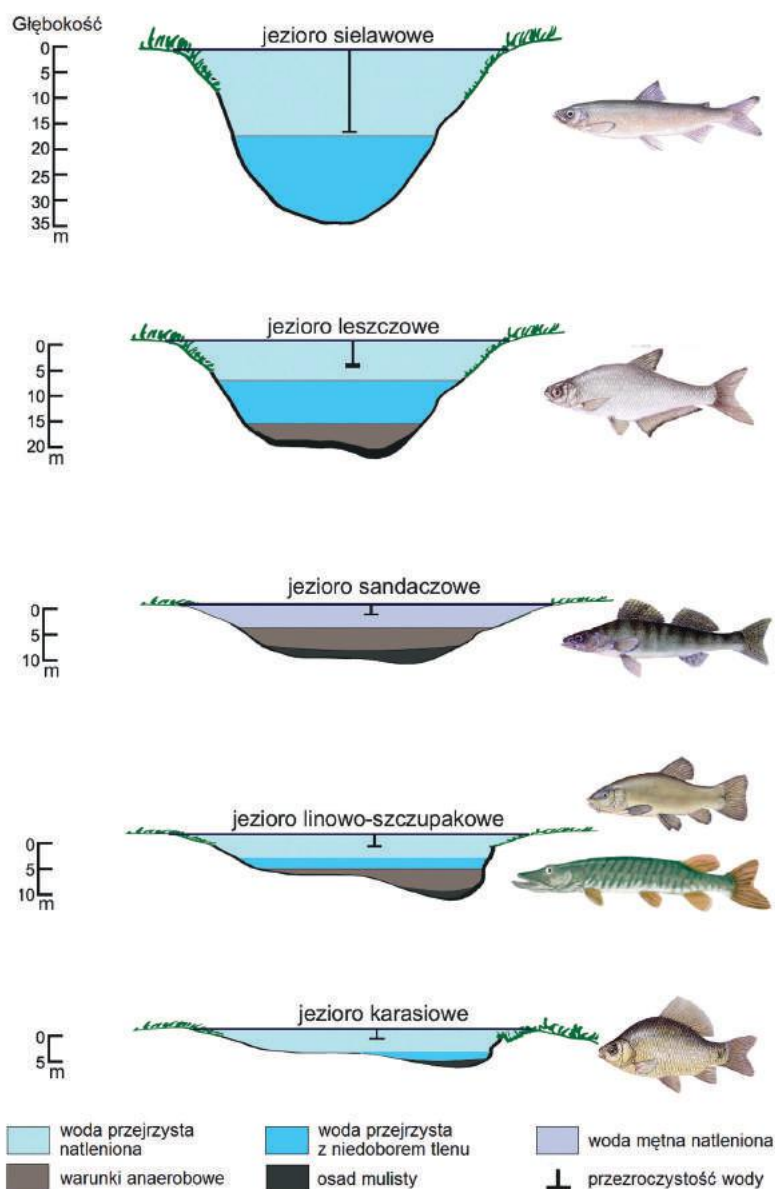
90. XX wieku, a obecna populacja ukształtowana jest pod wpływem zarybień prowadzonych na przestrzeni ostatnich kilku lat. Obecnie odławia się pojedyncze osobniki, których waga nie przekracza pół kilograma.

Rozległa powierzchnia jeziora, urozmaicone dno oraz występująca licznie roślinność zanurzona i wynurzona tworzą środowisko życia dla wielu gatunków z rodziny karpiowatych. Najliczniejszym gatunkiem wśród nich jest płoć *Rutilus rutilus*, której ławice najczęściej spotkać można w obrębie eulitoralu porośniętego łąkami ramieniowymi. Obok stref przybrzeżnych, płocie obserwowane są bardzo często w rejonie mielizn i podwodnych górek, które stanowią żerowiska dla starszych osobników, zasiedlających głębsze partie zbiornika. Podobne środowisko zasiedlają leszcze *Abramis brama*, które dorastają do kilku kilogramów. Strefy płytsze, w bliskiej odległości od pasa szuwarów są miejscem występowania wzdręg *Scardinius erythrophthalmus*, krąpi *Blicca bjoerkana* i linów *Tinca tinca*. Te ostatnie, w okresie od wiosny do jesieni, bytują najczęściej w płytkich, osłoniętych od wiatru zatokach. Przy okazji opisu ryb karpiowatych należy wspomnieć, że na dużej liczbie odłowionych płoci, krąpi i wzdręg zaobserwować można czarne plamy. Jest to choroba skóry zwana czerniaczką, powodowana przez przywry. Istotny wzrost udziału ryb zarażonych tą chorobą na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat może świadczyć o zachodzących w jeziorze niekorzystnych procesach, związanych z eutrofizacją wód. W przypadku linów należy wspomnieć o pasożytach, występujących na ich skrzelach, które prowadzą do ograniczenia funkcji oddechowych. Odpowiedzialne są za to m.in. orzęski z rodzaju *Chilodenella*, często obserwowane u ryb żyjących w stawach hodowlanych.

Przybrzeżne partie jeziora są również miejscem rozrodu i żerowania cierników *Gasterosteus aculeatus*, których ławice można często zauważyć w rejonie kąpielisk i pomostów. Gatunek ten jest bardzo czuły na wahania poziomu wody w jeziorze, co związane jest z jego trybem życia. Nie sprzyjają mu niskie stany wody, które prowadzą do odsłaniania się najpłytszych stref litoralu oraz zarastania płycizn, będących potencjalnym miejscem składania ikry ciernika. Piaszczyste płycizny są również miejscem występowania kozy *Cobitis taenia*, jednakże jest ona obserwowana sporadycznie.

W przypadku drapieżników najbardziej cenionym jest szczupak *Esox lucius*, którego bardzo duże okazy niejednokrotnie zostały złowione zarówno przed wędkarzy, jak i w rybackie sieci (największy ważył 23 kg i mierzył około 1,5 m). Największe osobniki zasiedlają głębokie partie jeziora. Są to tzw. „sielawowce”. Mniejsze osobniki żerują najczęściej w rejonie podwodnych górek oraz na głębokości kilku metrów w zasięgu łąk ramieniowych, polując głównie na płocie. Warto tu dodać, że podobnie jak w przypadku cierników, tak i u szczupaków można zauważyć pewną zależność w stosunku do wahań poziomu wody. Rozrodowi sprzyjają wilgotne lata, kiedy to zalewane są płycizny przybrzeżne, a dopływami jeziora płynie więcej wody. Najczęstszą rybą drapieżną jest jednak okoń *Perca fluviatilis*, który poluje w stadach liczących od kilku do kilkudziesięciu osobników. Spotkać je można najczęściej w tych samych miejscach, co mniejsze szczupaki. Największe osobniki, dochodzące do 1,5 kg wagi, są samotnikami i występują na większych głębokościach. Istotne znaczenie w ekosystemie jeziora odgrywa również węgorz *Anguilla anguilla*. Pomimo tego, że ma on doskonałe warunki do bytowania w tym akwenie, jego populacja nie jest zbyt liczna. Wy tłumaczyć to można mocno utrudnioną migracją tej ryby (wypływ z jeziora na przestrzeni ostatnich trzydziestu lat w większości pozbawiony był wody) [Nowak 2018, 2019], zbyt dużymi odłowami i niewielkimi zarybieniami. Negatywnie na możliwości migracji wpływają również urządzenia piętrzące zlokalizowane na Mesznie oraz zła jakość polskich rzek, którymi potencjalnie mógłby wędrować węgorz. Szczytowe miejsce w łańcuchu troficznym jeziora zajmuje sum *Silurus glanis*, który wyginął w jeziorze pod koniec lat 80. XX wieku. Reintrodukcję podjęto w połowie lat 90. XX wieku. Najprawdopodobniej była ona skuteczna, ponieważ z doniesień pletwonurków oraz wędkarzy wynika, że w jeziorze występują osobniki, przekraczające 1,5 m długości i dochodzące do kilkudziesięciu kilogramów wagi. Twardych dowodów w postaci złowionych okazów tego gatunku jednak nie ma. Nie należy zapominać również o sandaczu *Sander lucioperca*, którego próbowano jeszcze kilka lat temu wprowadzić do tego akwenu. Przegrał on jednak konkurencję ze szczupakiem i okoniem, które w czystych wodach czują się lepiej. Pojedyncze okazy można spotkać w Jeziorze Powidzkim Małym, którego wody mają brunatny odcień i cechują się znacznie mniejszą przezroczystością, jednak również i tam nie odgrywa on znaczącej roli.

Z innych ryb, występujących w jeziorze, należy wspomnieć o karpach *Cyprinus carpio* czy karasiach *Carassius carassius*, które nie są typowymi przedstawicielami ichtiofauny jezior tego rodzaju. Ich obecność należy zapewne wiązać z pobliskimi stawami, które mają połączenie z Jezioro Powidzkim. Z ciekawostek należy wspomnieć jesz-



RYSUNEK XI/1

Typy rybne jezior według Szczerbowskiego [1993], zmienione

cze o tołpydze pstrej *Hypophthalmichthys nobilis*, która była introdukowana do okolicznych jezior w latach 70. i 80. XX wieku. Ryba ta dobrze zaaklimatyzowała się w Jeziorze Powidzkim Małym, gdzie łowiono osobniki, osiągające wagę ponad 20 kg. W chwili obecnej, przy braku zarybień, gatunek ten (nierozmnażający się w Polsce) wyginął.

Przy opisywaniu ryb Jeziora Powidzkiego nie można nie wspomnieć o gatunkach, które kilkadziesiąt lat temu były bardzo częste w tym zbiorniku, a teraz nie notuje się ich wcale. Jeszcze w latach 80. XX wieku w strefie przybrzeżnej regularnie obserwowano kielbisa *Gobio gobio* oraz miętusa *Lota lota*. Za taki stan rzeczy odpowiada zapewne zanieczyszczenie wód jeziora oraz zarastanie i zamulenie stref przybrzeżnych. Istotny wpływ odegrał także brak zarybień jeziora tymi gatunkami w okresie silnego spadku ich populacji.

Oceniając stan jeziora pod kątem ichtiofauny należy odnieść się również do połowów. W ich strukturze dominuje sielawa, stanowiąca około 65% odławianych ryb. Na dalszych miejscach znajdują się: lin (~10%), płoć (5-10%), okoń i szczupak (~5% każdy) i węgorz (~2%). Z kolei wśród połowów wędkarskich przeważa płoć, a dalej wzdręga, lin i leszcz. Z drapieżników najczęściej łowi się okonia i szczupaka.

TABELA XI/2
Ryby występujące w Jeziorze Powidzkim

Lp.	Gatunek	Status
1	Ciernik <i>Gasterosteus aculeatus</i>	zagrożony
2	Karaś pospolity <i>Carassius carassius</i>	sporadyczny
3	Karp <i>Cyprinus carpio</i>	wprowadzony
4	Kiełb pospolity <i>Gobio gobio</i>	wyginął
5	Koza pospolita <i>Cobitis taenia</i>	zagrożony
6	Krap <i>Blicca bjoerkana</i>	stabilny
7	Leszcz <i>Abramis brama</i>	stabilny
8	Lin <i>Tinca tinca</i>	stabilny
9	Miętusz pospolity <i>Lota lota</i>	wyginął
10	Okoń pospolity <i>Perca fluviatilis</i>	stabilny
11	Płoc <i>Rutilus rutilus</i>	stabilny
12	Sandacz pospolity <i>Sander lucioperca</i>	wprowadzony
13	Sieja pospolita <i>Coregonus lavaretus</i>	reintrodukowany
14	Sielawa europejska <i>Coregonus albula</i>	stabilny
15	Sum pospolity <i>Silurus glanis</i>	reintrodukowany
16	Szczupak pospolity <i>Esox lucius</i>	stabilny
17	Tołpyga pstra <i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	wprowadzony
18	Ukleja pospolita <i>Alburnus alburnus</i>	stabilny
19	Węgorz europejski <i>Anguilla anguilla</i>	zagrożony
20	Wzdreğa <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	stabilny

WAŻNIEJSZE BEZKRĘGOWCE BENTONICZNE I PLANKTONICZNE

Ważnym elementem fauny jeziora są również duże bezkręgowce, stanowiące najczęściej bentos ruchomy lub osiadły. Najbardziej znanym przedstawicielem bezkręgowców jest rak, z którego Jezioro Powidzkie kiedyś słynęło. W dawnych czasach był on odławiany w dużych ilościach, na co wskazują nazwy denne jeziora, odwołujące się do rakarzy, czyli osób trudniących się pozyskiwaniem raków [Nowak 2019b]. Do lat 90. XX wieku w jeziorze występował rak szlachetny *Astacus astacus*, jednak w wyniku zanieczyszczenia wód najprawdopodobniej wyginął. W jego miejsce pojawił się rak pręgowaty, zwany amerykańskim *Orconectes limosus*, który wygrywa konkurencję środowiskową z naszymi rodzimymi gatunkami. Jednak obecnie nawet i jego trudno spotkać w jeziorze.

Znaczącą rolę w ekologii jeziora odgrywają przedstawiciele malakofauny, w tym ślimaki i małże, które filtrując wodę w poszukiwaniu pożywienia, poprawiają jej stan. Do najliczniejszych przedstawicieli małży należą szczeżuja pospolita *Anodonta anatina*, zagrzebująca się w piaszczysto-mulistym dnie oraz racicznica zmienna *Dreissena polymorpha*. W przypadku ślimaków najczęściej obserwowane są błotniarki i zatoczki, które występują w strefie wód stagnujących, w rejonie szuwarów i osłoniętych od wiatru mulistych częściach jeziora. W 1980 roku podczas badań jakościowych prowadzonych przez Koralewską-Baturę [1983] w Jeziorze Powidzkim stwierdzono występowanie zatoczka łamliwego *Anisus vorticulus*. Zaobserwowano wówczas tylko jednego osobnika tego zagrożonego gatunku, wpisanego do Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej. Badania prowadzone w ostatnich latach nie potwierdziły obecności tego gatunku, a w miejscu znalezienia osobnika z lat 80. XX wieku zaszły duże zmiany siedliskowe. Z innych mięczaków odnotowano wówczas takie gatunki jak: rozdętka pospolita *Physa fontinalis*, Stagnicola *corvus*, zatoczek rogowy *Planorbis corneus*, zatoczek pospolity *Planorbis plan orbis*, racicznica zmienna *Dreissena polymorpha*, gałeczka rogowa *Sphaerium corneum*, *Pisidium nitidum*, zawójka płaska *Valvata cristata*, zawójka pospolita *Valvata piscinalis*, wodożyłka nowozelandzka *Potamopyrgus antipodarum*, zagrzebka pospolita *Bithynia tentaculata*, zatoczek skręcony *Bathyomphalus contortus*, błotniarka pospolita *Stagnicola palustris* czy błotniarka stawowa *Lymnea stagnalis*.

PODSUMOWANIE

Jezioro Powidzkie wraz z najbliższą okolicą stanowi cenny przyrodniczo akwen, będący ostoją licznych gatunków zwierząt. Przede wszystkim jest ono środowiskiem życia wielu cennych i rzadkich ptaków oraz ryb. Te czynniki zadecydowały, że jezioro stało się centralnym punktem kilku obszarów prawnie chronionych [Basiński, Nowak 2019]. Niestety akwen ten poddawany jest coraz silniejszym procesom antropopresji. Duże obciążenie turystyczne, zabudowa brzegów, niszczenie pasa szuwarów, zaśmiecanie brzegów czy coraz częstsze przypadki użytkowania silników spalinowych [Nowak 2019c] prowadzą do tego, że nie jest już tak atrakcyjnym miejscem lęgowym dla ptactwa. Z kolei ubytek wód w jeziorze, notowany wzrost temperatury wody czy dopływ zanieczyszczeń rzutują na jakość wód, w tym pogorszenie się warunków termiczno-tlenowych i zmniejszenie przezroczystości wody [Nowak i in. 2019]. Te procesy przekładają się na pogorszające się warunki życia niektórych gatunków ryb. Duże znaczenie dla stanu jeziora ma również prowadzona na akwenu gospodarka rybacka. Nadmierne połowy czy choroby przenoszone przez ryby pochodzące z hodowli negatywnie wpływają na stan ichtiofauny.

Istotne jest zatem ograniczenie zagrożenia, prowadzącego do zubożenia bioróżnorodności jeziora, aby każdy, kto odwiedzi ten piękny akwen, miał możliwość podziwiania w pełni jego nieuszczerplonych walorów. Aby tak się stało zarówno osoby indywidualne, przebywające nad jeziorem, jak i instytucje zarządzające akwem i jego brzegami, muszą zmienić swoje podejście do tematu turystyki czy lokalnych inwestycji, mogących prowadzić do trwałego zniszczenia środowiska.

XII. WALORY KRAJOZNAWCZE ORAZ PRZYRODNICZE JEZIORA POWIDZKIEGO I JEGO NAJBLIŻSZEJ OKOLICY

WPROWADZENIE

Jezioro Powidzkie wraz z okolicznymi terenami stanowi obszar cenny przyrodniczo i krajobrazowo. Niewątpliwie znaczącą atrakcyjnością odznacza się sam akwen, jednak warto zainteresować się również walorami przyrodniczymi, krajobrazowymi i historycznymi jego otoczenia. Rozległe lasy, pagórki czołowomorenowe i liczne jeziora tworzą malowniczą scenerię, wśród której można odnaleźć nie tylko cenne gatunki roślin [Chmiel i in. 2019; Gąbka i in. 2019] i zwierząt [Śliwa i in. 2019], ale również zabytki architektoniczne oraz liczne ślady kultury niematerialnej. W niniejszym rozdziale przedstawiono te walory, opisując najważniejsze z nich.

METODY BADAŃ

W pracy wykorzystano publikacje naukowe i popularnonaukowe dotyczące opisywanego obszaru, materiały zgromadzone w Cyfrowym Archiwum Ziemi Powidzkiej oraz informacje uzyskane od okolicznej ludności. W głównej mierze jednak jako mieszkańcy dwóch miejscowości położonych w sąsiedztwie Jeziora Powidzkiego korzystaliśmy z własnego doświadczenia oraz wiedzy nabytej w czasie licznych wędrówek terenowych.

WALORY PRZYRODNICZE

Zarówno czyste wody jeziora, jak i jego okolice są siedliskiem cennych przyrodniczo gatunków roślin i zwierząt. Na uwagę zasługują przede wszystkim zbiorowiska ramienic, które porastają dno jeziora w zasięgu strefy fotycznej [Gąbka i in. 2019] oraz rozległe szuwały w strefie przybrzeżnej, będące schronieniem m.in. dla ptactwa (fot. XII/1). Urozmaicone dno, rozwinięta linia brzegowa i różnorodne zespoły roślinne stwarzają z kolei doskonałe warunki do bytowania wielu rzadkich zwierząt związanych ze środowiskiem wodnym, zwłaszcza ryb (fot. XII/2). Akwen oraz towarzyszące mu zbiorowiska wodno-błotne są również miejscem występowania wielu cennych płazów, gadów i ssaków, w tym wydry *Lutra lutra*, będącej herbowym gatunkiem Powidzkiego Parku Krajobrazowego.

Ze względu na te walory Jezioro Powidzkie wraz z otaczającym je terenem zostało objęte różnymi formami ochrony przyrody (tab. XII/1, rys. XII/1). Jako pierwszy w 1986 roku powstał Powidzko-Bieniszewski Obszar Chronionego Krajobrazu. W roku 1995 zaproponowano włączenie jeziora w granice Obszaru Powidzko-Goplańskiego (12M) – obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym w ramach projektowanej krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA [Liro 1995]. Trzy lata później utworzono Powidzki Park Krajobrazowy. Celem jego powołania była między innymi ochrona zespołu dużych jezior polodowcowych, w tym Jeziora Powidzkiego. Po wejściu Polski do Unii Europejskiej Jezioro Powidzkie znalazło się w granicach, zatwierdzonego w 2008 roku, obszaru chroniącego rzadkie siedliska oraz gatunki roślin i zwierząt (projektowanego specjalnego obszaru ochrony siedlisk) – Pojezierza Gnieźnieńskiego. Doceniając rolę jeziora i jego okolicy, autorzy opracowań, dotyczących migracji zwierząt, uznali ten obszar za ważny korytarz ekologiczny [Jędrzejewski i in. 2011]. Pomimo wieloletniej, silnej presji antropogenicznej na brzegi jeziora [Nowak, Gezella-Nowak 2011; Nowak

2019c] w jego sąsiedztwie zachowały się liczne fragmenty ekosystemów o znaczących walorach przyrodniczych i krajobrazowych, zasługujące na objęcie ochroną w postaci użytków ekologicznych, a nawet – jak w przypadku Jeziora Kańskiego – wodno-torfowiskowego rezerwatu przyrody [Chmiel i in. 2019].

TABELA XII/1

Formy ochrony przyrody w rejonie Jeziora Powidzkiego [opracowanie własne na podstawie: Liro 1995; Janyszek i in. 2008; Wylegała i in. 2008; Jędrzejczyk i in. 2011; Basiński, Tarant 2012]

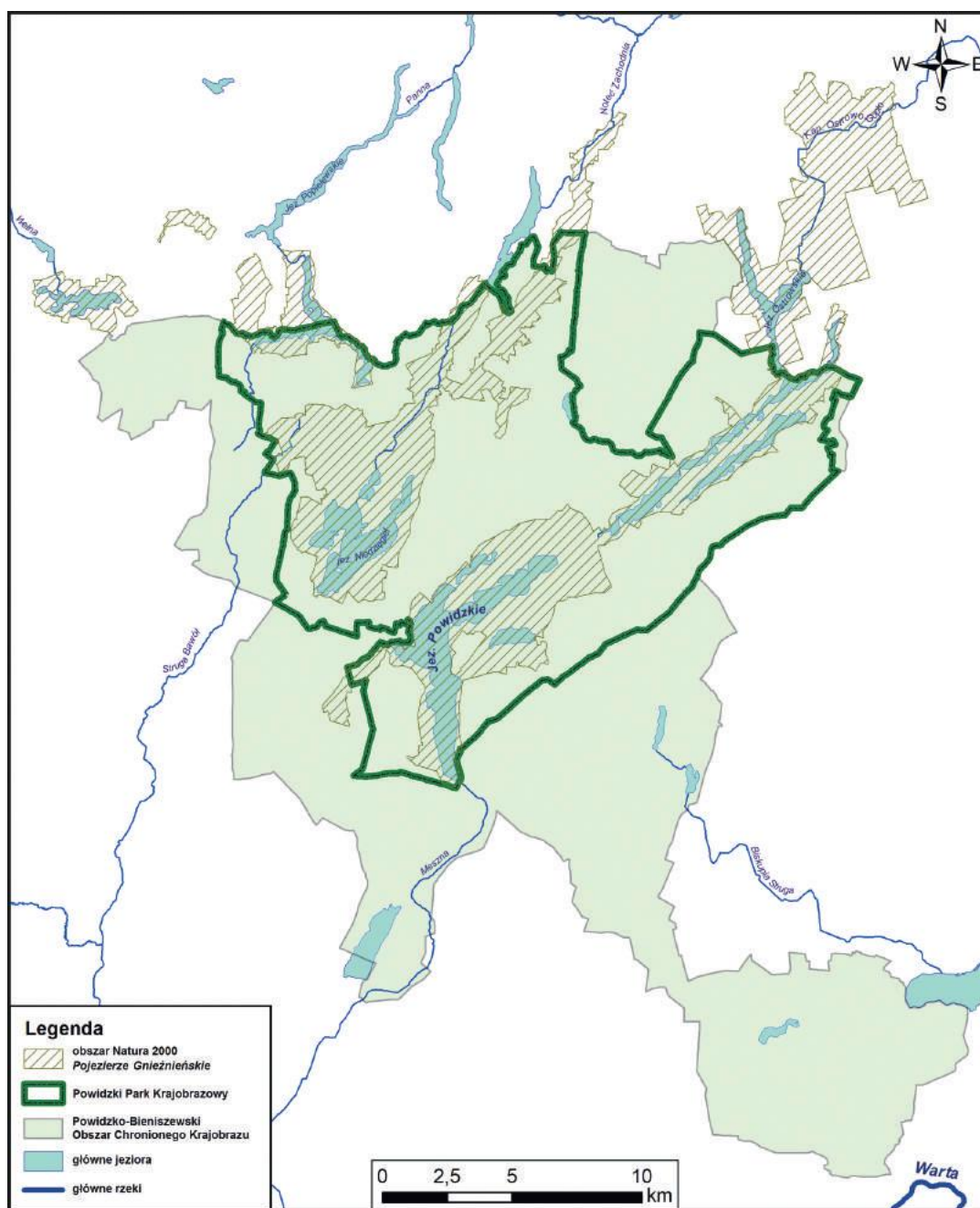
Formy ochrony przyrody	Przedmiot ochrony
Ustawowe	
Powidzko-Bieniszewski Obszar Chronionego Krajobrazu (powierzchnia 460 km ²)	Południowy fragment Pojezierza Gnieźnieńskiego, połączony ciągiem wzgórz moreny czołowej z resztką dawnej Puszczy Bieniszewskiej.
Powidzki Park Krajobrazowy (powierzchnia 248,87 km ²)	Połudowcowy krajobraz fragmentu Pojezierza Gnieźnieńskiego, a w szczególności – krajobraz jezior rynnowych oraz pagórków morenowych i innych charakterystycznych form geomorfologicznych; populacje rzadkich i chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz ich siedliska; naturalne ekosystemy jezior i mokradeł; walory kulturowe.
Obszar mający znaczenie dla Wspólnoty (projektowany specjalny obszar ochrony siedlisk) Pojezierze Gnieźnieńskie (PLH300026) (powierzchnia 159,22 km ²)	Siedliska: twarłowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki wodne z podwodnymi łąkami ramienic <i>Chara spp.</i> , starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z <i>Nymphaeion</i> , <i>Potamion</i> , murawy kserotermiczne (<i>Festuco-Brometalia</i>), zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (<i>Molinion</i>), łąki selernicowe (<i>Cnidion dubii</i>), niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (<i>Arrhenatherion elatioris</i>), torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością z <i>Scheuchzeria-Caricetalia</i>), obniżenia na podłożu torfowym z roślinnością ze związku <i>Rhynchosporion</i> , torfowiska nakredowe (<i>Cladietum marisci</i> , <i>Caricetum buxbaumii</i> , <i>Schoenetum nigricantis</i>), grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (<i>Galio-Carpinetum</i> , <i>Tilio-Carpinetum</i>), łągi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (<i>Salicetum albo-fragilis</i> , <i>Populetum albae</i> , <i>Alnenion glutinoso-incanae</i>), olsy źródłiskowe, łąkowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (<i>Ficario-Ulmetum</i>), ciepłolubne dąbrowy (<i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>), pomorski kwaśny las brzoźowo-dębowy (<i>Betulo-Quercetum</i>); rośliny: sierpowiec błyszczący <i>Drepanocladus vernicosus</i> , aldrowanda pęcherzykowata <i>Aldrovanda vesiculosa</i> , selery błotne <i>Apium repens</i> , lipiennik Loesela <i>Liparis loeselii</i> ; zwierzęta: wydra <i>Lutra lutra</i> , trzaska grzebieniasta <i>Triturus cristatus</i> , kumak nizinny <i>Bombina orientalis</i> , piskorz <i>Misgurnus fossilis</i> , zatoczek łamliwy <i>Anisus vorticulus</i> .
Pomnik przyrody	Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> w Kosewie – obwód około 6,0 m.
Pomnik przyrody	Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> w Kosewie – obwód około 6,4 m.
Pomnik przyrody	Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i> „Sokół” w Giewartowie – obwód około 7,6 m.
Pomnik przyrody	Grupa 3 daglezi zielonych <i>Pseudotsuga menziesii</i> w rejonie Powidza-Osiedla (Leśnictwo Dolina) – obwód około 2,2; 2,6 i 2,7 m.
Projektowane i pozaustawowe	
Rezerwat przyrody „Jezioro Kańskie” (projektowany)	Zarastające jezioro, przyległe kompleksy torfowisk niskich i przejściowych, wilgotne łąki oraz bagienne lasy i zarośla.
Użytek ekologiczny „Dolina Powidzka” (projektowany)	Eutroficzne szuwały turzycowe i trzcinowe, torfianki, fragmenty olsów i łągów na dnie rynny terenowej oraz murawy kserotermiczne na przyległych zboczach leśniczówki Dolina koło Powidza.
Użytek ekologiczny „Łąki Polanowskie” (projektowany)	Kompleks kalcyfilnych łąk, szuwarów, łożowisk i zadrzewień na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego, pomiędzy Polanowem a Kochowem.
Użytek ekologiczny „Hutka” (projektowany)	Szuwały, wilgotne łąki i torfianki w rynnach na przedłużeniu Jeziora Powidzkiego Małego w kierunku północno-wschodnim.
Użytek ekologiczny „Jezioro Smolnickie” (projektowany)	Eutroficzne jezioro oraz kompleks szuwarów i łożowisk na torfowisku po jego południowej stronie.

Formy ochrony przyrody	Przedmiot ochrony
Użytek ekologiczny „Anastazewo” (projektowany)	Zróżnicowany kompleks łąk, pastwisk, szuwarów, torfowisk, torfianek i fragmentów olsów w rymnie łączącej Jezioro Powidzkie z Jeziorem Budziszawskim, wraz z nachylnymi na południe piaszczystymi stokami rymny.
Użytek ekologiczny „Skrzynka” (projektowany)	Kompleks łąk, bagien i olsów w rymnie Jeziora Kańskiego w okolicach Skrzynki.
Korytarz ekologiczny „Pojezierze Gnieźnieńskie” (KPN-15B)	Północno-wschodnia część Jeziora Powidzkiego (Odnoga Anastazewska), Jezioro Powidzkie Małe – fragment Korytarza Północno-Centralnego (KPN) łączącego Puszcę Białowieską z Ujściem Warty.
Obszary ważne dla ptaków w okresie gniazdowania oraz migracji na terenie województwa wielkopolskiego: jeziora Powidzkie i Niedzięgiel	Miejsca koncentracji ptaków wodnych (głównie różnych gatunków kaczek oraz łyski) podczas wędrówek; jeziora wytypowane w Wielkopolsce jako jedne z trzydziestu najważniejszych dla ptaków w czasie jesiennej migracji i zimowania.
Obszar Powidzko-Goplański (12M) – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym w ramach krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA	Jezioro Powidzkie stanowi biocentrum tego obszaru.

WALORY KRAJOBRAZOWE

Jezioro Powidzkie i otaczające je tereny cechują się bardzo dużymi walorami krajobrazowymi. W szczególności przylegający do akwenu pas wzniesień czołowomorenowych sprawia, że rejon ten stanowi dogodny obszar do pieszych wędrówek i rajdów rowerowych. Przyległe lasy, mokradła i mniejsze zbiorniki wodne sprawiają, że krajobraz nie jest monotony. Elementem zaburzającym jego harmonię jest zabudowa letniskowa, która coraz mocniej wkracza w strefę brzegową jeziora i negatywnie wpływa na jego ekspozycję i dostępność [Nowak 2019c]. Bez wątpienia najbardziej malownicza panorama jeziora rozpościera się ze wspomnianych wcześniej pagórków czołowomorenowych, zlokalizowanych pomiędzy jeziorami Powidzkim i Niedzięgiel, z kulminacją w rejonie Osich Gór (132,9 m n.p.m.) [Nowak 2019b]. Możemy stamtąd podziwiać oba wymienione jeziora oraz młodogłacjalną rzeźbę, która zaznacza się tutaj w postaci pagórków o deniwelacjach dochodzących do kilkunastu metrów i zlokalizowanych między nimi licznych zagłębień bezodpływowych (fot. XII/3). Podobną morfologią terenu oraz zbliżonymi wartościami widokowymi cechują się wzniesienia zlokalizowane w rejonie Rzymachowa i Rudunku, skąd można oglądać panoramę Powidza oraz kulminacja pagórków czołowomorenowych, znajdujących się na północny wschód od Giewartowa. Przyrodniczymi i krajobrazowymi walorami odznacza się również dolina Strugi Powidzkiej i towarzyszące jej stawy. Można tu zaobserwować wysięki i młaki, dające początek strumieniowi oraz liczne zbiorowiska roślinne, charakterystyczne dla obszarów wodno-błotnych. W niedużej odległości od źródeł cieką znajduje się Szkółka Leśna Powidz, ze ścieżką edukacyjną prezentującą funkcje lasu, oraz grupa pomnikowych daglezji zielonych *Pseudotsuga menziessi* o wysokości przekraczającej 30 m. Atrakcyjności temu obszarowi nadają wznoszące się wokół pagórki morenowe oraz mozaika różnorodnych lasów, łąk i pól. W ujściowym odcinku Struga Powidzka przepływa pomiędzy dwoma pagórkami, na których ulokowano cmentarze, katolicki i ewangelicki. Na uwagę zasługują również łąki, torfowiska i położone między nimi stawy w rejonie Ostrowa, wskazujące dawny zasięg jeziora, a także wznoszący się pośród nich oz, porośnięty murawami kserotermicznymi.

Dużymi walorami krajobrazowymi odznacza się również fragment drogi Powidz-Przybrodzin, północna część ulicy Jeziornej w Kosewie, a także fragmenty drogi z Kochowa przez Polanowo do Powidza. Warto zatrzymać się na dłużej szczególnie na wysokości łąk, rozciągających się między Powidzem i Przybrodzinem, które popularnie nazywane są Mytlywkiem [Nowak 2019a]. Jest to jedno z nielicznych niezabudowanych miejsc nad jeziorem, które stanowi doskonałe miejsce do obserwacji ptaków, żerujących na łąkach, w tym bocianów białych *Ciconia ciconia*, czy gęgaw *Anser anser*. W rejonie tym znajduje się również stadnina koni Maroszkówka. Malowniczo położona jest też trasa Gnieźnieńskiej Kolei Wąskotorowej, biegnąca na odcinku Powidz-



RYSUNEK XII/1

Formy ochrony przyrody w rejonie Jeziora Powidzkiego

-Przybrodzin wzdłuż zachodniego brzegu Jeziora Powidzkiego i następnie przebiegająca po nasypie i moście między Jeziorem Powidzkim i Powidzkim Małym (ujęcie z przejeżdżającym tą trasą pociągiem, ciągniętym przez parowóz znalazło się w filmie promocyjnym regionu⁸). Dogodne miejsca do obserwacji jeziora znaleźć można także w miejscowościach wypoczynkowych położonych przy jego brzegach, a więc w Powidzu (Dzika Plaża, Łazienki, promenada nad jeziorem), Przybrodzinie, Salamonowie, Kosewie, Giewartowie i Polanowie. Wokół Jeziora Powidzkiego znajduje się również wiele innych miejsc o znaczących walorach widokowych, wynikających ze zróżnicowanej rzeźby terenu i mozaikowatego krajobrazu (rejon Anastazewa, Salamonowa, Skrzynki Małej i Wielkiej, Zdrojów, dolina Meszny w Mieczownicy).

⁸ Wielkopolska: wielka historia, wielka przygoda, 2013, reż. Marcin Woźniacki, Agencja Reklamowa CzART, dostępne online <https://www.youtube.com/watch?v=J88wAxHsgNE> (30.06.2017)

Jezioro Powidzkie wraz z miejscowościami leżącymi nad jego brzegami i w jego najbliższym sąsiedztwie odznacza się licznymi walorami krajoznawczymi. W *Kanonie krajoznawczym województwa wielkopolskiego*, prezentującym najbardziej znaczące walory regionu, znalazły się hasła opisujące Jezioro Powidzkie, Powidzki Park Krajobrazowy oraz Powidz [Łęcki 2010]. To właśnie ta miejscowość, położona na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego, stanowiąca centralny punkt Powidzkiego Parku Krajobrazowego, wyróżnia się największym nagromadzeniem ciekawostek architektonicznych i kulturowych. Pozostałością po dawnym osadnictwie na terenie Powidza jest grodzisko stożkowe położone nad brzegiem jeziora, zwane *Górą Zamkową*. Przypuszczalnie na wzgórzu stał dawniej zamek lub inna budowla obronna [Magalski, Pydyn 2019], której pamięć zachowała się w legendzie o miłości starościanki Anny i ubogiego rybaka [Ganińska i in. 2013]. Na szczycie *Góry Zamkowej* znajdował się także pomnik poświęcony pamięci powstańców wielkopolskich, zniszczony przez Niemców w czasie II wojny światowej. W związku ze 100-leciem wybuchu Powstania Wielkopolskiego odsłonięto replikę pomnika, która znajduje się przy budynku Szkoły Podstawowej im. Kompanii Powidzkiej 1918 r. Powstańcy z Powidza zostali uhonorowani również pomnikiem *Ojcom naszym...* w formie głazu zwieńczonego orłem w koronie, umiejscowionym u zbiegu ulic Kolejowej i Witkowskiej, w pobliżu dawnej stacji kolei wąskotorowej. Obok znajduje się tablica pamiątkowa z listą nazwisk uczestników powstania z Powidza i okolic. W bliskiej odległości – w miejscu dawnego szpitala i przytułku dla osób starszych – znajduje się figura Ducha Świętego, jedna z niewielu tego typu rzeźb w Europie [Magoń-Siwiek 1994]. Została ona zniszczona w czasie II wojny światowej, a następnie odbudowana staraniem pracowników miejscowego tartaku. Powidz nie jest jednak jedynym miejscem, gdzie można podziwiać figury, kaplice i krzyże przydrożne. Takie obiekty zlokalizowane są między innymi w Anastazewie, Giewartowie, Kani, Kochowie, Kosewie, Lipnicy, Mieczownicy, Ostrowie, Polanowie, Powidzu, Przybrodzinie, Rusinie, Skrzynce i Smolnikach Powidzkich [Janyszek i in. 2008].

Obok wspomnianych zabytków w Powidzu na uwagę zasługuje układ urbanistyczny (fot. XII/4), nawiązujący do średniowiecznej lokacji miasta z 1243 r. na prawie magdeburskim. Charakterystyczny dla miejscowości tego typu jest regularny, centralny plac, pełniący funkcję rynku, od którego odchodzą ulice ułożone do siebie równolegle i prostopadle. Obecnie w miejscu dawnego rynku znajduje się niewielki park, w którym ustawiono repliki stojących tam dawniej drewnianych rzeźb przedstawiających Matkę Boską z Dzieciątkiem na Lwie, św. Franciszka z Asyżu, św. Floriana i św. Wawrzyńca. Oryginał Madonny z Dzieciątkiem na Lwie, pochodzący z XIV wieku, stanowi obecnie element kolekcji Muzeum Archidiecezjalnego w Gnieźnie, a pozostałe oryginalne rzeźby zniszczono w trakcie II wojny światowej. Niedaleko rynku znajduje się zabytkowy budynek szkoły, kontynuującej tradycję szkoły powidzkiej, istniejącej już w XV wieku i podlegającej Akademii Krakowskiej. Prawdopodobnie stąd pochodzi znane powiedzenie: *»Dokąd idziesz? Do Powidza po rozum«* [Magoń-Siwiek 1994]. Na budynku szkolnym znajduje się tablica upamiętniająca strajk dzieci przeciw germanizacji, a wewnątrz urządzono szkolną izbę pamięci. W pobliżu znajduje się siedziba Domu Kultury, w którym funkcjonuje Izba Muzealna, prezentująca eksponaty archeologiczne, znalezione na brzegach i w wodach Jeziora Powidzkiego, m.in. pozostałości osady z czasów łużyckich [Kozicka, Pydyn 2019]. Nieopodal rynku, na zboczu wznoszącym się nad jeziorem, w miejscu, gdzie niegdyś prawdopodobnie istniała świątynia pogańska, stoi neogotycki kościół pw. św. Mikołaja, pochodzący z drugiej połowy XIX wieku (fot. XII/5). W środku znajdują się cenne elementy wyposażenia, w tym zabytkowe rzeźby i obrazy z XVIII i XIX wieku. Ściany wewnętrzne zdobią freski w stylu sgraffito. Obok znajduje się dom pogrzebowy, tworzący wraz ze świątynią zabytkowy zespół kościelny. W niedalekiej odległości, przy południowej pierzei powidzkiego rynku stoi dawny dom zakonny siostr elżbietanek, służący niegdyś za przedszkole i ochronkę dla dzieci, co upamiętnia tablica na ścianie budynku. Interesującym miejscem, które warto odwiedzić w Powidzu, jest także cmentarz katolicki, na którym spoczywają m.in. szczątki powstańców wielkopolskich i ofiar II wojny światowej. Uwagę zwraca żelazna brama wejściowa oraz figura św. Michała Archanioła trzymającego trąbkę, który ma obwieścić nadejście końca świata. W pobliżu znajduje się cmentarz ewangelicki, na którym można obejrzeć m.in. pozostałości XIX-wiecznych nagrobków w formie uciętych pni drzew. Podobne cmentarze, świadczące o historii tego regionu, funkcjonowały dawniej w Anastazewie, Kierzu, Kochowie, Ostrowie, Przybrodzinie, Rusinie, Rzymachowie, Skrzynce Małej i Skrzynce Wielkiej. Część z nich pozostała dobrze zachowana, inne są już trudne do odnalezienia.



FOTOGRAFIA XII/1

Łabędź niemy z młodymi na Jeziorze Powidzkim
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XII/2

Ławica cierników na jednym z kąpielisk w Powidzu
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XII/3

Widok na Jezioro Powidzkie z Osich Gór
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XII/4

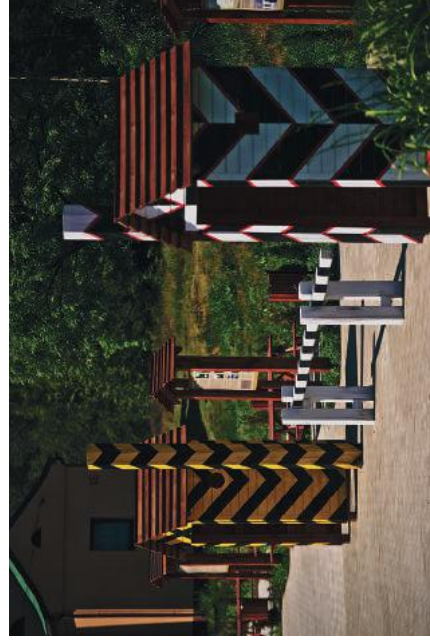
Powidz z lotu ptaka
[fot. Archiwum Gminy Powidz]



FOTOGRAFIA XII/5
 Kościół pw. Św. Mikołaja
 w Powidzu [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XII/6
 Wiatrak koźlak w Ostrowie
 [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XII/7
 Odtworzone przejście graniczne w Anastazewie
 [fot. Archiwum Gminy Powidz]



FOTOGRAFIA XII/8
 Pałac w Giewartowie
 [fot. P. Basiński]



FOTOGRAFIA XII/9
Pałac w Mieczownicy*

*http://www.walkowiak.pl/galeria/Panoramy/Palace_Wielkopolski/slides/Mieczownica_1.html

W samym Powidzu można odnaleźć jeszcze kilka innych ciekawych i wartych obejrzenia miejsc. Są to m.in. pozostałości drewnianego wiatraka-koźlaka, stanowiącego element dawnej grupy wiatraków zlokalizowanych w zachodniej części miasta oraz stacja Gnieźnieńskiej Kolei Wąskotorowej z zachowanym oryginalnym budynkiem stacyjnym (obecnie dom prywatny). Budowa linii kolejowej z Gniezna do Powidza i dalej do Anastazewa zbiegła się z rozwojem uzdrowiska. Pamiątką po ówczesnych uzdrowiskowych tradycjach Powidza są obiekty noclegowe: dawny hotel Stefańskiego (obecnie budynek mieszkalny), dawny hotel Dorszewskiego zwany Bazarrem oraz dom kuracyjny, zwany Hotelem Plażowym (Strandhotel) – późniejsza Restauracja Wczasowa, obecnie Restauracja Jabłona [Karolczak 1998]. W pobliżu tego obiektu znajdowała się niegdyś druga stacja kolejowa w miasteczku – Powidz Uzdrowisko. Centralnym miejscem uzdrowiska były Łazienki, drewniany dom kąpielowy, zbudowany częściowo na wodzie. Po jego spaleniu powstał murowany budynek stojący do dziś, zwany Rotundą, obok którego znajduje się plaża, kąpielisko i przystań. Pomiędzy budynkiem Restauracji Jabłona a Rotundą rozciąga się założenie parkowe, którego początki sięgają czasów uzdrowiska. Dalej, wzdłuż brzegu jeziora, promenada prowadzi do drugiego kąpieliska z przystanią, zwanego Dziką Plażą. Na jej trasie zainstalowano okazałe modele ryb Jeziora Powidzkiego, uzupełnione o tablice z opisami poszczególnych gatunków.

Interesującym elementem, stanowiącym o atrakcyjności tego rejonu jest wspomniana już wcześniej linia Gnieźnieńskiej Kolei Wąskotorowej. Linia wąskotorowa z Gniezna do Powidza powstała pod koniec XIX wieku. W 1911 roku jej trasę przedłużono do Anastazewa, gdzie znajdowała się ówczesna granica zaborów. Kolejnym etapem była budowa odcinka Anastazewo-Gosławice. W II połowie XX wieku kolej funkcjonowała jako część Kujawskich Kolei Dojazdowych – największego systemu kolei wąskotorowych w kraju [Małuśkiewicz 1983]. Na odcinku w rejonie Jeziora Powidzkiego znajdowały się następujące stacje i przystanki: Powidz, Uzdrowisko Powidz, Przybrodzin Plaża Wojskowa (tylko przez kilka ostatnich lat), Przybrodzin, Ostrowo Nowe (Ostrowo Las), Ostrowo Stare, Rusin, Anastazewo. W ostatnich latach Gnieźnieńska Kolej Wąskotorowa prowadziła regularne turystyczne przejazdy w okresie letnim. Początkowo pociąg kursował do Anastazewa, później trasę skrócono do Ostrowa Starego, a od 2016 r., ze względu na zły stan techniczny torowiska, ruch na trasie został zawieszony.

Opisując okolice Jeziora Powidzkiego, nie sposób pominąć zlokalizowanego na południowy zachód od Powidza największego w Polsce lotniska wojskowego, które powstało w latach 50. XX wieku. Przez wiele lat było ono bazą 7. Pułku Lotnictwa Bombowo-Rozpoznawczego, po wejściu Polski w struktury NATO zostało przemianowane na 33. Bazę Lotnictwa Transportowego, w której mieści się dowództwo 3. Skrzydła Lotnictwa Transportowego. Obecnie lotnisko stanowi bazę dla największych samolotów, będących na wyposażeniu polskich i amerykańskich sił powietrznych, m.in. słynnych samolotów transportowych C-130 Hercules. Od roku 2017 w jednostce wojskowej w Powidzu stacjonuje stały kontyngent wojsk amerykańskich oraz towarzyszące im samoloty, śmigłowce i pojazdy bojowe. Z działalnością lotniska, zgromadzonym tam sprzętem wojskowym oraz różnymi aspektami służby wojskowej można zapoznać się w trakcie dni otwartych 33. Bazy. Przy tej okazji warto obejrzeć kolekcję samolotów dawniej stacjonujących w Powidzu, wyeksponowanych w pobliżu wieży kontroli lotów. Obok znajduje się tablica upamiętniająca lądowanie i spotkanie prezydentów siedmiu państw europejskich w 1997 r. oraz tablica 14. Eskadry Lotnictwa Transportowego.

Na północ od Powidza leży Przybrodzin, miejscowość letniskowa przy północno-zachodnim krańcu Jeziora Powidzkiego z dwiema plażami i przystaniami – wojskową i cywilną. Przy tej drugiej znajduje się przystanek Gnieźnieńskiej Kolei Wąskotorowej – jedyna w Polsce stacja kolejowa w obrębie plaży [Torzewski 2006] oraz największe nad Jeziorem Powidzkim pole namiotowe. W kolejnej miejscowości – Ostrowie, w rejonie dawnego przystanku Rusin stoi odrestaurowany wiatrak koźlak Bryszówka (fot. XII/6), stanowiący obecnie własność prywatną.

Pomiędzy północno-wschodnim krańcem Jeziora Powidzkiego a Jeziorem Budzińskim leży Anastazewo. W miejscowości tej, tuż przy granicy trzech gmin: Powidza, Kleczewa i Ostrowitego, przy głównej drodze znajduje się piętrowy, murowany budynek stacji kolei wąskotorowej, który w czasie zaborów wykorzystywany był również przez niemieckich celników. W sąsiedztwie stoi murowany, parterowy obiekt o charakterystycznym wydłużonym kształcie, pełniący niegdyś funkcję parowozowni i mieszkania dla pracownika kolei. Dawną granicę z czasów zaborów, przecinającą Anastazewo, przypomina replika przejścia granicznego, obejmująca budki wartownicze, słupy graniczne i szlaban (fot. XII/7). Obok przygotowano niewielki parking z ławkami, stojakami na rowery oraz kilkoma tablicami dydaktycznymi, które opisują m.in. potyczkę, jaka rozegrała się w Anastazewie

w czasie powstania wielkopolskiego. Do dnia dzisiejszego w miejscowości zachował się zespół zabytkowych budynków z początku XX wieku. Są to m.in. dawna pruska strażnica graniczna z czerwonej cegły, stojąca przy głównej drodze oraz dawny Hotel Przybylski, funkcjonujący w czasie zaborów na potrzeby Niemców jako obiekt noclegowy i gospoda (obecnie gospodarstwo agroturystyczne). Około 100 metrów dalej, na wzniesieniu przy skrzyżowaniu dróg stoi parterowy, drewniany budynek strażnicy rosyjskiej, położony już w granicach miejscowości Salamonowo. W tej samej wsi znajduje się tablica pamiątkowa *Przekraczamy granice*, która wraz ze stojącą obok charakterystyczną bramą nawiązuje do dawnej granicy zaborów [Wiatr 2016].

Po południowo-wschodniej stronie Jeziora Powidzkiego położone są Kosewo i Giewartów – popularne miejscowości letniskowe. W Kosewie znajduje się murowany pałac z drugiej połowy XIX wieku, obecnie ośrodek szkolno-wychowawczy oraz park krajobrazowy z końca XIX wieku, w którym rosną dwa pomnikowe dęby szypułkowe *Quercus robur*. Z kolei w Giewartowie wart obejrzenia jest zespół pałacowo-parkowy, zlokalizowany malowniczo na skarpie nad jeziorem. Zarówno murowany pałac (fot. XII/8), pełniący obecnie funkcję ośrodka wypoczynkowego, jak i park pochodzą z połowy XIX wieku. W parku rośnie wiele okazałych drzew, w tym dąb szypułkowy *Quercus robur* „Sokół” o imponujących rozmiarach – około 7,6 m obwodu. Nazwę nadali mu w 1988 roku przedstawiciele francuskiej Polonii, członkowie Towarzystwa Gimnastycznego „Sokół”, natomiast w 1993 r. odbyła się uroczystość poświęcenia dębu z udziałem gości z Francji [Bogucki 1993]. Miejskowy neogotycki kościół pw. Podwyższenia Krzyża Świętego powstał na początku XX wieku. Polichromia, chór, ołtarze i meble zostały wykonane przez Stanisława Matejkę (wnuka słynnego malarza)⁹. Wokół kościoła znajdują się kapliczki drogi krzyżowej. Wśród cennego wyposażenia świątyni na uwagę zasługuje kamienna kropielnica gotycka oraz drewniane krzyże i rzeźby [Janyszek i in. 2008]. W pobliżu kościoła znajduje się murowana plebania z pierwszej połowy XIX wieku i pomnik z kamieni polnych, upamiętniający 700-lecie istnienia wsi. Na pobliskim cmentarzu stoi klasycystyczna empirowa kaplica pw. św. Rocha z pierwszej połowy XIX wieku.

Na południowym krańcu Jeziora Powidzkiego znajduje się Kochowo, prawdopodobnie najstarsza historyczna osada na tym terenie, wzmiankowana już w XI wieku [Kasprzak, Raszka 2010]. Miejscowość ta, leżąca tuż przy dawnej granicy prusko-rosyjskiej, była jednym z głównych punktów przerzutowych ochotników do powstania styczniowego. Zgodnie z miejscową tradycją pod krzyżem, stojącym przy rozwidleniu głównych dróg, ukryto skarb powstańczy, który został odnaleziony po zakończeniu powstania [Jarecki 1993]. Przebywając tam o północy, można było ponoć usłyszeć rżenie koni i krzyki ludzkie. We wsi znajduje się zespół dworski z przełomu XIX i XX wieku, a przy drodze w kierunku Niezgody można obejrzeć pozostałości radiolaterni, służącej niegdyś do naprowadzania samolotów z kierunku wschodniego na główny pas lądowania lotniska w Powidzu. W Kochowie warto również obejrzeć zastawkę dwudzielną, zlokalizowaną na Mesznie, która wypływa z południowego krańca Jeziora Powidzkiego. Urządzenie to funkcjonuje od lat 60. XX wieku, stabilizując poziom wody w jeziorze. W 2010 roku zastawka została przebudowana i w tej chwili może służyć za wzorcowy przykład mało inwazyjnych rozwiązań, zwiększających retencję na obszarze Wielkopolski [Nowak, Ptak 2018]. Płynąca na południe Meszna przepływa przez leżącą blisko Mieczownicę, w której znajduje się znana w regionie stadnina koni, umiejscowiona w zabudowaniach dawnego zespołu pałacowo-parkowego i folwarcznego z końca XIX wieku (fot. XII/9). Obok zabudowań mieszkalnych na uwagę zasługują tu również zabytkowe stajnie, stodoła ze spichlerzem, gorzelnia czy oficyna. We wsi znajduje się również XIX-wieczna kapliczka z piaskowca oraz mogiła powstańców styczniowych, poległych w bitwie pod Mieczownicą. Idąc dalej na północ zachodnim brzegiem jeziora, w granicach administracyjnych miejscowości Polanowo, warto jeszcze obejrzeć pruskie zabudowania folwarczne na Rudunku oraz dwór w Rzymachowie.

SZLAKI TURYSTYCZNE

Atrakcyjne obiekty krajoznawcze w rejonie Jeziora Powidzkiego można odwiedzać korzystając z wielu szlaków turystycznych. Wzdłuż południowo-zachodniej części jeziora wytyczono fragment zielonego szlaku pieszego

⁹ www.parafiagiewartow.pl

(cały szlak pierwotnie wiódł od Słupcy przez Powidz i Skorzęcin do Jankowa Dolnego). Na odcinku w rejonie Jeziora Powidzkiego szlak biegnie przez Mieczownicę, Kochowo, Polanowo, Rzymachowo i Powidz. Oznakowanie szlaku jest częściowo zatarte i wymaga odnowienia. W Powidzu dla turystów pieszych przygotowano quest *Do Powidza po rozum*. Jest to terenowa gra turystyczna, w ramach której uczestnicy, korzystając ze wskazówek zawartych na karcie gry, wędrują samodzielnie nieoznakowanym szlakiem, poszukując symbolicznego skarbu. W Powidzu-Dolinie, częściowo na terenie gospodarstwa szkółkarskiego Lasów Państwowych Szkołka Leśna Powidz powstała ścieżka przyrodniczo-leśna. Edukacyjna trasa, dostępna wyłącznie w towarzystwie przewodnika, przedstawia etapy życia lasu oraz działalność leśników, ze szczególnym uwzględnieniem funkcjonowania szkółek leśnych.

Turyści rowerowi mogą dotrzeć nad Jezioro Powidzkie, korzystając z systemu szlaków rowerowych Powidzkiego Parku Krajobrazowego, prowadzących z Trzemeszna, Witkowa, Orchowa i Wilczyna. Szlaki rowerowe gminy Strzałkowo umożliwiają dojazd z rejonu Strzałkowa, a nawet Ciążenia (Nadwarciański Park Krajobrazowy). Wokół Jeziora Powidzkiego wyznaczono niebieski szlak rowerowy o długości 35,8 km, przebiegający przez Powidz, Przybrodzin, Ostrowo, Anastazewo, Salamonowo, Kanię, Skrzynkę Wielką, Naprusewo, Tomiszewo, Kosewo, Giewartów, Kochowo, Polanowo i Rzymachowo. Na szlaku znajduje się urządzone zadaszone miejsce postojowe oraz tablice z mapami, prezentującymi przebieg trasy. Dla rowerzystów przygotowano również quest Szlakiem Kompanii Powidzkiej, którego trasa wiedzie z Powidza, przez Przybrodzin i Ostrowo do Anastazewa.

PODSUMOWANIE

Tereny wokół Jeziora Powidzkiego stwarzają duże możliwości aktywnego wypoczynku, który można połączyć z edukacją. Malownicze krajobrazy i przyrodnicze ciekawostki pozwalają odetchnąć od wielkomiejskiego zgiełku. Z kolei bogactwo zabytków sakralnych i świeckich umożliwia poznawanie historii tej ziemi, co może stanowić interesujące uzupełnienie wakacyjnego wypoczynku.

Nic dziwnego zatem, że do teraz żywe pozostaje powiedzenie z czasów średniowiecza »*Dokąd idziesz? Do Powidza po rozum*«. Warto by jednak w tej sytuacji rozszerzyć je o dodatkowe atuty okolicy. Parafrazując wcześniejszy cytat: »*Dokąd idziesz? Nad Jezioro Powidzkie, po rozum, wypoczynek i zdrowie*«.

XIII. ZAGROŻENIA I OCHRONA WÓD JEZIORA POWIDZKIEGO

WPROWADZENIE

Jezioro Powidzkie jest jednym z najbardziej znanych akwenów Polski zachodniej i centralnej. Jego walory przyrodnicze i rekreacyjne sprawiają, że jest bardzo chętnie odwiedzane przez turystów, szukających zarówno spokoju, jak i aktywnych form wypoczynku nad wodą. Nad jego brzegami zlokalizowane są miejscowości o bardzo starych korzeniach historycznych, jak również liczne kolonie domów letniskowych, które systematycznie się rozrastają. Tak duża presja antropogeniczna sprzyja powolnej degradacji przyrodniczej jeziora i jego okolic. Przyjmuje ona najróżniejsze formy. Obok działań człowieka, które bezpośrednio oddziałują na Jezioro Powidzkie, istotną rolę w procesie obniżania jego walorów odgrywają także czynniki regionalne. Wśród nich wymienić trzeba przede wszystkim warunki klimatyczne oraz odwodnienia górnicze, związane z pobliskimi odkrywkami węgla brunatnego [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak 2018, 2019; Nowak, Ptak 2019]. Wszystkie te uwarunkowania sprawiają, że jezioro poddane jest wielu zagrożeniom, które wpływają na jego stan ilościowy i jakościowy, na charakter jego brzegów, a także na funkcjonujący w nim świat roślin i zwierząt.

Obecnie Jezioro Powidzkie na tle innych akwenów Wielkopolski i Kujaw wygląda bardzo dobrze. Osoby, które obserwują je od dłuższego czasu, mogą jednak zauważyć wyraźne symptomy, informujące o tym, że jezioro powoli przestaje dawać sobie radę z rosnącą presją, wywieraną przez otaczające środowisko. Warto zwrócić zatem uwagę na to, co dzieje się z Jeziorem Powidzkim i jakie czynniki mu zagrażają, ponieważ znając przyczyny jego degradacji, będziemy mogli lepiej je chronić.

METODYKA

W opracowaniu wykorzystano dane o jakości wód jeziora, jego dopływów i wód gruntowych w jego zlewni, uzyskane w ramach realizacji tematu badawczego DS-H 5/2014 pt. *Kompleksowy, zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju model zagospodarowania zlewni jezior* [Nowak 2014] oraz dane pochodzące z raportów o stanie środowiska w Wielkopolsce z lat 1991-2015. Weryfikację głównych zagrożeń przeprowadzono w oparciu o badania terenowe prowadzone przez autora w obrębie jeziora i jego zlewni na przestrzeni ostatnich dwudziestu lat. Uzyskane informacje posłużyły do stworzenia cyfrowej bazy danych, która stała się elementem wyjściowym do dalszych analiz. Analizy kartograficzne przeprowadzone zostały na podkładach topograficznych w skali 1:50 000, 1:25 000 i 1:10 000 w zależności od wymaganego stopnia szczegółowości przedstawienia wyników. Zamieszczone w rozdziale mapy opracowano w programie ArcGis 10.0 w układzie współrzędnych PUViG 1992.

ZAGROŻENIA

Wśród wielu czynników zagrażających Jezioru Powidzkiemu na pierwszym miejscu należałoby wymienić systematyczne ograniczanie jego zasobów wodnych. Na przestrzeni ostatnich stu lat zwierciadło wody w jeziorze obniżyło się o ponad metr [Nowak i in. 2015; Nowak 2018; 2019; Nowak, Ptak 2019], przy czym największy ubytek zanotowano w ostatniej dekadzie XX wieku [Przybyłek, Nowak 2011; Plewa i in. 2015; Nowak 2018,

2019]. W wyniku obniżenia poziomu wody w jeziorze jego powierzchnia (sumarycznie z Jeziorem Powidzkim Małym) zmniejszyła się o ponad 200 ha [Nowak i in. 2015; Nowak i in. 2019], a linia brzegowa cofnęła się w niektórych miejscach nawet o kilkadziesiąt metrów.

Do głównych przyczyn tak drastycznego obniżenia poziomu wody w jeziorze należy zaliczyć przede wszystkim: czynniki klimatyczne (wzrost wielkości parowania z wolnej powierzchni wody, wydłużenie sezonu wegetacyjnego roślin, zmniejszenie ilości opadów), przesuszenie zlewni, będące następstwem jednokierunkowych melioracji wodnych nastawionych na odprowadzanie wód z użytków rolniczych i lasów, nadmierny pobór wód podziemnych z ujęć komunalnych i prywatnych czy wreszcie odwodnienia górnicze [Przybyłek, Nowak 2011; Nowak, Gezella-Nowak 2012; Nowak 2018, 2019; Nowak, Ptak 2019].

W konsekwencji obniżania poziomu wody najpłytsze partie jeziora zaczęły bardzo szybko zarastać, a miejsce dawnych szuwarów zajęły zbiorowiska krzewów i drzew higrofilnych, ograniczając wolną powierzchnię wody [Nowak i in. 2011, 2015; Nowak 2018]. W izolowanych zatokach i odnogach jeziora doprowadziło to także do ograniczenia ruchu wody, co z kolei przyspieszyło proces zamulania jeziora w tych miejscach (fot. XIII/1). W efekcie obniżenia się poziomu wody oraz wkroczenia roślinności szuwarowej w głąb jeziora zmniejszyła się strefa płytkiego litoralu, co przełożyło się na ograniczenie tarlisk i siedlisk niektórych gatunków ryb. Z drugiej strony proces ten stworzył nowe miejsca bytowania innym organizmom, związanym z siedliskami wodno-błotnymi.

Niemniej ważnym zagrożeniem dla Jeziora Powidzkiego jest szeroko rozumiana antropopresja, która w związku z różnorodnym użytkowaniem jeziora przyjmuje bardzo odmienne formy. Jej przejawem jest wzrastający dopływ zanieczyszczeń do akwenu, niszczenie jego brzegów i dna oraz zmiany we florze i faunie jeziora. Wśród zagadnień związanych z działalnością człowieka trudno wskazać jednoznacznie te dziedziny, które najbardziej wpływają na stan Jeziora Powidzkiego. Wymienić tu należy przede wszystkim: dopływ zanieczyszczeń z terenów zamieszkałych, zabudowę terenów przyległych do jeziora, przekształcenia stref brzegowych i presję turystyczną. Każda z tych aktywności prowadzi do pogorszenia jakości wód jeziornych oraz przyspiesza degradację jeziora i jego eutrofizację. Zwiększenie żyzności jeziora, a co za tym idzie wzrost liczby fitoplanktonu w jeziorze, przekłada się z kolei na występujące w nim warunki tlenowe. Wzrost ilości rozkładającej się materii organicznej, znajdującej się w toni wodnej, zwiększa zapotrzebowanie na tlen rozpuszczony w jeziorze. W efekcie w jeziorze zaczyna się obserwować pod koniec lata deficyty tlenowe w głębszych jego partiach [Ptak, Nowak 2016].

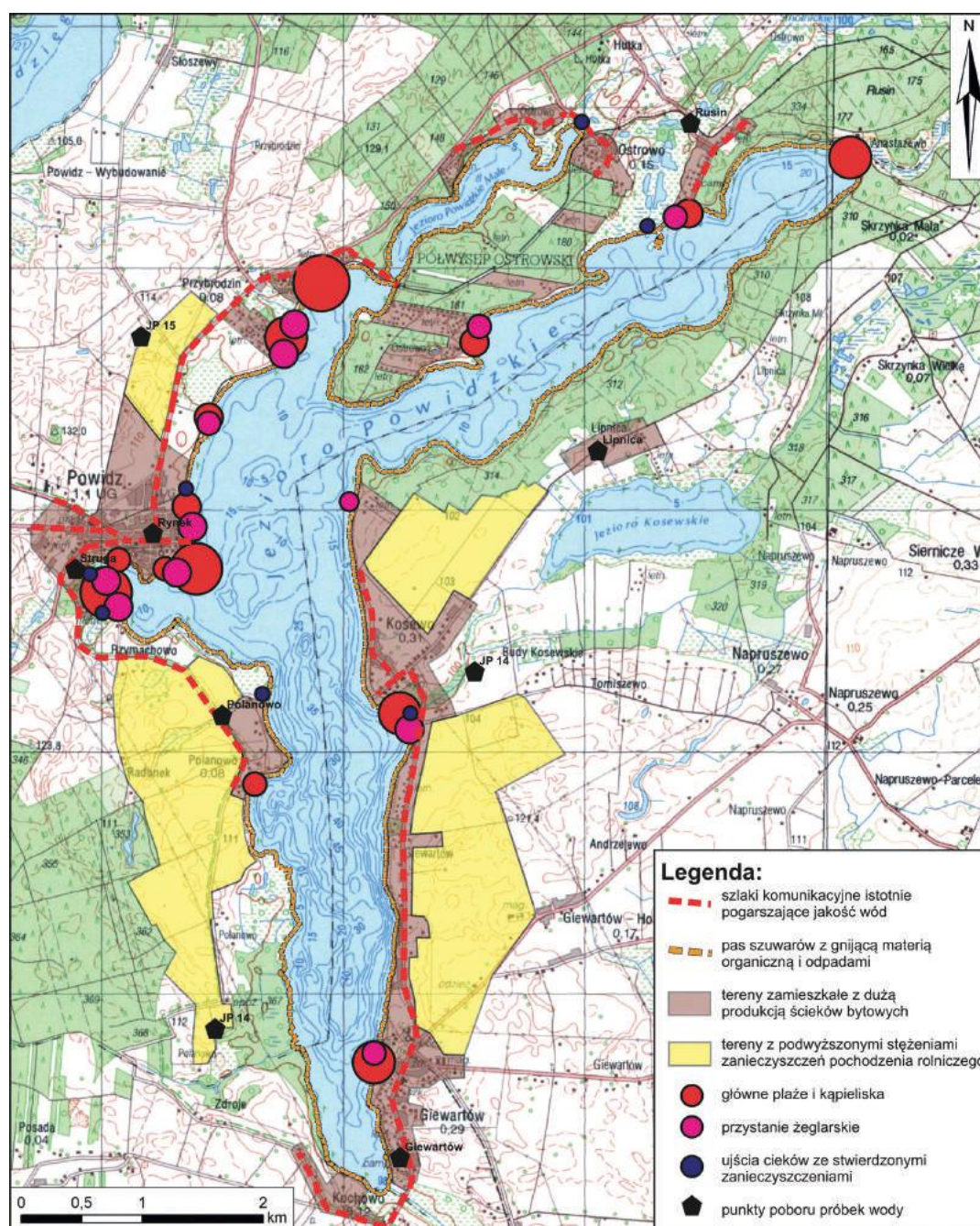
Wskazując na dopływ zanieczyszczeń, należy je rozdzielić na trzy główne źródła, które je generują, czyli: ścieki komunalne z terenów zamieszkałych, biogeny i środki ochrony roślin spływające z terenów rolniczych oraz presja turystyczna (rys. XIII/1).

Z wymienionych źródeł zanieczyszczeń za najważniejsze należy uznać ścieki bytowe, dopływające z miejscowości zlokalizowanych nad jeziorem. Badania przeprowadzone w zlewni Jeziora Powidzkiego [Nowak 2014] wskazują, że największe stężenia biogenów występują w rejonie miejscowości, co łatwo wytłumaczyć latami zaniedbań w kwestii usuwania ścieków bytowych. Przeprowadzone w obrębie Powidza gminne kontrole szczelności szamb, poprzedzające budowę oczyszczalni ścieków i podłączenie mieszkańców do sieci kanalizacyjnej, wykazały, że co najmniej połowa mieszkańców ścisłego centrum była włączona do tzw. burzówki bądź miała nieszczelne szamba. Nierzadko były one zaadaptowane np. z dawnych studni gospodarskich. Podobna sytuacja występowała w Przybrodzinie, Kosewie, Giewartowie i pozostałych miejscowościach w zlewni jeziora. Skażone w ten sposób wody gruntowe (rys. XIII/2) przez dziesiątki lat spływały do akwenu, które w swoich wodach i osadach kumulowało zanieczyszczenia.

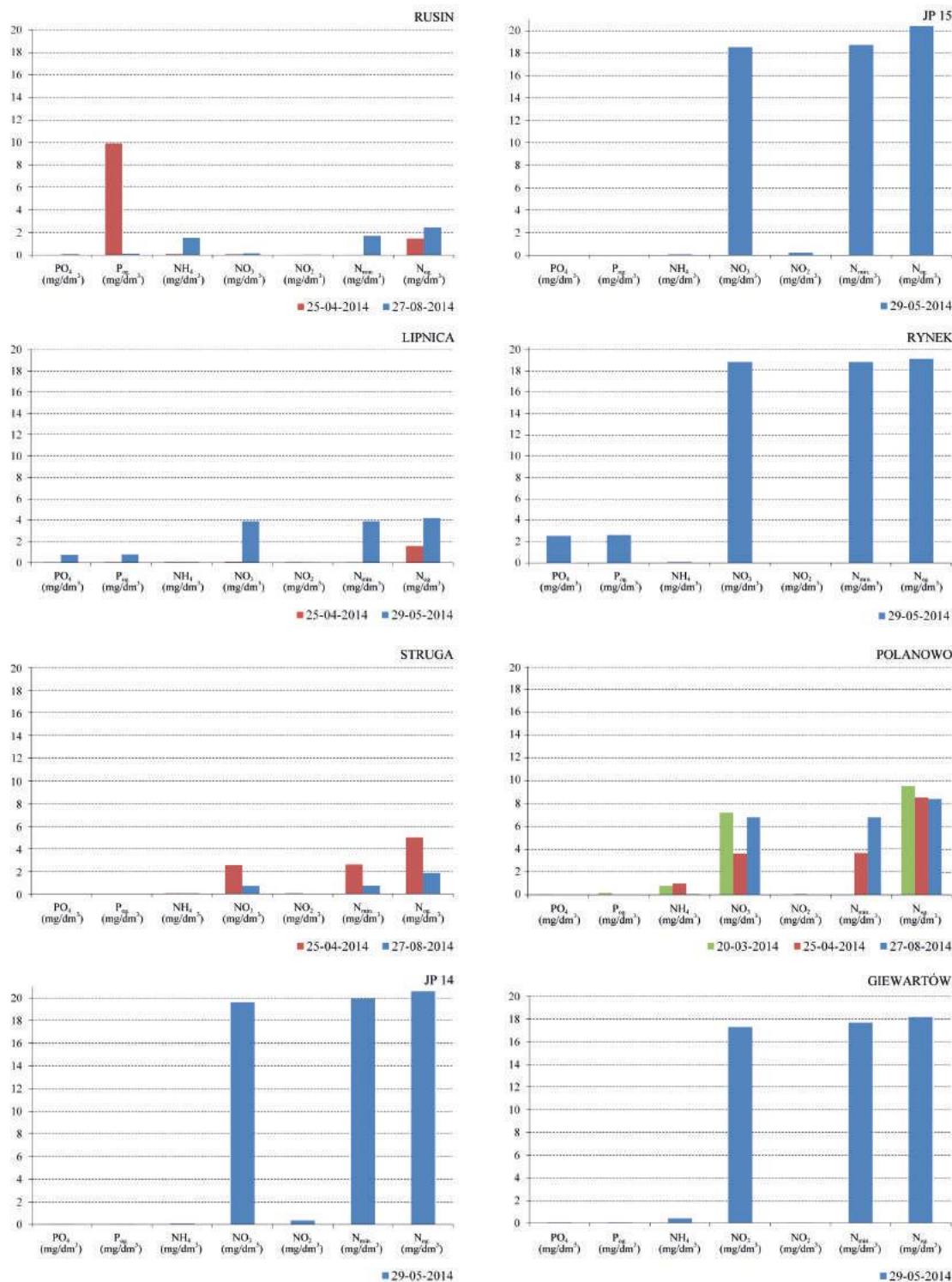
Efektem nagromadzenia dużych stężeń substancji biogennych były obserwowane w okresach długo utrzymujących się upałów zakwity glonów. W latach 90. XX wieku obejmowały one całe jezioro, ale w czasach bliższych ograniczały się z reguły do zatok i odnóg jeziora położonych w pobliżu miejscowości (fot. XIII/2). Towarzyszyła im często obecność w wodzie bakterii kałowych (*Escherichia coli*), które najczęściej stwierdzano w rejonie Giewartowa. Świadczy to jednoznacznie o zanieczyszczeniach ściekami bytowymi właśnie w rejonie miejscowości, choć obecnie związane są one również z nadbrzeżnymi osiedlami domów letniskowych, które położone są w lokalizacjach, uniemożliwiających wywóz nieczystości płynnych z posesji (układ ulic dojazdowych, położenie na skarpach bądź na podmokłym terenie).

Zanieczyszczenia z terenów zamieszkałych nie ograniczają się jednak tylko do nutrientów. Nadbrzeżne miejscowości oraz ciągi komunikacyjne z nimi związane są źródłem skażenia wód i osadów jeziora metalami ciężkimi, materiałami ropopochodnymi oraz solą, które wraz z wodami potamicznymi dostają się do jeziora. Wyjątkowo negatywną rolę w tym procesie odgrywają parkingi oraz drogi położone w pobliżu akwenu.

Istotnym źródłem zanieczyszczeń w zlewni Jeziora Powidzkiego są również tereny rolnicze. Z obszarów tych wraz z wodami gruntowymi do jeziora spływają biogeny oraz środki ochrony roślin. Ze względu na zmniejszający się systematycznie areal gruntów ornych w zlewni oraz stosunkowo duży udział powierzchni leśnych i użytków zielonych odgrywają one coraz mniejszą rolę w dostawie substancji szkodliwych do jeziora. Znacznie gorzej sytuacja wygląda w przypadku hodowli zwierząt. W pobliżu większych gospodarstw z dużym inwentarzem, nastawionych przede wszystkim na produkcję trzody chlewnej czy drobiu, poziom związków azotu i fosforu rozpuszczonych w wodach gruntowych jest znacznie podwyższony. Podobna sytuacja występuje



RYSUNEK III/1
Główne kierunki i źródła zagrożeń dla Jeziora Powidzkiego



RYSUNEK III/2

Jakość wód wybranych dopływów i wód gruntowych w zlewni Jeziora Powidzkiego

w rejonie składowania obornika oraz w strefach rozlewania gnojowicy [Nowak 2014]. Przykładem wieloskalowego oddziaływania tego rodzaju źródeł zanieczyszczeń mogą być okolice Polanowa, gdzie w odległości kilkuset metrów od dużego składowiska obornika poziom stężenia azotu ogólnego i fosforu ogólnego wyniósł odpowiednio 20,6 i 0,03 mg/dm³ (rys. XIII/2). Jeszcze gorzej sytuacja wyglądała w cieku, odwadniającym łąki w rejonie Rudunku, gdzie przez dziesięciolecia składowano obornik i wylewano gnojowicę. Ciek ten na przełomie zimy i wiosny 2014 r. toczył żółto-brązowe wody (fot. XIII/3), a w późniejszych miesiącach pokrywał

go kilkucentymetrowy kożuch sinic. Jego wody zawierały $9,55 \text{ mg/dm}^3$ azotu ogólnego, $0,15 \text{ mg/dm}^3$ fosforu ogólnego [Nowak 2014], a przewodność elektrolityczna wynosiła $1412 \text{ }\mu\text{S/cm}$ (rys. XIII/2). Tłumaczy to ich barwę w okresie chłodniejszym oraz wyjątkowo bujny rozwój glonów przy wyższej temperaturze.

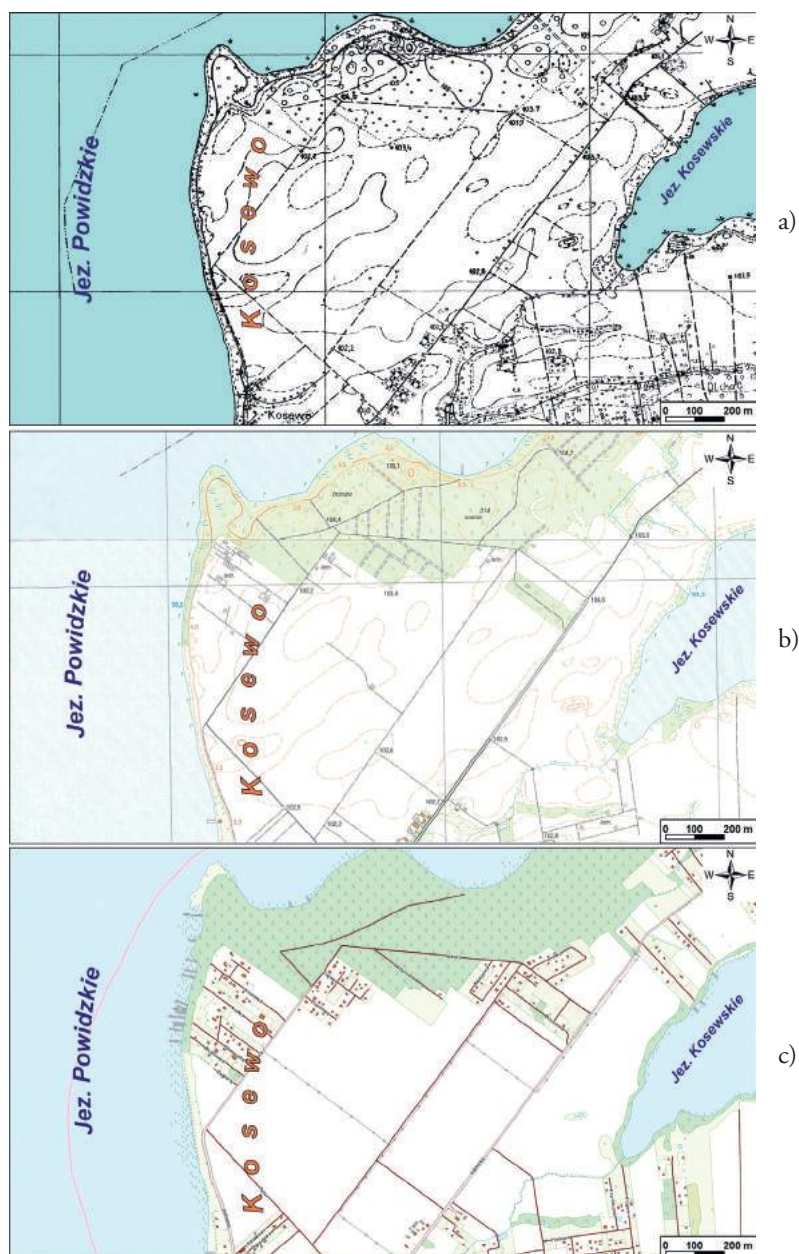
Kolejnym ważnym czynnikiem, który negatywnie wpływa na Jezioro Powidzkie, jest turystyka. Wymienić tu należy przede wszystkim ludzi wypoczywających nad jeziorem i korzystających z kąpieli (fot. XIII/4) oraz żeglarzy i wędkarzy. Osoby te pozostawiają nad jeziorem i w jego obrębie wiele śmieci [Nowak, Gezella-Nowak 2011]. Są to przede wszystkim szklane i plastikowe butelki po napojach, puszki, różnego rodzaju opakowania po żywności i zanętach wędkarskich, zużyte pieluchy i wiele innych. Szczególnie wyraźnie efekty tej lekkomyślności widać w okresie jesienno-zimowym, kiedy obumiera roślinność w strefie szuwarów i odsłaniają się pozostałości po turystach.

Obok widocznych śladów przebywania turystów, bardzo duży wpływ na jezioro ma inny rodzaj oddziaływania, o którym wszyscy wiedzą, ale nikt głośno nie mówi. Korzystając z kąpieli, osoby przebywające nad jeziorem z reguły załatwiają swoje potrzeby naturalne wprost do wód jeziornych. Czynności te powtarzane są przez większość osób kilkukrotnie w ciągu dnia spędzonego nad wodą. W efekcie bez żadnego podczyszczenia do wód akwenu dostają się bardzo duże ilości substancji biogenych. Uwzględniając liczbę osób, korzystających z wypoczynku nad Jezioro Powidzkim w okresie lata, łatwo można sobie wyobrazić skalę tego rodzaju zanieczyszczeń. Zwiększa się ona każdorazowo podczas weekendów, w trakcie których nad jeziorem przebywa nawet ponad 50 tysięcy ludzi. Tak duża liczba osób, korzystających z kąpieli i/lub eksplorująca jezioro, pociąga za sobą wiele innych negatywnych skutków. Obok pozostawianych w jeziorze zanieczyszczeń i odpadów, ludzie trątną wręcz dno w rejonie kąpielisk oraz w strefie mielizn przybrzeżnych i śróddennych. Poczynione spostrzeżenia jasno wskazują, że latem w pobliżu plaż znacznie zmniejsza się zasięg roślinności podwodnej. Spotyka się ją dopiero poniżej 2,5 m głębokości. Dla porównania w strefach przybrzeżnych, które nie są odwiedzane przez turystów, hydrofity można spotkać już na głębokości 0,5-1,0 m. Występowanie tych siedlisk warunkowane jest tam przede wszystkim ekspozycją brzegu na wiatr oraz strukturą podłoża. Innym, jeszcze bardziej skrajnym przykładem niszczenia powierzchni dna w strefie kąpielisk jest zmiana jego struktury. Zjawisko to występuje w strefach, gdzie pod niewielkiej miąższości warstwą piasków jeziornych zdeponowana jest gytia. W miejscach tych, w wyniku wzburzania wierzchniej warstwy osadów, dochodzi do usunięcia nośnych utworów piaszczystych i ekspozycji plastycznych gytii. Skutkuje to zapadaniem się osób brodzących w wodzie oraz wzrostem mętności wody. Takie przypadki corocznie zdarzają się na najczęściej uczęszczanych przez turystów plażach w Powidzu czy Przybrodzinie. Innym następstwem przebywania tak dużej liczby ludzi nad jeziorem jest hałas, który przekłada się na zachowanie ryb i ptactwa wodnego.

Takie samo oddziaływanie na jezioro wywierają żeglarze i osoby, korzystające z jednostek pływających, przy czym zasięg ich wpływu obejmuje całe jezioro. Szczególnie wyraźnie oddziaływanie to widoczne jest w obrębie mielizn śróddennych, które są ulubionym kierunkiem rejsów. Efektem jest m.in. naruszenie struktury dna tych miejsc przez rzucane kotwice czy elementy sterujące jachtów (płetwy mieczowe i sterowe, kile). Innym przejawem presji żeglarskiej na jezioro są liczne pomosty i keje, przy budowie których wycina się często szuwały, niszcząc ich ciągłość, a w konsekwencji eliminując potencjalne miejsca lęgowe ptactwa wodnego. Z jachtami stacjonującymi na jeziorze (fot. XIII/5) wiąże się także dopływ do jeziora wielu zanieczyszczeń, m.in. środków chemicznych używanych do czyszczenia żaglówek, materiałów ropopochodnych pochodzących z silników spalinowych (fot. XIII/6) oraz ścieków bytowych. Już dziś na Jeziorze Powidzkim przebywa w sezonie letnim około czterysta pięćdziesiąt żaglówek i liczba ta z roku na rok wzrasta. Nie zdajemy sobie sprawy, jak duży wpływ wywierają one na jezioro, dopóki nie zobaczy się ich nagromadzenia w wietrzny, upalny dzień.

Kolejnym przejawem presji, wynikającej z obciążenia turystycznego, jest systematyczna zabudowa brzegów Jeziora Powidzkiego (fot. XIII/7) [Nowak 2018]. Jeszcze dwadzieścia lat temu brzegi tego akwenu były otoczone w większości użytkami rolnymi bądź lasami, a zabudowania przylegające do jeziora ograniczone były tylko do miejscowości. Obecnie prawie 60% ówczesnych terenów rolniczych, sąsiadujących bezpośrednio z jeziorem, zajmują działki rekreacyjne i osiedla domów letniskowych (rys. XIII/3).

Zabudowa nie tylko zmniejsza zdolności buforowe strefy przybrzeżnej, ale prowadzi często do wzrostu skażenia tego obszaru, np. paliwem i metalami ciężkimi, pochodzącymi z samochodów osób przyjeżdżających wypocząć na działce. Wielu posesjom, graniczącym z linią brzegową jeziora, towarzyszą pomosty oraz prywatne



RYSUNEK XIII/3

Zmiany struktury użytkowej brzegów Jeziora Powidzkiego w rejonie Kosewa na przestrzeni ostatnich trzydziestu lat: a – 1991 r., b – 2003 r., c – 2015 r.

plaże (fot. XIII/8). Przy ich budowie każdorazowo wycinane są szuwary, a w wielu przypadkach nadsypuje się brzeg [Nowak, Gezella-Nowak 2011]. Szuwary w pobliżu tych zabudowań często są także miejscem składowania odpadów organicznych, powstających przy użytkowaniu działek, odpadów budowlanych i wielu innych (fot. XIII/9). W wyniku tych działań brzegi jeziora tracą bezpowrotnie swoje walory przyrodnicze. Przylegające bezpośrednio do jeziora ogrodzenia sprawiają natomiast, że strefy te pozostają do wyłącznej dyspozycji właścicieli domów znajdujących się bezpośrednio nad jeziorem, uniemożliwiając swobodny dostęp do wody innym użytkownikom akwenu.

Z zabudową terenów okalających jezioro wiąże się zmiana struktury brzegów. W każdej miejscowości wypoczynkowej położonej nad jeziorem znajduje się co najmniej jedno kąpielisko wraz z plażą. W ich pobliżu zlokalizowane są pomosty, keje oraz wypożyczalnie sprzętu wodnego. Strefy te, w wyniku wielu działań ludzkich, są całkowicie przeobrażone. Miejsca te pozbawione są najczęściej zarówno szuwarów, jak i roślinności przybrzeżnej, a dodatkowo duże odcinki brzegów zostały nadsypane [Nowak, Gezella-Nowak 2011].

Zdarza się, że zasięg tych przeobrażeń obejmuje kilka kilometrów brzegu, tak jak ma to miejsce np. w Powidzu, gdzie na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat w rejonie pola namiotowego Łazienki (fot. XIII/10) oraz wzdłuż biegnącej brzegiem promenady przesunięto linię brzegową jeziora od kilku do kilkunastu metrów. Doprowadziło to nie tylko do zniszczenia pasa szuwarów w tym rejonie, ale spowodowało także zmniejszenie powierzchni jeziora [Nowak i in. 2015; Nowak i in. 2019].

Ostatnim czynnikiem, wpływającym na jezioro, a zwłaszcza na stan jego ichtiofauny i związanych z rybami pozostałych elementów łańcucha troficznego, jest prowadzona gospodarka rybacka. Przez dziesięciolecia była to typowo rabunkowa eksploatacja, nastawiona na osiągnięcie jak największych zysków przy jak najmniejszych nakładach finansowych. Stosowane sieci o niewymiarowych oczkach, elektropułowy czy wreszcie nieegzekwowanie okresów ochronnych doprowadziło do zniknięcia z wód jeziora takich ryb, jak sieja *Coregonus lavaretus* czy miętus *Lota lota*. Przy stanowczo zbyt niskich zarybieniach inne gatunki – zwłaszcza drapieżne, takie jak szczupak *Esox lucius*, węgorz *Anguilla anguilla* czy okoń *Perca fluviatilis* – zostały mocno przetrzebione. W pozostałych populacjach zaczęto natomiast obserwować proces karłowacenia. Na liczebność ryb oraz ich kondycję wpłynęły dodatkowo inne czynniki, wśród których należy wymienić zmniejszenie zasobów wodnych jeziora, ograniczenie miejsc tarliskowych czy połowy prowadzone przez wędkarzy. W konsekwencji Jezioro Powidzkie, które jeszcze kilkanaście lat temu słynęło z dużych odłowów i wyjątkowych okazów ryb drapieżnych, obecnie jest jednym z najmniej ekonomicznych łowisk w Wielkopolsce, które również przez wędkarzy postrzegane jest jako obiekt o niedużych walorach.

OCHRONA JEZIORA

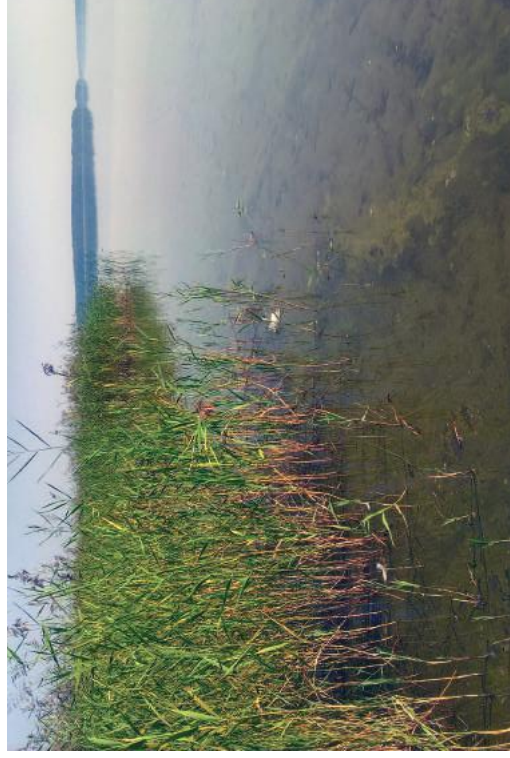
Zasięg wpływu wymienionych wyżej zjawisk zwiększa się wraz ze wzrostem liczby osób wypoczywających nad jeziorem. Na część ze wskazanych oddziaływań, takich jak zmiany klimatu, nie da się wpłynąć. W wielu przypadkach można jednak ograniczyć ich negatywne skutki, a niektóre, przy odpowiedniej polityce samorządów, całkowicie wyeliminować. Poniżej (tab. XIII/1-2) przedstawione zostały propozycje działań ochronnych, obejmujących Jezioro Powidzkie i jego zlewnię, które mogą przyczynić się do poprawy stanu ilościowego i jakościowego akwenu.

Głównym celem, od którego należałoby rozpocząć rewitalizację jeziora, jest odtworzenie jego zasobów wodnych. Najprostszym na to sposobem jest ograniczenie odpływu wód na wypływie z jeziora za pomocą zastawki, zlokalizowanej na wypływie z jeziora w Kochowie. Obecnie ma to już miejsce, choć przez lata wypływ z jeziora nie był kontrolowany [Nowak, Grześkowiak 2010]. Urządzenie to zostało wyremontowane pod koniec 2010 r., co pozwoliło na przechwycenie w jeziorze nadwyżek wody, będących efektem wyjątkowo wilgotnego przełomu lat 2010/2011 i utrzymanie wysokich stanów w kolejnych latach [Nowak, Ptak 2018]. Towarzyszyły temu inne pozytywne aspekty środowiskowe, jednak znaleźli się oponenci, którym przeszkadzała zbyt duża ilość wody w jeziorze. Istotne jest zatem, aby w dalszym ciągu, w zrównoważony sposób prowadzić gospodarkę wodną na zastawce w Kochowie, której głównym celem będzie utrzymanie jak najwyższego poziomu wody w Jeziorze Powidzkim. Innym sposobem na poprawę stosunków wodnych w jeziorze i jego zlewni jest retencja wód na obszarach przyległych. Można to osiągnąć poprzez wysokie piętrzenie Zbiornika Słupeckiego, spowolnienie odpływu wód w rzekach odwadniających pobliskie zlewnie oraz odbudowę retencji wód w obrębie śródpolnych i śródleśnych oczek wodnych, zlokalizowanych w strefach alimentacyjnych jeziora. Ważnym krokiem byłoby także zatrzymanie w obrębie zlewni Jeziora Powidzkiego wód wyprowadzonych przez oczyszczalnie do sąsiednich systemów wodnych. Równie istotne byłoby także ograniczenie poboru z ujęć wód podziemnych zlokalizowanych w pobliżu jeziora, co przy obecnej polityce samorządów wydaje się jednak niemożliwe. Ostatnim, bardzo kontrolnym działaniem, które znacząco wpłynęłoby na poprawę bilansu wodnego w zlewni Jeziora Powidzkiego, jest przerzut wód kopalnianych z odkrywki węgla brunatnego Józwin IIB do położonych w bliskiej odległości jezior: Budziszewskiego i Wilczyńskiego. Podniesienie się poziomu wody w obu akwenach ograniczyłoby odpływ wód podziemnych w ich kierunku, co przełożyłoby się na zwiększenie ich dopływu do Jeziora Powidzkiego.



FOTOGRAFIA XIII/1

Zanieczyszczone wody zarastającej strefy
szuwarowej Jeziora Powidzkiego [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XIII/2

Niespotykane późny zakwit glonów na Jeziorze Powidzkim
we wrześniu 2016 roku [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XIII/3

Zanieczyszczone wody Dopływu spod Rudunku
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XIII/4

Zatłoczona plaża przy Ośrodku Wypoczynkowym Łazienki w Powidzu
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XIII/5

Jachty na przystani w rejonie Dzikiej Plaży w Powidzu
[fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XIII/6

Silniki spalinowe zamontowane na jachtach
pływających po Jeziorze Powidzkim [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XIII/7

Domy letniskowe na Półwyspie Ostrowskim
[fot. Archiwum Gminy Powidz]



FOTOGRAFIA XIII/8

Prywatna plaża z wyciętymi szuwarami
i nadsypanym brzegiem w rejonie Powidza [fot. B. Nowak]

TABELA XIII/1

Czynniki powodujące ograniczenie zasobów wód Jeziora Powidzkiego i przeciwdziałające im metody

Czynniki powodujące ograniczenie zasobów wód Jeziora Powidzkiego	Metody przeciwdziałania zagrożeniom ilościowym
– Ograniczenie zasilania powierzchniowego i podziemnego (wzrost wielkości parowania, zmniejszenie ilości opadów). – Wpływ leja depresji związanego z pobliskimi odkrywkami węgla brunatnego. – Pobór wód podziemnych w zlewni. – Nieprawidłowe melioracje i przesuszenie zlewni. – Nieracjonalna gospodarka wodna na urządzeniu piętrzącym jezioro. – Wyprowadzanie wód poza zlewnię jeziorną. – Zarastanie i zamulanie jeziora.	– Przerzut wód kopalnianych do Jeziora Budzisławskiego i/lub Wilczyńskiego. – Ograniczenie poboru z ujęć wód podziemnych. – Poprawa retencji w strefach alimentacyjnych (odtworzenie śródpolnych i śródleśnych oczek wodnych, ograniczenie odpływu wód z okolicznych rzek i jezior). – Retencja wód z oczyszczalni w obrębie zlewni jeziora (budowa stawów infiltracyjnych). – Piętrzenie wód Jeziora Powidzkiego na jazie w Kochowie. – Kontrolowany rozrost szuwarów i roślinności brzegowej.

Kwestię zarastania jeziora i gnijącej materii organicznej, zalegającej w strefach przybrzeżnych, można by rozwiązać poprzez kontrolowaną wycinkę szuwarów oraz roślinności przybrzeżnej. Mając na względzie zachowanie miejsc lęgowych ptactwa wodnego, najlepiej byłoby przeprowadzać te zabiegi zimą, porządkując tylko część linii brzegowej, np. na jednej trzeciej jej długości. Pozwoliłoby to zachować większą część szuwarów w nienaruszonym stanie, przy jednoczesnym uporządkowaniu części brzegów.

Jeszcze więcej możliwości ochrony wód Jeziora Powidzkiego otwiera się w przypadku zagrożeń jakościowych. Ograniczenie dopływu zanieczyszczeń do jeziora z miejscowości i posesji zlokalizowanych wzdłuż jego brzegów zagwarantuje uregulowanie gospodarki wodno-ściekowej w gminach, które obejmują swoim zasięgiem zlewnię akwenu.

Przed wszystkim należy rozbudowywać istniejącą sieć kanalizacyjną, przyłączając do niej możliwie największą liczbę całorocznych gospodarstw domowych i działek letniskowych. W miejscach, gdzie nie jest to możliwe należałoby kontrolować szczelność szamb oraz wymagać dokumenty, potwierdzające wywóz z posesji nieczystości płynnych. Dodatkowo, w miejscach szczególnie podejrzanych jak np. działki zlokalizowane w pobliżu cieków lub bezpośrednio graniczących z linią brzegową jeziora, powinno się prowadzić kontrole zrzutów nieczystości. W celu eliminacji dopływu zanieczyszczeń z ciągów komunikacyjnych i parkingów zlokalizowanych w pobliżu jeziora najlepszym rozwiązaniem byłoby wyłączenie tych miejsc z ruchu kołowego. Niestety w obecnej chwili nie jest to możliwe, w związku z czym należałoby skierować spływające stamtąd wody do kanalizacji i dalej do oczyszczalni.

Ograniczenie dopływu zanieczyszczeń ze źródeł rolniczych można osiągnąć m.in. poprzez odtwarzanie oczek wodnych czy przywracanie śródpolnych i przydrożnych zadrzewień, wyłapujących biogeny i środki ochrony roślin. Podobny skutek odniosłaby renaturyzacja i wydłużenie cieków, których brzegi również powinny zostać obsadzone drzewami. Innym sposobem na zmniejszenie spływu nutrientów z użytków rolniczych byłoby przeznaczenie terenów rozgraniczających jeziora i pola na użytki zielone bądź pasy z roślinnością krzewiastą, które stanowiłyby naturalne strefy buforowe. Sytuacja taka ma obecnie miejsce nad brzegami jeziora, jednak przy zauważalnej ekspansji działek przybrzeżne zadrzewienia i krzewy są coraz częściej wycinane. Należałoby zatem zagwarantować zachowanie wolnego od zabudowy pasa wokół całego jeziora z przeznaczeniem do tego celu. Ważnym działaniem, prowadzącym do poprawy jakości wód powierzchniowych i gruntowych, spływających z terenów rolniczych do jeziora, jest także krzewienie wśród rolników idei zawartych w *Kodeksie dobrej praktyki rolniczej* [2004]. Bardzo korzystnym działaniem, poprawiającym jakość wód dopływających do jeziora, byłoby również zwiększenie areału lasów w jego zlewni.

W celu zmniejszenia ilości nieczystości pozostawianych w jeziorze przez turystów należałoby przede wszystkim zwiększyć liczbę publicznych toalet w pobliżu plaż i wypożyczalni sprzętu pływającego. Dodatkowo, w miejscach tych powinno ustawić się tablice informacyjne, przedstawiające skutki zanieczyszczenia wody biogenami, aby każdy, kto ma w planach załatwić swoje potrzeby naturalne w jeziorze, zastanowił się najpierw nad skutkami takiego działania i zdecydował, czy chce kąpać się w czystej wodzie o właściwościach

TABELA XIII/2

Czynniki powodujące pogorszenie jakości wód Jeziora Powidzkiego i przeciwdziałające im metody

Czynniki powodujące pogorszenie jakości wód Jeziora Powidzkiego	Metody przeciwdziałania zagrożeniom jakościowym
– Ścieki bytowe z okolicznych miejscowości i kolonii domów letniskowych. – Materiały ropopochodne, metale ciężkie i sole spływające z ciągów komunikacyjnych i parkingów. – Biogeny i środki ochrony roślin, spływające z terenów użytkowanych rolniczo. – Substancje biogenne pozostawiane w wodzie przez turystów (mocz). – Śmieci i odpady organiczne pozostawiane w szuwarach i w jeziorze przez turystów i mieszkańców posesji letnich. – Zanieczyszczenia związane z użytkowaniem jachtów (fekalia, środki chemiczne). – Materiały ropopochodne, pochodzące z silników spalinowych zainstalowanych na jednostkach pływających. – Gnijąca materia organiczna w strefie brzegowej.	– Systematyczna rozbudowa sieci kanalizacyjnej w miejscowościach i zabudowaniach, otaczających jeziora. – Kontrola zrzutów nieczystości do jeziora i jego dopływów. – Kontrola szczelności szamb i dokumentów, potwierdzających wywóz nieczystości płynnych i stałych. – Budowa rowów opaskowych wzdłuż ciągów komunikacyjnych i odprowadzanie spływających wód do oczyszczalni. – Odtworzenie śródpolnych oczek wodnych, wyłapujących substancje biogenne. – Odtwarzanie zadrzewień śródpolnych i przydrożnych. – Zwiększenie areалу powierzchni leśnej w zlewni. – Promocja wśród rolników idei zawartych w <i>Kodeksie Dobrej Praktyki Rolniczej</i>. – Tworzenie stref buforowych z krzewami i drzewami w strefach przybrzeżnych, sąsiadujących z terenami użytkowymi rolniczo. – Renaturyzacja i wydłużenie cieków, zasilających jezioro. – Budowa większej liczby publicznych toalet w rejonie plaż. – Instalacja większej liczby koszy na odpady wzdłuż brzegów jeziora. – Wprowadzenie obowiązkowego wykupu abonamentu śmieciowego dla właścicieli domków letniskowych. – Ograniczenie liczby sprzętu pływającego i żaglówek znajdujących się na jeziorze. – Wprowadzenie absolutnego zakazu użytkowania silników spalinowych, poza służbami porządkowymi i ratowniczymi oraz dzierżawcą jeziora. – Wprowadzenie opłaty za korzystanie z jeziora, którą można byłoby przeznaczyć na działania, zapobiegające pogorszeniu się stanu wody w jeziorach. – Budowa stacji odbioru fekalii z jednostek pływających po jeziorze. – Regularne wykaszanie szuwarów w okresie zimowym w systemie trzyletnim i towarzyszące temu sprzątanie strefy brzegowej. – Zabiegi pielęgnacyjne w strefie brzegowej jezior (wycinka suchych drzew i krzewów).

regeneracyjnych czy w zielonej mazi z namnażającymi się bakteriami i sinicami. Aby przeciwdziałać zaśmiecaniu brzegów jeziora przez turystów, władze gmin, w obrębie których znajduje się jezioro, powinny zadbać o większą liczbę koszy w strefach najczęściej odwiedzanych przez turystów. Z kolei problem odpadów pozostawianych w pobliżu jeziora i w lasach przez właścicieli działek letniskowych rozwiązałby się po nałożeniu na nich obowiązkowego wykupu abonamentu śmieciowego. W przypadku użytkowników jachtów i generowanych przez nich zanieczyszczeń można zastosować również bardzo wiele rozwiązań, m.in. budując stacje odbioru fekalii w rejonie najczęściej odwiedzanych przystani oraz wprowadzając całkowity zakaz używania silników spalinowych (z wyjątkiem służb ratunkowych i porządkowych). Najlepszym i najkorzystniejszym rozwiązaniem dla jeziora byłoby jednak ograniczenie liczby żaglówek i sprzętu pływającego oraz wprowadzenie opłaty za korzystanie z jeziora, którą można byłoby przeznaczyć na działania zapobiegające pogorszeniu się stanu jakościowego wody. Wcześniej jednak działania te musiałyby być poprzedzone odpowiednimi uchwałami na szczeblu gminnym, powiatowym czy wojewódzkim.



FOTOGRAFIA XIII/9

Odpady pozostawione w szuwarach w pobliżu działek letniskowych nad Jeziorem Powidzkim [fot. B. Nowak]



FOTOGRAFIA XIII/10

Nadsypany brzeg Jeziora Powidzkiego w rejonie pola namiotowego Łazienki w Powidzu [fot. B. Nowak]

Zupełnie innym rodzajem presji, która przekłada się w dużym stopniu na pogorszenie przede wszystkim wartości krajobrazowych jeziora jest zabudowa jego brzegów. W celu zatrzymania tego procesu gminy, którym zależy na zachowaniu walorów swoich terenów, powinny jak najszybciej uchwalić i przyjąć Miejskowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego, które wyłączałyby spod zabudowy obszary położone w najbliższym sąsiedztwie jeziora oraz w strefie łąk i użytków zielonych. Pozwoliłoby to ocalić ostatnie wolne przestrzenie nad jeziorem,

TABELA XII/3

Czynniki powodujące zmiany struktury brzegów oraz oddziaływające na florę i faunę wraz metodami przeciwdziałania

Czynniki powodujące zmiany struktury brzegowej Jeziora Powidzkiego oraz wpływające na jego florę i faunę	Metody przeciwdziałania zagrożeniom
– Zabudowa brzegów i terenów zielonych wokół jeziora. – Nadsypywanie brzegów. – Ekspansja plaż i kąpielisk. – Budowa pomostów. – Nielegalna wycinka szuwarów. – Dewastacja dna i niszczenie roślinności podwodnej w rejonie kąpielisk. – Hałas towarzyszący turystom. – Niszczenie miejsc lęgowych i siedlisk ptactwa wodnego. – Nadmierne odłowy ryb szlachetnych i karłowacenie ryb.	– Uchwalenie Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego, uwzględniającego stworzenie stref ochronnych w zlewni bezpośredniej jeziora oraz w dolinach jego dopływów (zakaz zabudowy i przeznaczenie na tereny zielone). – Restrykcje i kary za nadsypywanie brzegów, usunięcie nadsypanego materiału. – Kontrola legalności istniejących pomostów i wprowadzenie ograniczeń na budowę nowych. – Egzekwowanie kar za nielegalną wycinkę szuwarów i nadsypywanie brzegów. – Podnoszenie świadomości ekologicznej mieszkańców i turystów poprzez stawianie tablic informacyjnych, ostrzegawczych i edukacyjnych. – Działania proekologiczne, informujące o wpływie działań ludzkich na środowisko naturalne (organizacja festynów, zielonych szkół itp.). – Zmiana gospodarki rybackiej i ograniczenie połowów.

z których korzystają m.in. ptaki wędrowne, a także zachować tak ważne dla jeziora strefy buforowe, w których następuje oczyszczanie spływających z wyższych partii zlewni zanieczyszczonych wód gruntowych. W celu eliminacji procesu nadsypywania brzegów, nielegalnej wycinki szuwarów i budowy prywatnych kąpielisk powinno wprowadzić się surowe kary, odnosząc się do zapisów Prawa wodnego i Prawa ochrony środowiska. Nakładanie i egzekwowanie wysokich mandatów za działania prowadzone bez jakiegokolwiek nadzoru ze strony uprawnionej instytucji powinny skutecznie wyeliminować ten proceder. W przypadku działań już zrealizowanych, których efektem była zmiana struktury linii brzegowej, należałoby podjąć zabiegi, służące odtworzeniu jej pierwotnego charakteru, włącznie z wybraniem nadsypanego materiału i rozłożonych plandek. Dokładnie takie same restrykcje powinny zostać wprowadzone w stosunku do pomostów, znajdujących się na Jeziorze Powidzkim. Aby odniosły one skutek należałoby powołać specjalną komisję, składającą się z przedstawicieli policji i pracowników samorządowych, odpowiednio przeszkolonych w zakresie znajomości wspomnianego wcześniej Prawa wodnego i Prawa Ochrony Środowiska. Dobrym rozwiązaniem byłoby również powołanie specjalnej straży w porozumieniu z Zespołem Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego i Państwową Strażą Rybacką, która posiadałaby kompetencje uprawniające do kontroli legalności pomostów i prowadzonej wycinki szuwarów, sprawdzania szczelności szamb, weryfikacji dokumentów, potwierdzających wywóz nieczystości czy uprawnień żeglarskich i wędkarskich. Najlepszymi środkami zaradczymi w zakresie przeciwdziałania wszelkim szkodliwym zachowaniom, towarzyszącym turystom, takim jak dewastacja dna i brzegów jeziora, hałas oraz niszczenie miejsc lęgowych i siedlisk byłyby natomiast kampanie informacyjne, podnoszące świadomość ekologiczną osób wypoczywających nad jeziorem. Powinny one mieć przede wszystkim formę tablic informacyjnych, edukacyjnych i ostrzegawczych zlokalizowanych w strefach o największym nagromadzeniu turystów, ale mogłyby być również prowadzone w formie festynów czy zielonych szkół, w trakcie których odpowiednie osoby objaśniałyby wybrane zagadnienia związane z ochroną środowiska czy przekazywały broszury informujące o skutkach bezmyślnych zachowań ludzkich. Z kolei w przypadku problemów związanych ze stanem ichtiofauny, optymalnym rozwiązaniem byłaby zmiana prowadzonej na jeziorze gospodarki rybackiej, której obok wysokich zysków przyświecałaby idea zachowania dobrego stanu ichtiofauny, pozostającej w naturalnej równowadze. Można by to osiągnąć m.in. poprzez ogólne zmniejszenie wielkości połowów ryb, wzrost zarybnień gatunkami drapieżnymi i wprowadzenie na nie większych wymiarów ochronnych, reintrodukcję cennych, wymarłych gatunków oraz systematyczne przechodzenie z połowów komercyjnych na amatorskie.

PODSUMOWANIE

Jezioro Powidzkie jest poddawane presji od bardzo wielu lat. Jak dotychczas radziło ono sobie z zagrożeniami generowanymi przez jego najbliższe otoczenie. Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat zostało jednak poddane wielu innym zagrożeniom, które przekraczają jego możliwości ochronne. Za główne należy uznać przede wszystkim ograniczenie zasobów wodnych, dotyczące ten region w skali nienotowanej w żadnej innej części kraju. Konsekwencją tego zjawiska jest cofnięcie się linii brzegowej jeziora, zmniejszenie jego powierzchni czy przyspieszone zarastanie. Niemniej istotne jest wzrastające obciążenie turystyczne i zabudowa brzegów, które generują wzrost zanieczyszczeń dopływających do tego największego i dotychczas jednego z najczystszych akwenów Wielkopolski. Istotne jest zatem, aby chronić zasoby wodne jeziora i związane z nim ekosystemy, póki jest to możliwe przy niewielkich nakładach finansowych.

Realizując choć część z przedstawionych wyżej wytycznych, uchronimy jezioro przed dalszą degradacją, zachowując je dla naszych dzieci i wnuków w formie, w jakiej nam było znane. Zachowamy walory krajobrazowe tego terenu oraz zapewnimy sobie rezerwuár łatwo dostępnej wody do celów komunalnych. W przeciwnym razie ten piękny akwen już za kilka lat może podzielić los innych jezior, które utraciły swoje wartości przyrodnicze i rekreacyjne.

XIV. WOKÓŁ JEZIORA POWIDZKIEGO – DZIEJE OSADNICTWA DO WCZESNEGO ŚREDNIOWIECZA

WPROWADZENIE

Kiedy po raz pierwszy nad Jeziorem Powidzkim pojawił się człowiek? Jak wyglądało jego miejsce zamieszkania? Skąd przyszedł? Co spowodowało, że przez kolejne stulecia ludzie nadal osiedlali się w tym miejscu? Jakie czynniki zmuszały ich do opuszczania domostw? W co wierzyli? To tylko nieliczne pytania, na które starają się odpowiedzieć archeolodzy, badający przeszłość społeczności zamieszkujących Pojezierze Gnieźnieńskie i sąsiednie regiony. Przedstawienie wyników dotychczasowych ustaleń w wyżej wymienionych obszarach jest niezwykle wymagającym zadaniem.

Podjmując się napisania takiego tekstu, zdawaliśmy sobie sprawę ze złożoności zagadnień, które chcieliśmy zaprezentować i ze znaczącej liczby materiałów, które powinniśmy zamieścić. Postanowiliśmy więc podzielić obszar poruszanych zagadnień na dwie części: jedną poświęconą stanowiskom¹⁰ datowanym na okres prehistoryczny (można by go zamknąć w okolicy VII wieku n.e.), drugą – dotyczącą archeologii czasów historycznych [Magalski, Pydyn 2019]. Część poświęconą prądziejom zawarliśmy poniżej.

Badania nad pozostałościami działalności prehistorycznego człowieka w otoczeniu Jeziora Powidzkiego można opisać z dwóch perspektyw. Jedną z nich to tradycyjnie związane z archeologią badania wykopaliskowe, druga to tzw. badania powierzchniowe¹¹. Jako że znacząca część danych ilościowych na temat prądiejowego osadnictwa pochodzi z tych drugich, to od nich zaczniemy naszą opowieść. Dodajmy jeszcze, że zwyczajowo, przy omawianiu wyników badań rozdziela się stanowiska podwodne i typowo lądowe, jednak ze względu na dzieje regionu i jego badań wydaje się to bezzasadne. Może metody badań różnią się od siebie, jednak cel pozostaje ten sam – odkrycie, zadokumentowanie i interpretacja materialnych pozostałości działalności człowieka.

KRÓTKA HISTORIA BADAŃ POWIERZCHNIOWYCH

Pod określeniem „badania powierzchniowe”¹² będziemy przede wszystkim rozumieć działania objęte projektem Archeologiczne Zdjęcie Polski, w skrócie AZP. Program ten, zapoczątkowany jeszcze w latach 70. ubiegłego wieku, miał na celu zlokalizowanie nowych i weryfikację istnienia znanych już stanowisk archeologicznych [Konopka 1981a]. W tym celu archeolodzy mieli przejść teren całego kraju wzdłuż i wszerz, nanosząc na mapy wszelkie znajdujące na powierzchni ziemi pozostałości po działalności człowieka – fragmenty ceramiki, przedmioty metalowe czy szklane, a także formy terenowe, np. wały grodzisk czy kurhany. Nietrudno odgadnąć, że zadanie to okazało się być niezwykle złożonym – znaczna część kraju to lasy, jeziora i rzeki, nie wspominając o trudach wędrowania po polach wczesną wiosną lub późną jesienią w różnych warunkach atmosferycznych

¹⁰ Na potrzebę niniejszego tekstu jako stanowisko archeologiczne rozumiemy pozostałości osad, obozowisk, cmentarzysk z zachowanym układem przestrzennym materiałów zabytkowych, warstw kulturowych itp.

¹¹ Najtrafniej różnicę w tych dwóch rodzajach metod badań terenowych podsumowuje fragment »...wykopaliska mówią nam bardzo wiele o niewielkiej części stanowiska i mogą być przeprowadzone tylko raz, podczas gdy badania powierzchniowe mówią niewiele o wielu stanowiskach i mogą być powtarzane.« [Renfrew, Bahn 2002].

¹² Bardziej szczegółowa definicja w Renfrew, Bahn [2002].

[por. Konczewski 2013]. Stąd nie powinno dziwić, że do dziś jeszcze niecały teren Polski został w ten sposób przebadany [por.: postulat: Konopka 1981b; Gackowski 1995].

Niemniej ilość pozyskanych w ten sposób danych zaskoczyła archeologów. Zarejestrowano tysiące nowych i potwierdzono istnienie kolejnych stanowisk – dawnych osad i cmentarzysk. W tym miejscu warto jeszcze nadmienić, że rozpoznanie punktów archeologicznych w akwenach z reguły nie jest objęte regularnym programem związanym z AZP, choć od dawna postuluje się taką zmianę [por. Kola 1995]. Stąd też tak warty wyróżnienia jest program poszukiwania podwodnych stanowisk archeologicznych w regionie Jeziora Powidzkiego, realizowany w latach 2000-2008 przez zespół Instytutu Archeologii UMK w Toruniu pod kierownictwem Andrzeja Pydyna.

BADANIA POWIERZCHNIOWE – KILKA REFLEKSJI

Zanim przejdziemy do bardziej precyzyjnych rozważań nad dziejami człowieka na terenach wokół Jeziora Powidzkiego jeszcze kilka uwag odnośnie badań AZP. Po pierwsze, wszelkie informacje odnośnie rodzaju stanowiska (osada/cmentarzysko¹³) pochodzą z materiałów znalezionych na powierzchni oraz z obserwacji poczynionych przez archeologów w terenie – bez określania precyzyjnego zasięgu stanowiska. W dodatku, cały materiał znaleziony na powierzchni pochodzi z warstw i obiektów już zniszczonych. Bez badań wykopaliskowych nie sposób określić co już zostało zniszczone, a co – o ile w ogóle – jeszcze pozostało i niesie w sobie potencjał badawczy [Kukawka 2010].

Jednocześnie przyrost wiedzy powoduje, że większość kart sporządzanych w trakcie kolejnych przejść, jak i pobieżnie wykonana interpretacja kulturowo-chronologiczna wymagają weryfikacji. Bywa, że w opisie pojawia się po prostu określenie „pradzieje”, a więc okres obejmujący tysiące lat i bardzo różne procesy, a bywa i tak, że znalezione zabytki są na tyle niecharakterystyczne, że badacz dokonujący określenia chronologii materiału błędnie ją wyznacza. Stąd też wszelkie opisy zawarte na kartach AZP powinny być traktowane jako orientacyjne i wymagające weryfikacji (zarówno chronologii materiałów już zebranych, a znajdujących się w magazynach, jak i samych punktów). Z różnych względów część stanowisk mogła zostać przeoczona w trakcie poszczególnych przejść (np. niesprzyjająca pokrywa roślinna), część mogła zostać naruszona dopiero w wyniku współczesnej intensyfikacji prac rolniczych (czyli materiał archeologiczny pojawił się na powierzchni stosunkowo niedawno).

BADANIA POWIERZCHNIOWE – REZULTATY

Region Jeziora Powidzkiego ma to szczęście, że został już przebadany powierzchniowo. W wyniku akcji, przeprowadzanej zawsze pod nadzorem właściwego Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Zabytków, na arkusz AZP naniesiono ponad sto stanowisk archeologicznych (52-37; 53-37)¹⁴. Część z nich, datowana na średniowiecze i czasy nowożytne, została omówiona w kolejnym rozdziale w tej monografii [Magalski, Pydyn 2019]. Sumaryczne zestawienie stanowisk z podziałem na epoki zaprezentowano w tabeli XIV/1.

Do najstarszych materiałów, świadczących o obecności człowieka w regionie Jeziora Powidzkiego, należą punkty, przypuszczalnie krótkotrwałe obozowiska, pozostawione przez łowców-zbieraczy ze środkowej epoki kamienia. Część z nich skupia się w północnej części jeziora (rys. XIV/1).

Pierwsi rolnicy, którzy dotarli do okolic Jeziora Powidzkiego przybyli prawdopodobnie z południa. Pozostawili po sobie ułamki ceramiki o charakterystycznym wstęgowym zdobieniu – stąd nazwa przypisanej im kultury archeologicznej – kultura ceramiki wstęgowej. Osiedlili się m.in. na północ od Powidza.

¹³ Na potrzeby niniejszego tekstu nie będziemy rozróżniać wszystkich rodzajów stanowisk wyróżnianych w archeologii, podobnie nie będziemy posługiwać się pojęciem ślad osadniczy (dokładne definicje: AZP). Wyjątek będzie stanowić „punkt archeologiczny” stosowany przy prospekcji podwodnej [za: Pydyn, Rembisz 2010], który będzie stosowany jako tożsamy z punktem AZP.

¹⁴ W tym miejscu pragniemy podziękować mgr Natalii Lipowczyk za udostępnienie materiałów.

W młodszej części neolitu pojawiają się społeczności zajmujące bardziej urozmaicone nisze ekologiczne [Ciesielska 2011]. Z młodszych kultur neolitycznych uwagę zwraca przede wszystkim tzw. kleczewska enklawa grobowców megalitycznych¹⁵ kultury pucharów lejkowatych¹⁶ [Gorczyca 2005; Gorczyca i in. 2016]. Choć jej najbliższy kraniec znajduje się ca 10 km na wschód od samego jeziora (rys. XIV/2), stanowi ona ważny punkt odniesienia do interpretacji osadnictwa z czasów młodszej epoki kamienia. Granica strefy użytkowanej przez społeczności pierwszych rolników, wyznaczana przez tzw. grobowce kujawskie, wyraźnie rysuje się w liczbie zarejestrowanych na powierzchni stanowisk neolitycznych [Gorczyca 2005]. Jeżeli jeszcze raz spojrzymy na zestawienie tabelaryczne (tab. XIV/1) i schematyczną lokalizację punktów AZP (rys. XIV/1) zauważymy, że na zachód od wspomnianej enklawy nie rozpoznano wielu stanowisk z epoki kamienia (trzyńście datowanych po prostu na epokę kamienia, jedno na kulturę ceramiki wstęgowej, trzyńście na kulturę pucharów lejkowatych i jedenaście na schyłek młodszej epoki kamienia i początek epoki brązu). Nie wspominając, że jeszcze mniej zostało przypisanych kulturze pucharów lejkowatych w południowej części Jeziora Powidzkiego (jedenaście na północy i dwa na południu – przy czym są to punkty w miejscowościach Kosewo i Giewartów, a więc bliżej ekumeny z regionu Kleczewa).

TABELA XIV/1

Zestawienie podziału chronologicznego materiałów odnalezionych w trakcie badań powierzchniowych

Chronologia	Liczba punktów archeologicznych		
	Arkusze AZP 52-37 (północna część jeziora)	Arkusze AZP 53-37 (południowa część jeziora)	Razem
Epoka kamienia	7	6	13
Kultura ceramiki wstęgowej	1	-	1
Kultura pucharów lejkowatych	11	2	13
Schyłkowy neolit/wczesna epoka brązu	9	2	11
Kultura łużycka	21	11	32
Epoka brązu	-	1	1
Okres halszacki	2	4	6
Kultura pomorska	-	3	3
Kultura przeworska	1	4	5
Okres rzymski	-	1	1
Nieokreślona	12	19	31

Spółecznościom budującym konstrukcje megalityczne przypisuje się wiele różnych powodów ich wznoszenia [por. Libera, Tunia 2006], najczęściej jednak przywoływane są te związane z podkreśleniem przynależności grupy do konkretnego terytorium jako życiodajnej ziemi przodków albo zależności grupy od konkretnego terytorium jako życiodajnej ziemi [Gorczyca 2005; Zych 2006].

Najwięcej stanowisk zarejestrowanych powierzchniowo (rys. XIV/2) powiązano z kulturą łużyckich pól popielnicowych (trzydzieści dziewięć plus pięć punktów zarejestrowanych w trakcie projektu prospekcji podwodnej strefy brzegowej Jeziora Powidzkiego [Pydyn 2010b]).

Z młodszych okresów pochodzi niewiele punktów archeologicznych (rys. XIV/3). Pojedyncze przypisano wczesnej epoce żelaza, żaden nie ma chronologii określonej na okres wędrówek ludów, wyznaczający koniec starożytności i początki średniowiecza. Ze studiów nad starożytnością w Polsce wynika, że Pojezierze Gnieźnieńskie i Kujawy zasiedlały w tym czasie społeczności germańskie, a przynajmniej utrzymujące z nimi intensywne kontakty [Kokowski 2005]. Być może nieliczne stanowiska kultury przeworskiej należałoby łączyć z przebieganiem przez te tereny jednej z odnóg szlaku bursztynowego [Kokowski 2005]. Niewielka liczba stanowisk archeologicznych datowanych na przełom er związana jest najprawdopodobniej z obecnością na sąsiadujących Kujawach

¹⁵ Tzw. grobowców kujawskich, ich wiek określa się na II połowę IV tys. BC [Gorczyca 2005, s. 123].

¹⁶ Społeczności, które miały zostawić po sobie materiały wydzielane w zespoły zabytków nazywane kulturą pucharów lejkowatych żyły około 4200-2800 BC [Kukawka 2010].

tzw. grupy kruszańskiej (jedno z bardziej znanych stanowisk znajduje się ca 40 km na północny wschód w Kruszy Zamkowej [Kokowski 2005]). Region Jeziora Powidzkiego mógł stanowić tzw. pas ziemi niczyjej pomiędzy sąsiadującymi ugrupowaniami. Może być również tak, że stanowiska te są na tyle dobrze zachowane, że umknęły badaczom w trakcie przeprowadzania badań powierzchniowych i czekają na odkrycie. Archeologia pozwala na wysnuwanie wielu hipotez [Urbańczyk 2016], które wymagają sprawdzenia m.in. poprzez prace terenowe.

BADANIA WYKOPALISKOWE

Z przywołanej wcześniej enklawy grobowców kujawskich (rys. XIV/4) w strefie najbliższej regionowi powidzkiemu wykopaliskowo przebadano grobowiec VI z Woli Spławieckiej, co ciekawe, w nasypie udokumentowano inny grób megalityczny – tzw. skrzynkowy, powiązany z ugrupowaniami ze schyłku neolitu [Gorczyca 2005] oraz IV ze Zberzyna. W jego nasypie znaleziono fragmenty ceramiki świadczące o obecności społeczności rolniczych już w początkach IV tys. p.n.e. [Gorczyca 2005]. Sondażowe wykopy założono na stanowisku w Nieborzynie i przy grobowcu I w Zberzynie, natrafiając na typowe elementy konstrukcyjne grobowców kujawskich [Gorczyca i in. 2016].

Przeważająca część danych pochodzących z badań wykopaliskowych z regionu Jeziora Powidzkiego to informacje pozyskane w trakcie ww. projektu prospekcji podwodnych z pierwszej dekady XXI wieku. Podobnie, jak w przypadku powierzchniowo zlokalizowanych stanowisk pradziejowych, tak i w odniesieniu do tych badań wykopaliskowo większość ze znanych stanowisk pochodzi z późnej epoki brązu lub wczesnej epoki żelaza. Tradycyjnie ich budowę wiąże się ze społecznościami łużyckiej kultury pól popielnicowych. W większym oddaleniu od Jeziora Powidzkiego (ca 10 km – rys. XIV/5) znajdują się grodziska typu biskupińskiego – w Izdebnie, Janowie, Słupcy, Ostrowitem, Świętnym [Jaskanis 1998; Pydyn, Rembisz 2010].

Z badań przeprowadzonych na stanowiskach w Polanowie i Powidzu (rys. XIV/5) rysuje się nieodbiegający od schematu obraz społeczności łużyckiej. Ludzie, którzy mieszkali tam 2,5-3 tys. lat temu, hodowali głównie bydło, od czasu do czasu polowali na dzikie zwierzęta (ptaki, jelenie) czy łowili ryby [Gręzak 2010]. Większość z nich wykorzystywali do przygotowywania posiłków (rys. XIV/6, b – wybrane naczynia ceramiczne), o czym świadczą nieliczne ślady rąbania czy nadpalania. Poroże i prawdopodobnie także część kości służyło im do wykonywania narzędzi, [Gręzak 2010].

Dawni mieszkańcy okolic Powidza uprawiali proso oraz rośliny włóknodajne i oleiste [Lityńska-Zajac 2010]. Makroszczątki odnalezione w osadach biogenicznych sugerują, że teren w pobliżu siedlisk był w znacznej części odlesiony, przypuszczalnie pod pola i pastwiska [Gręzak 2010; Latałowa, Pińska 2010; Święta-Musznicka i in. 2010]. Jak zauważył Ważny [2010] po wnikliwej analizie dendrologicznej – na porzuconych polach wyrósł młody las, którego drewno wykorzystano do budowy konstrukcji (rys. XIV/6, a – widok na zalegające pod wodą nawarstwienia; c – wybrane elementy konstrukcyjne).

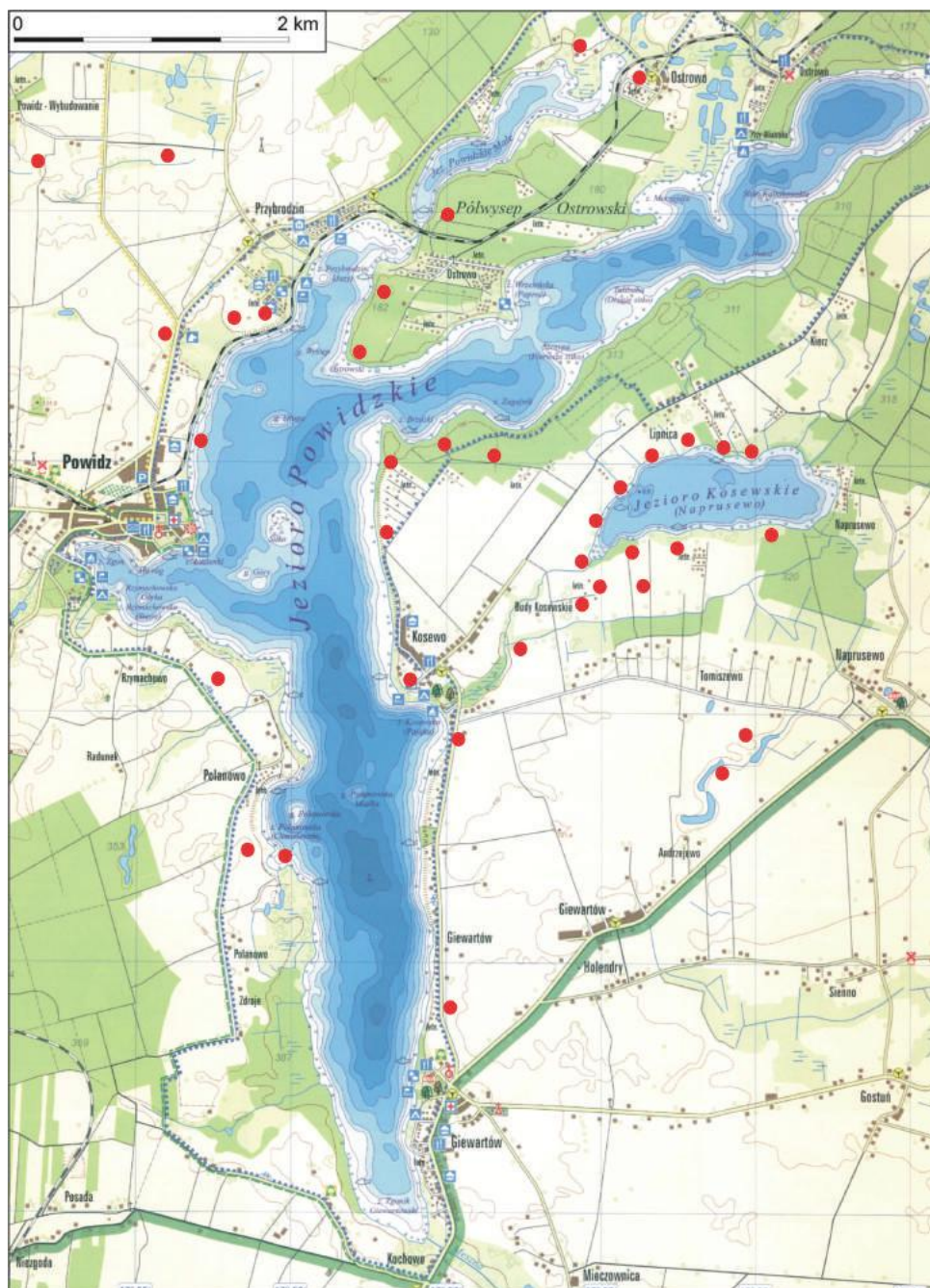
Jeśli połączymy te informacje z danymi pozyskanymi z badań powierzchniowych – zwłaszcza z obecnością kilku osad typu biskupińskiego w niedużej odległości od stanowisk w Polanowie czy Powidzu – na myśl przychodzi przede wszystkim jedna koncepcja. Wydaje się najbardziej prawdopodobne, że stanowiły one efekt krótkotrwałego zasiedlenia – były to stanowiska zakładane jako zaplecze gospodarcze, elementy większej sieci osadniczej [Pydyn, Rembisz 2010].

Najsłabiej rozpoznane wykopaliskowo w regionie Jeziora Powidzkiego są materiały z czasów starożytnych. Nawet w trakcie badań powierzchniowych zarejestrowano niewiele punktów archeologicznych datowanych na ten okres (tab. XIV/1; rys. XIV/3). Jedyna wzmianka o wykopaliskowo pozyskanych zabytkach odnosi się do nasypu grobowca IV w Zberzynie. Gorczyca [2005] natrafił na materiały tzw. kultury pomorskiej z wczesnej epoki żelaza, być może efekt ingerencji w strukturę neolitycznej konstrukcji przez społeczności kultury pomorskiej.



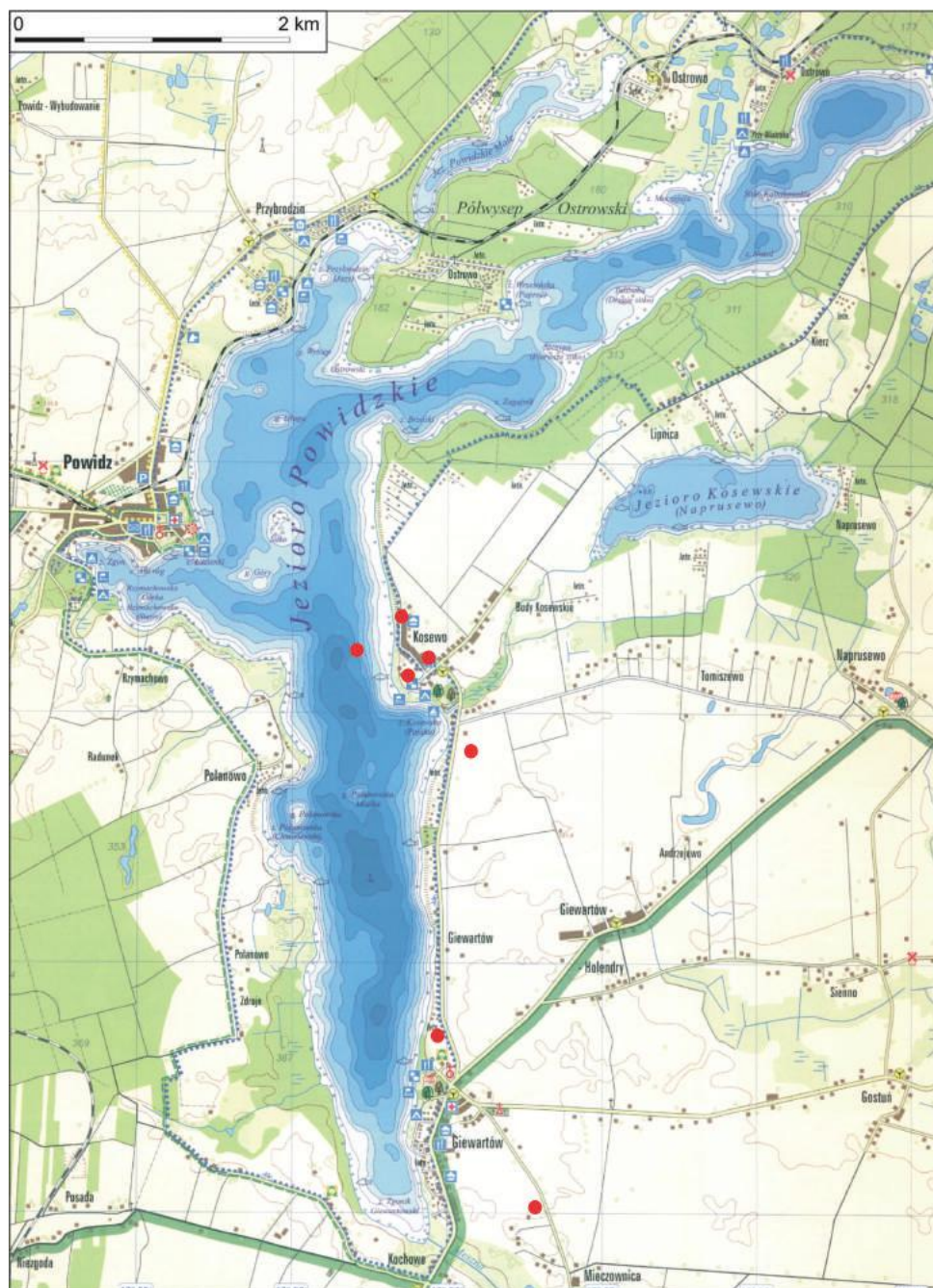
RYSUNEK XIV/1

Lokalizacja punktów archeologicznych z chronologią określoną na epokę kamienia w regionie Jeziora Powidzkiego
[źródło Wydawnictwo ARTEM]



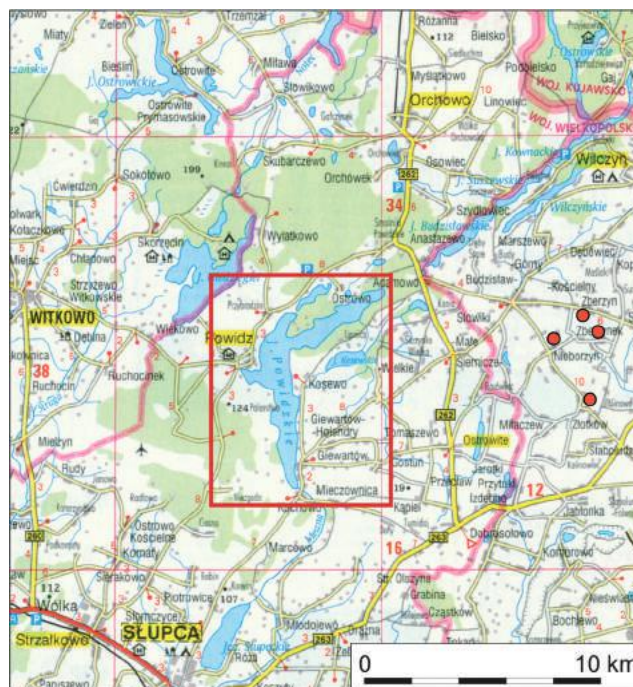
RYSUNEK XIV/2

Lokalizacja punktów archeologicznych łączonych z kulturą łużycką w regionie Jeziora Powidzkiego
[źródło Wydawnictwo ARTEM]



RYSUNEK XIV/3

Lokalizacja punktów archeologicznych z chronologią określoną na wczesną epokę żelaza (bez stanowisk kultury łużyckiej) w regionie Jeziora Powidzkiego [źródło Wydawnictwo ARTEM]



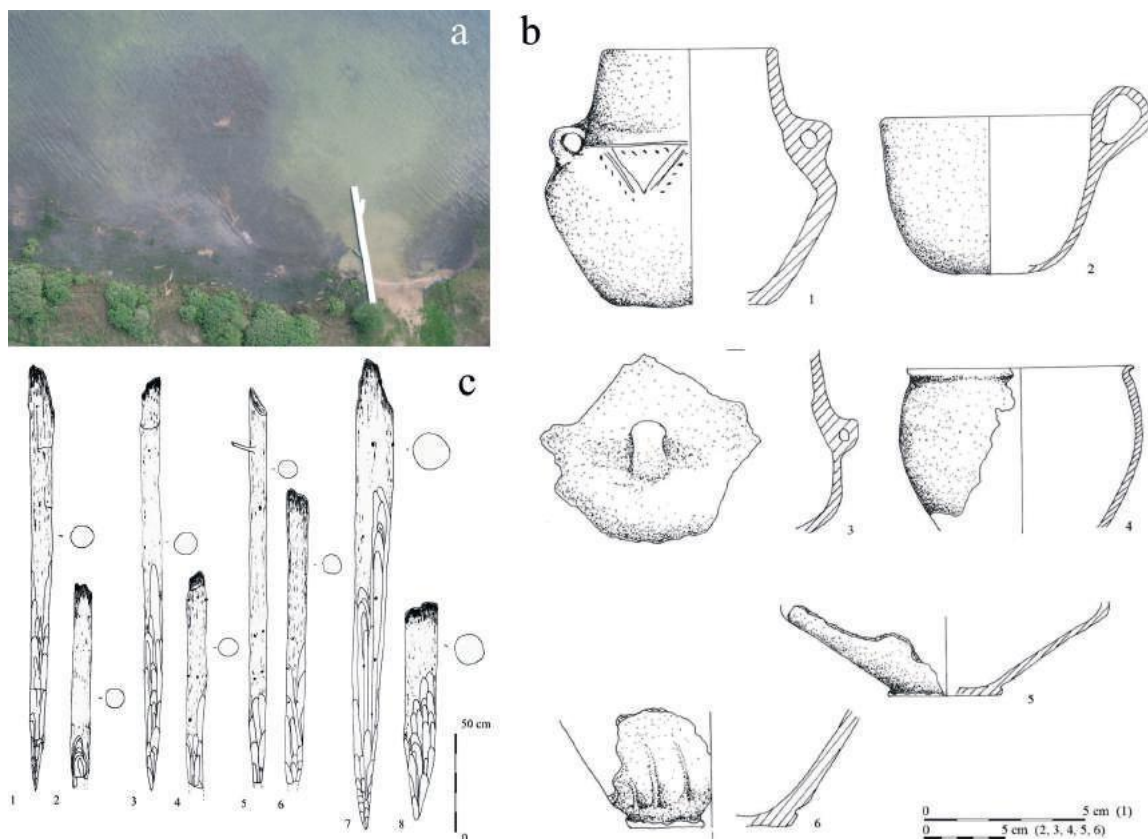
RYСУNEK XIV/4

Lokalizacja najbardziej na zachód wysuniętych grobowców megalitycznych
tzw. enklawy kleczewskiej w odniesieniu do Jeziora Powidzkiego [źródło Wydawnictwo ARTEM]



RYСУNEK XIV/5

Lokalizacja osad typu biskupińskiego w regionie Jeziora Powidzkiego
[źródło Wydawnictwo ARTEM] (mapa wg Wyd. ARTEM)



RYSUNEK XIV/6

Zabytki kultury łużyckich pól popielnicowych

a – stanowisko w Powidzu z lotu ptaka [fot. A. Pydyn]; b – wybrane naczynia ze stanowiska w Powidzu [rys. Joanna Abramów]; c – zabytki drewniane ze stanowisk w Powidzu (1, 2) i Polanowie (3-8) [rys. M. Barcikowska]

CO DALEJ?

Kapitan Benjamin Sisko, jeden z bohaterów telewizyjnej serii *Star Trek: Deep Space Nine*, miał powiedzieć *»We are constantly searching, not just for answers to our questions, but for new questions«*¹⁷. Trudno znaleźć lepszą definicję nauki w ogóle, ale i trafniejsze podsumowanie stanu badań nad pradziejowym osadnictwem w regionie Jeziora Powidzkiego. Zebrane dane, dotyczące liczby stanowisk archeologicznych, jak i nieliczne badania wykopaliskowe przeprowadzone na ich terenie, przybliżyły obraz minionych dziejów, jednak większość zadanych w pierwszym akapicie pytań pozostaje bez odpowiedzi. Jednocześnie przyrost wiedzy tylko podsyca naszą ciekawość – czy przed społecznościami pierwszych rolników łowcy-zbieracze nie eksploatowali zasobów Jeziora Powidzkiego w jego południowej części? Czy mieszkańcy łużyckich osad z Polanowa i Powidza byli związani z grodziskiem w Izdebnie, Janowie, Ostrowitem? Czy może jeszcze z inną osadą centralną? A może grodziska w typie biskupińskim nie pełniły takiej roli? Co się działo w regionie między końcem neolitu i rozwojem osadnictwa łużyckiego? Jak region Jeziora Powidzkiego funkcjonował na tzw. szlaku bursztynowym? Jak wyglądają dzieje osadnictwa w okresie wędrówek ludów, tuż przed początkiem tworzenia się pierwszych ośrodków państwa piastowskiego?

Podobne pytania można by wyliczać w nieskończoność. Niestety ograniczone możliwości przebadania materiałów z jednej, a nieustanne niszczenie stanowisk archeologicznych z drugiej strony powodują, że nie na wszystkie będziemy mogli kiedykolwiek odpowiedzieć. Dlatego też tak ważne jest zabezpieczenie i udokumentowanie tych pozostałości po działalności dawnego człowieka, które są nam znane.

¹⁷ *»Nieustannie poszukujemy, ale nie dla odpowiedzi na własne pytania, tylko dla nowych pytań.«*

XV. POWIDZ I JEZIORO POWIDZKIE W PERSPEKTYWIE ARCHEOLOGII HISTORYCZNEJ

WPROWADZENIE

Pomimo swojego położenia w jednym z regionów niezmiennie istotnych dla polskiej państwowości (szczególnie zaś jej początków) i w pobliżu krzyżujących się, ważnych szlaków handlowych, a także mimo burzliwych nieraz dziejów, Powidz nie doczekał się dotąd szerszego opracowania historycznego. Ta sytuacja może w niedalekiej przyszłości ulec zmianie, gdyż rejon Jeziora Powidzkiego leży w obszarze zainteresowań specjalistów z wielu dziedzin nauki, czego dowodem może być niniejsza monografia.

CHARAKTERYSTYKA HISTORYCZNA BADANEGO OBSZARU

Choć z Jeziorem Powidzkim (poprzez swoją nazwę) największy związek ma Powidz, warto przyrzeć się pokrótce innym pobliskim miejscowościom przed naświetleniem bliżej dziejów samego Powidza. W 1284 roku Przemysław II przekazał kapitulę gnieźnieńską na własność Polanowo, dwa lata później osadę w tym miejscu lokował na prawie niemieckim sołtys Sokolnik. Źródła wymieniają tu w 1356 r. młyn, a kolejna wzmianka z roku 1357 dotyczy odnowienia przywileju lokacyjnego przez króla Kazimierza Wielkiego [Sulimierski i in. 1880-1902]. Materiał archeologiczny odkryty na terenie *Polanowskiej Góry* to przede wszystkim ceramika wczesnośredniowieczna, typowa dla tego okresu (dotychczasowe badania nie dostarczyły pozostałości z czasów młodszych) [Abramów 2010]. Odwrotna sytuacja ma miejsce w przypadku Przybrodzina – źródła wymieniają go w 1523 r. jako należący do starostwa powidzkiego, ale jednocześnie informują, że istniał już jakiś czas wcześniej. Podobnie jak w Polanowie, poświadczony jest funkcjonujący w tej wsi młyn wodny (1618 r.) oraz wiatrak [Sulimierski i in. 1880-1902]. W Przybrodzinie archeolodzy natrafili na artefakty z wczesnego i późnego średniowiecza oraz z czasów nowożytnych (więcej niżej). Giewartów (dawniej Giwartów) może się poszczycić posiadaniem parafii, której korzenie sięgają XIII wieku. Dość rozległe terytorialnie włości, obejmujące grunty rolne i lasy, przynosiły właścicielom spory dochód. Niewątpliwie bogata historia miejscowości bardzo ucierpiała podczas pożarów w 1783 i 1839 r. – razem z domem plebańskim spłonęły lokalne dokumenty, których brak bardzo utrudnia dokładne prześledzenie dziejów. Mimo to istnieją informacje o drewnianym kościele, remontowanym jeszcze w XIX wieku i funkcjonującym w pobliżu folwarku (do którego należały m.in. olejarnia, cegielnia, wiatrak). W Giewartowie znajdował się posterunek graniczny – na zachód od wsi biegła granica Wielkiego Księstwa Poznańskiego. Na osobną uwagę zasługują Holendry (dawniej Holendry Giewartowskie), swoją nazwą nawiązujące do osiedlających się w Europie Środkowej ludności z Fryzji (teren współcz. Holandii) i w ten sposób świadczące o XVI-wiecznym rodowodzie [Sulimierski i in. 1880-1902].

Początki Powidza sięgają okresu wczesnego średniowiecza, kiedy to okolica, w której jest usytuowany przechodziła wiele przemian o charakterze militarno-politycznym. Jak się przypuszcza, Powidz musiał być osadą już wcześniej, zanim dokument z 1243 r. przekształcił go w miasto na prawie niemieckim – prawdopodobnie w osadzie tej był już kościół [Pic 1964; Ganińska 1993]. Akt lokacyjny zawierał informacje dotyczące wielkości miasta; rodzaju, wysokości i czasu uiszczania podatków, a także okresu wolnizny (czas zwolnienia od obciążeń płatniczych, przewidziany na rozwój miasta tuż po lokacji) [Ganińska 1993].

Powidz szczycił się mianem miasta królewskiego, a jako takie był obdarzany przez władców Polski licznymi przywilejami oraz nadaniami ziem. Przywilejów udzielili Władysław Łokietek (1331 r.) i dwukrotnie Kazimierz Wielki (lata 1362 i 1364). Ważnym dla mieszkańców tego miasta przywilejem był dokument wydany przez Kazimierza Jagiellończyka (1464 r.), gdyż odnawiał dotychczasowe przywileje po pożarze, w którym spłonęły poprzednie akty. Później przywilejów udzielał jeszcze August II Mocny [Ganińska 1993].

Przecinające się w okolicy Powidza szlaki handlowe miały znaczący wpływ na jego rozwój. Były to szlaki dalekosiężne, przede wszystkim ten wiodący z Wrocławia do Torunia, a także drugi, prowadzący z Poznania na Mazowsze i dalej na Litwę. Lokalnie najistotniejszy był węzeł dróg ziemi mogileńskiej, łączący Powidz, Mogilno, Strzelno, Kruszwicę, Konin i inne [Pic 1964; Ganińska 1993]. Na rozplanowanie przestrzenne miasta największy wpływ miał trakt wrocławsko-toruński, jak zauważa Pic [1964] inne szlaki o znaczeniu lokalnym nie wpłynęły na urbanistyczny układ Powidza.

Od momentu lokacji administracją miastem królewskim zajmował się desygnowany wójt¹⁸, posiadający (wraz z ławnikami) władzę sądowniczą i mogący organizować radę miejską, stawiać budynki magistratu, np. ratusz. Wójt miał prawo używać pieczęci miejskiej i wydawać dokumenty prawne, organizował życie gospodarcze miasta (rzemiosło i handel). Rozwój przestrzenny Powidza także pozostawał w gestii wójta. Szybko jednak w Powidzu rozwinęła się rada miejska z burmistrzem na czele, która zaczęła rywalizować z wójtem i doprowadziła do osłabienia jego władzy [Pic 1964; Ganińska 1993]. W XV wieku Powidz stał się siedzibą starostwa niegrodowego, a interesujący jest fakt, że wszyscy starostowie z Powidza znani są z imienia i nazwiska [Ohryzko-Włodarska 1978]. Urząd starosty prezentuje się ciekawie w świetle najnowszych badań archeologicznych, które przebiegały w otoczeniu *Góry Zamkowej* – najprawdopodobniej tam mieściła się siedziba starostów. Starosta niegrodowy, zwany też „tenutariuszem”, to tytuł przysługujący zarządcy majątku królewskiego na danym obszarze. Nie miał on uprawnień władzy wykonawczej w przeciwieństwie do starosty grodowego [Gloger 1996].

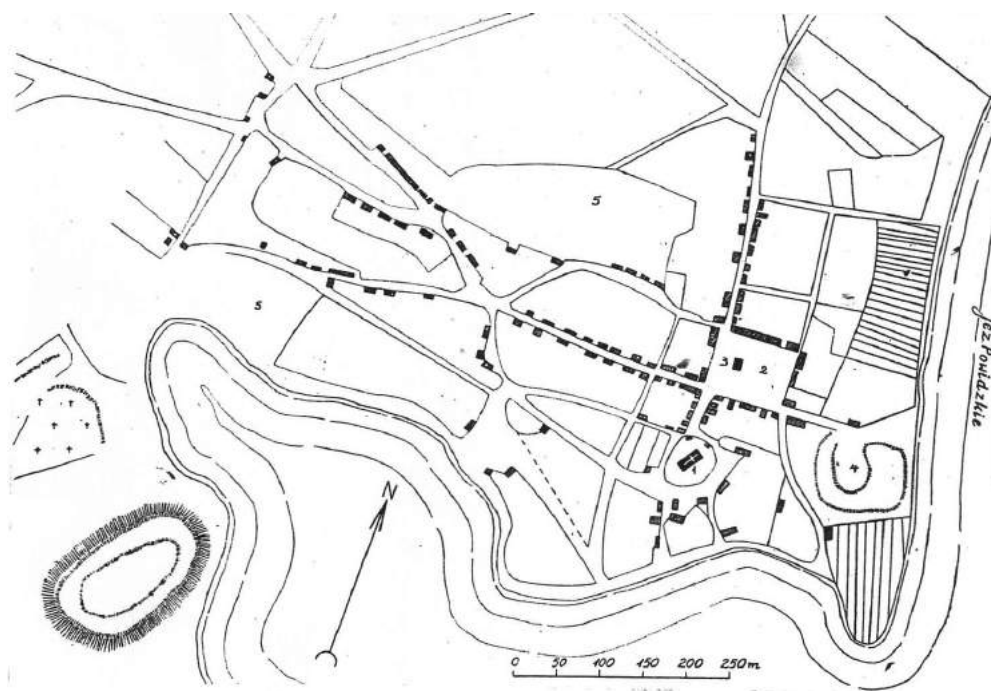
Fakt, iż Powidz z przyległościami był własnością królewską nie jest bez znaczenia. Królewszczyni co jakiś czas podlegały lustracjom, czyli przeglądowi stanu posiadania, często dochodziło do nich po wojnach i innych klęskach. W zachowanych w archiwach dokumentach lustracyjnych znajduje się wiele szczegółowych informacji na temat sytuacji miasta w poszczególnych okresach. Wystarczy przyjrzeć się informacjom poświęconym *Górze Zamkowej*. Z 1426 roku pochodzi pierwsza wzmianka o siedzibie starostów w Powidzu (łac. *domus regalis*), a w 1469 r. pośród łacińskiego tekstu widnieje transkrybowane z polskiego grodzysko. Lustracja z 1628 roku bardzo szczegółowo rozpisuje się na temat wyglądu rozległego dworu, w roku 1765 z kolei czytamy, że postawiono nowy dwór, gdyż poprzedni spłonął podczas remontu „przez nieuwagę stolarzy”. Ostatnia wzmianka o dworze (z cegły, w konstrukcji ryglowej) pochodzi z 1790 roku [Pic 1964; Ganińska 1993]. Na planie miasta z lat 1838-1840 dwór na *Górze Zamkowej* nie figuruje (rys. XIV/1).

BADANIA ARCHEOLOGICZNE

Archeolodzy zaczęli się interesować Powidzem dopiero w ubiegłym wieku. To właśnie z lat 20. i 30. XX wieku pochodzą pierwsze ich wzmianki o tzw. *Górze Zamkowej*. Po II wojnie światowej w Powidzu i jego okolicach kilkakrotnie organizowano nieinwazyjne archeologiczne badania powierzchniowe (kolejno w latach 50., 60. i 80. XX wieku). Badania inwazyjne podjęto dopiero w 2000 roku. Kolejne ekspedycje pod kierunkiem Andrzeja Pydyna¹⁹ jako punkt swoich zainteresowań obrały brzegi Jeziora Powidzkiego, penetrując je zgodnie z wytycznymi archeologii podwodnej. Pracom badawczym towarzyszyły wykopy sondażowe, zakładane na lądzie i uzupełniające odkrycia dokonywane pod wodą.

¹⁸ Prerogatywy wójta jako urzędnika w średniowieczu były inne, niż to ma miejsce obecnie: urząd ten był dziedziczny, a wójt miał obowiązek konnej służby zbrojnej na wezwanie zwierzchnika.

¹⁹ Podsumowanie kilku sezonów badań można znaleźć w publikacji *Archeologia Jeziora Powidzkiego* pod red. A. Pydyna, która ukazała się w 2010 roku.



RYSUNEK XV/1

Powidz – plan z lat 1838-1840 [za Münch 1946]

Materiał zabytkowy pozyskany podczas badań archeologicznych, datowany na okres wczesnego średniowiecza, potwierdza informacje z przekazów pisanych z epoki. Wokół Jeziora Powidzkiego i w pobliżu samego Powidza rozwijała się sieć osadnicza, czasowo poprzedzająca znacznie nadanie miastu lokacji na prawie magdeburskim (niemieckim). Osady wczesnośredniowieczne z powodzeniem funkcjonowały w tym rejonie, korzystając niewątpliwie z przecinających się tu szlaków handlowych zarówno na linii północ-południe, jak i wschód-zachód (była o nich mowa wyżej). Owo „skrzyżowanie” ma prastarą genezę – badacze wskazują na wielce prawdopodobny przebieg w tej samej okolicy jednej z odnog osławionego szlaku bursztynowego we wcześniejszych stuleciach [Ganińska 1993; Abramów 2010].

Wczesnośredniowieczne artefakty pozyskane przez archeologów w latach 2000-2008 to przede wszystkim ceramika – jeden z najpowszechniejszych typów zabytków ruchomych znajdowanych na wykopaliskach. Do tej grupy należy m.in. kilka całych naczyń oraz kilkadziesiąt skorup. Pochodzą one przede wszystkim z sondażu założonych na łądzie. Technologia, stylistyka i zdobienia fragmentów ceramiki odpowiadają chronologicznie okresowi od drugiej połowy XII do pierwszej połowy XIII wieku i mają wiele podobnie datowanych analogii z innych obszarów Wielkopolski, jak Ostrów Lednicki, Słupca, Strzelce. Najbardziej charakterystyczną formą są garnki „esowate” (tzn. profilem przypominające literę „S”) (rys. XV/2). Najciekawszym typem naczynia kuchennego – używanym przez stulecia i *de facto* wychodzącym powoli z użycia w omawianym okresie – jest prażnica, mogąca służyć do wielu prac: pieczenia chleba, prażenia ziaren zbóż itp. [Abramów 2010].

Pozostałe kategorie zabytków ruchomych to dość znaczna ilość kości zwierzęcych, jak również tzw. skarby²⁰ przedmiotów metalowych. W skład jednego z nich wchodził żelazny klucz, bransoleta wykonana ze stopu miedzi oraz dwa żelazne sierpy (rys. XV/3). Na naczyniu zawierającym te przedmioty natrafiono w Polanowie. Inny skarb, zawierający żelazne sierpy²¹ i kościany grzebień, odkryto podczas badań realizowanych w ramach Archeologicznego Zdjęcia Polski²² (AZP) na Półwyspie Ostrowskim. Odnalezione sierpy mają analogie

²⁰ Skarb archeologiczny – obejmuje zespół cennych w danym okresie przedmiotów (np. monet, ozdób), fragmentów surowca, narzędzi lub broni ukrytych jako forma przechowywania majątku (zwykle w czasach zagrożenia najazdami) lub zdeponowanych w celach kulturowych [Ławecka 2003].

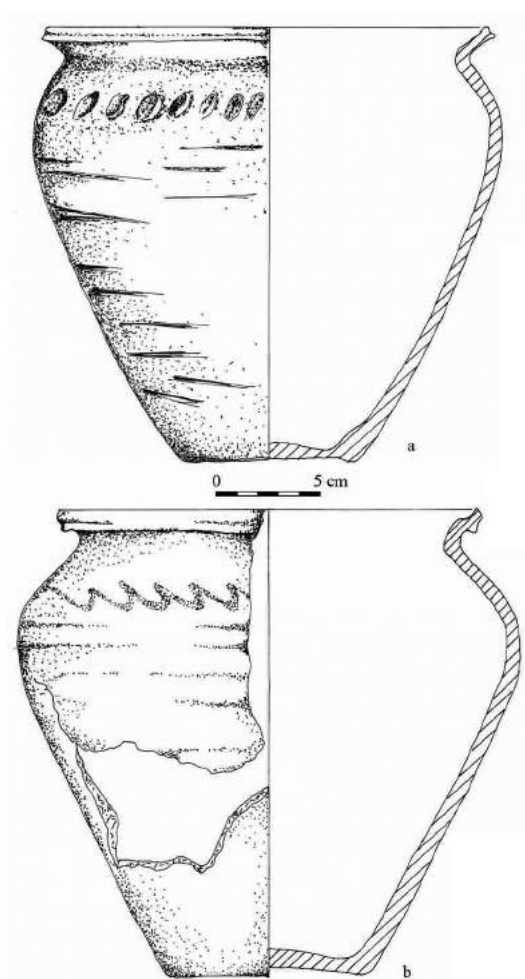
²¹ Sierpy te należały do dwóch typów: jeden przeznaczony do ścinania trawy/siana, drugi – zbóż [przyp. aut.].

²² Jest to ogólnopolski program realizowany od 1978 r. w celu rejestrowania stanowisk archeologicznych z terenu całego kraju [przyp. aut.].

pochodzące z innych stanowisk wczesnośredniowiecznych Wielkopolski i Pomorza. Na największe skupiska zabytków ruchomych natrafiono w samym Powidzu, w Polanowie i w Przybrodzinie. Badacze zarejestrowali obecność wczesnośredniowiecznych osad (w postaci obiektów archeologicznych²³) w pewnym oddaleniu od linii brzegowej Jeziora Powidzkiego, w okolicy Kosewa i Tomiszewa. Osady te, jak się wydaje, rozwijały się mniej intensywnie niż Powidz i nie uczestniczyły w ponadregionalnej wymianie handlowej. Z kolei w Przybrodzinie mogła funkcjonować przeprawa wodna, usytuowana w okolicy przesmyku między Jeziorem Powidzkim i Powidzkim Małym. Intensywny rozwój ośrodka osadniczego w tym miejscu wskazuje na jego szczególne znaczenie i ochronę przez miejscową ludność, gdyż kontrola przeprawy niezaprzeczalnie miała znaczenie ekonomiczne [Pydyn 2005; Abramów 2010].

Ekspedycje badawcze pod kierunkiem Andrzeja Pydyna w latach 2000-2008 zarejestrowały również pozostałości osadnictwa z okresu późnego średniowiecza i czasów młodszych. Koncentrują się one głównie w okolicy Powidza, na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego. Jeden z obszarów późnośredniowiecznego osadnictwa (zarejestrowany jako stanowisko 16.) to kontynuacja zasiedlenia od czasów wczesnego średniowiecza. Drugi wyznaczony obszar rozciąga się od *Góry Zamkowej* w stronę jeziora. Okolice Góry, ze względu na wyniki prac wykopaliskowych z roku 2017, zostaną w niniejszym artykule potraktowane osobno. Badania archeologiczne rejonu Jeziora Powidzkiego swoimi wynikami poszerzyły stan wiedzy o lokalnym osadnictwie w późnym średniowieczu i nowożytności, mimo to jest on wciąż niewystarczający do szerszej interpretacji jego charakteru [Dąbał 2010].

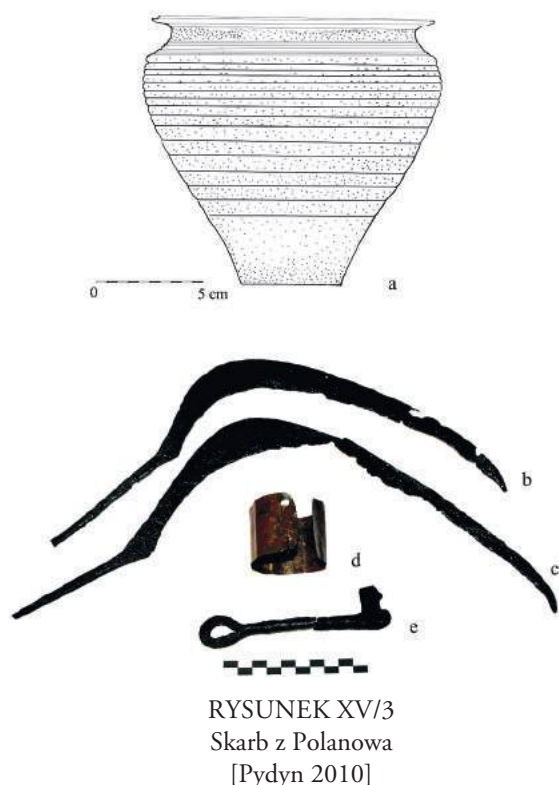
Pozyskane artefakty datowane zarówno na czasy późnego średniowiecza, jak i na okres nowożytny, to przede wszystkim wyroby gliniane – efekty pracy garncarzy. Znajdują się w ich zbiorze skorupy ceramiczne i kilka całych naczyń, fragmenty ceramiki budowlanej oraz ciężarki rybackie. Z okresu od XIV do końca XV wieku pochodzą dwie grupy naczyń, różniące się m.in. techniką wypału (czyli kolorem) – naczynia wypalane w atmosferze utleniającej o jasnym czerepie oraz te wypalane w atmosferze redukcyjnej, mające ciemny, stalowoszary czerep. Sposób przygotowania masy garncarskiej, użyte domieszki, a przede wszystkim nieregularny proces wypału – obserwowalny w postaci trójkolorowych przełamów skorup – to dowody wskazujące na niedostateczne umiejętności garncarzy. Podobnie przedstawia się proces produkcji ceramiki stalowoszarej, aczkolwiek proces wypału w przypadku tej grupy naczyń był przeprowadzany bardziej skrupulatnie. Dominującą formą naczyń o jasnych czerepach były garnki o średnicy krawędzi wylewu około 12 cm, z kolei w przypadku tzw. ceramiki siwej – dzbany. Charakterystyczną formą są pokrywki garnków, pojawiające się w użyciu od późnego średniowiecza oraz tzw. trójnóżki – naczynia pełniące funkcję patelni (rys. XV/4, d). Zebrany asortyment fragmentów naczyń późnośredniowiecznych zawiera znikome elementy ceramiki importowanej. Zdaje się, że ta kategoria wyrobów nie była w Powidzu przedmiotem wymiany handlowej. Charakterystyka zespołu fragmentów ceramiki naczyniowej z Powidza nie odbiega od podobnie datowanych zabytków z innych miast Wielkopolski [Dąbał 2010].



RYSUNEK XV/2

Ceramika wczesnośredniowieczna, garnki „esowate”
[Abramów 2010]

²³ Obiekt archeologiczny to inaczej zabytek nieruchomy [por. Ławecka 2003].



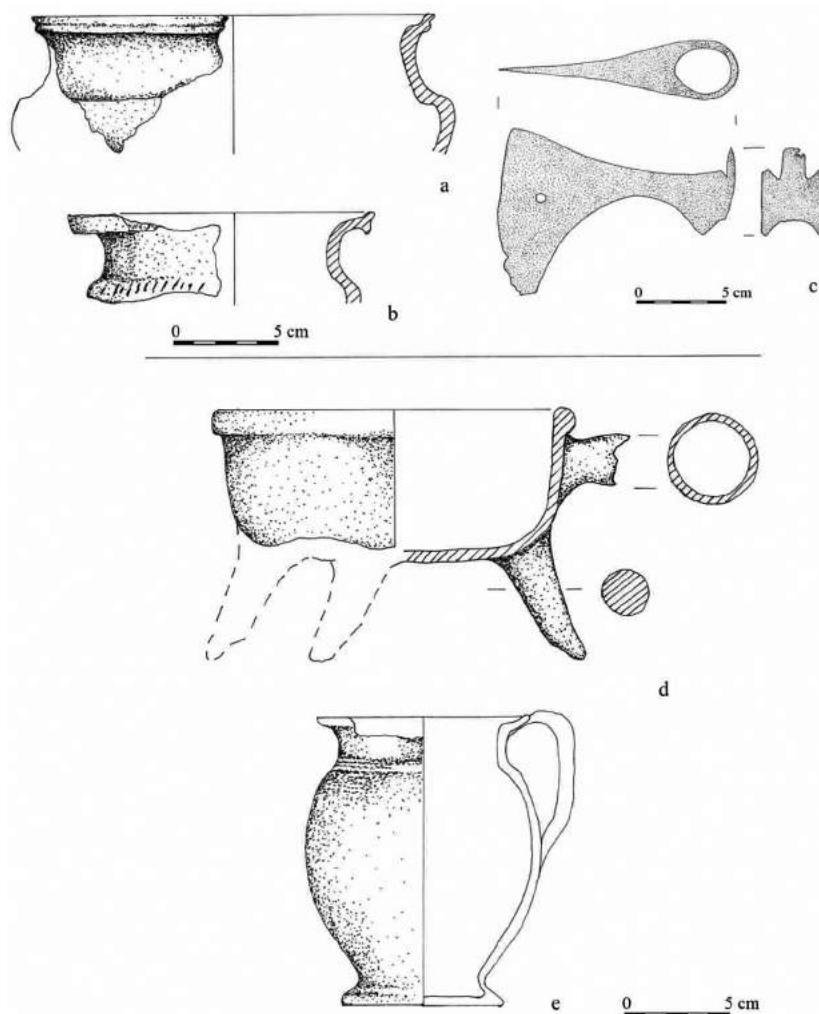
W przypadku naczyń nowożytnych z Powidza (od wieku XVI) zauważalne jest udoskonalenie technologii ich wykonywania. Zdecydowanie zaczyna dominować całkowite toczenie na kole garncarskim (w opozycji do powszechnego w okresie wcześniejszym ręcznego lepienia techniką taśmowo-ślizgową, a następnie obtaczania na kole). Jakość wypału ceramiki uległa poprawie, zmienił się skład masy garncarskiej, a asortyment wytwarzanych form uległ znacznemu poszerzeniu. W XVI wieku zanikła ceramika stalowoszara, by powrócić w następnym stuleciu; jednak jakość naczyń tego typu była już niższa niż w późnym średniowieczu. Na czerepach naczyń powszechniej zaczęła występować polewa – bądź to w postaci pobiałki, bądź różnobarwnej glazury (szkliwienia) – to zdecydowanie poprawiało szczelność i funkcjonalność dzbanów, patelni itd. Sposób wykonywania zdobień był jednak niestaranny. Na wielu fragmentach naczyń zaobserwowano ślady użytkowania – okopcenia, przypalenia. Analogicznie pod względem technologii przedstawia się ceramika naczyniowa z XVII i XVIII wieku, z tym że w masie ceramicznej obserwuje się mniej domieszek, a bogatsza jest różnorodność form i typów szklawi.

O ile proces wypalania powidzcy garncarze opanowali dość dobrze, o tyle nadal wiele do życzenia pozostawiało samo toczenie na kole i wykańczanie naczyń. Ciekawie prezentuje się XVII-wieczny kubek pokryty polewą, zachowany prawie w całości (fot. XV/1). Fragmenty naczyń XIX- i XX-wiecznych są nieliczne, choć należą do nich skorupy fajansowe i kamionkowe (z Bolesławca); pochodzą one jednak z warstw przemieszanych i humusu [Dąbał 2010].

Sezony badawcze 2000-2008 pozwoliły odkryć również inne nowożytne przedmioty, wykonane z masy ceramicznej. Jeden rodzaj stanowią ciężarki rybackie, zwane też grzędami. Trudno, aby w przypadku osadnictwa nadjeziernego brakło kategorii zabytków związanych z rybactwem²⁴. Na obciążniki sieci rybackich trafiono w charakterystycznych miejscach, ulokowanych w Lipnicy oraz w punkcie archeologicznym Powidz-Sitko. Skład masy garncarskiej, z jakiej je wykonano jest identyczny jak towarzyszących im naczyń, dzięki temu można je datować na przełom XVI i XVII wieku do połowy XVII stulecia. Wyglądem i rozmiarami przypominają ciężarki tkackie i można by pomylić te dwie kategorie zabytków, gdyby nie kontekst znalezienia. W XVI wieku rozpowszechnia się budownictwo murowane. Pozostałości ceramiki budowlanej, choć nieliczne, występowały podczas eksploracji lądowych sondaży, towarzyszących badaniom podwodnym. Napotykanne fragmenty cegieł były bardzo zniszczone, a zły stan zachowania nie pozwala wiele powiedzieć na ich temat. Zupełnie odmiennie przedstawia się sytuacja odnalezionej płytki posadzkowej, zachowanej w sposób czytelny dla badaczy i prawdopodobnie odcisniętej w formie drewnianej. Jest to „ewenement” zabytkowy, gdyż nie ma wielu analogii (nie tylko z regionu, ale z całej Polski), a liczba publikacji poświęcona płytkom posadzkowym z miast może być określana jako niedostateczna (w odróżnieniu do opracowań z klasztorów i zamków). Płytkę może być datowana tak samo, jak wspomniane wyżej ciężarki rybackie [Dąbał 2010].

Góra Zamkowa w Powidzu od dawna nurtowała zarówno badaczy-archeologów, jak i lokalnych mieszkańców oraz tzw. „amatorów starożytności” (czyli samozwańczych „poszukiwaczy skarbów”). W XX wieku miejsce

²⁴ O powszechności tego zajęcia wśród okolicznej szlachty pisze m.in. Ganińska [1993], o sytuacji prawnej z kolei Pic [1964]. Warto zwrócić uwagę, iż możemy mówić tylko o artefaktach po rybołówstwie, jako jednej z części gałęzi gospodarki, którą jest rybactwo. Rybactwo bowiem obejmuje również tzw. akwakulturę: chów i hodowlę ryb [por. np. Wawrzyniak i in. 2014]. Nie ma czytelnych archeologicznie pozostałości po akwakulturze.



RYSUNEK XV/4

Naczynia wczesnośredniowieczne (a, b) i późnośredniowieczne (d, e);
żelęce topora z wczesnego średniowiecza (c) [Pydyn 2010]

to nie doczekało się szerokopłaszczyznowych badań archeologicznych (jak już wspomniano, prowadzono jedynie prospekcję powierzchniową). Na początku lat dwutysięcznych, właśnie w pobliżu *Góry Zamkowej*, ekspedycje podwodne Andrzeja Pydyna, uzupełniane przez sondáže lądowe, napotkały najstarsze, jeśli chodzi o późne średniowiecze, pozostałości aktywności ludzkiej (wówczas nie znaleziono wczesnośredniowiecznych artefaktów); wydatowano je na XV wiek [Dąbał 2010]. Według informacji zgromadzonych u wojewódzkiego konserwatora zabytków z delegaturą w Koninie przed 2017 r., w okolicach *Góry Zamkowej* wykopaliskowe badania sondážowe prowadzono w 2007 r. [Urbański 2007], a w 2014 r. miał miejsce nadzór archeologiczny przy budowie widowni amfiteatru w Powidzu [Gorczyca 2014]. W 2017 roku Andrzej Pydyn kierował ekspedycją prowadzącą wykopaliska po północnej stronie *Góry*.

W trakcie prac wykopaliskowych w 2007 roku założono jeden wykop sondážowy tuż przy plateau nasypu (na skłonie *Góry Zamkowej*). Podczas eksploracji nie osiągnięto tzw. calca archeologicznego, czyli warstwy pozbawionej śladów działalności człowieka. Nie natknięto się na spodziewane fundamenty dworu, ani na inne obiekty archeologiczne, a pozyskany materiał zabytkowy w postaci ceramiki średniowiecznej i nowożytniej był nieliczny (fot. XV/1). W zdecydowanej większości ceramika należała do typu stalowoszarej, lecz o szerokiej chronologii (zarówno XV-, jak i XVI-wiecznej i młodszej). Zaobserwowano świadectwa mogące potwierdzać niwelację *Góry* w czasach współczesnych lub wcześniej, jeszcze w okresie nowożytnym [por. Urbański 2007]. Nad wyraz skromne efekty badań nie poszerzyły stanu wiedzy na temat Powidza ani starościńskiego dworu. Nadzór archeologiczny nad pracami przy amfiteatrze powidzkim (u stóp południowego zbocza *Góry Zamkowej*), mający miejsce w 2014 r.,

ze względu na swoją specyfikę również nie poszerzył wiedzy na temat siedziby na *Górze*. Pozyskano wówczas skromny zestaw artefaktów w postaci kości zwierzęcych, fragmentów kafli oraz ceramiki naczyniowej, pośród której były skorupy późno- i wczesnośredniowieczne [Gorczyca 2014]. Zaobserwowanie materiału zabytkowego z wczesnego średniowiecza zasługuje na szczególną uwagę w kontekście młodszego materiału z badań wcześniejszych na szczycie kopca.

Celem przeprowadzonych w roku 2017 wykopaliskowych badań archeologicznych było zlokalizowanie i udokumentowanie śladów zabudowy średniowiecznego założenia urbanistycznego Powidza, przede wszystkim okolic tzw. *Góry Zamkowej*. Prace przeprowadzone zostały w ramach projektu *Wspólne odkrywanie naszych korzeni na Ziemi Powidzkiej*, finansowanego ze środków pozyskanych w programie *Patriotyzm jutra* na wniosek Biblioteki Gminnej

w Powidzu. Zgodnie ze wskazaniem archeologii historycznej wykopaliska poprzedziła kwerenda archiwalna, uzupełniana również podczas prac przez kwerendę środowiskową pośród mieszkańców Powidza i okolic. Program badawczy przewidywał wytyczenie i eksplorację dwóch wykopów sondażowych na terenie domniemanego „podgrodzia” po północnej stronie kopca (jeden usytuowano u podnóża północnego zbocza *Góry*, drugi 20 m na północ od pierwszego). Z obu wykopów sondażowych pozyskano ponad pół tysiąca fragmentów naczyń ceramicznych, fragmenty kafli płytowych, kilkaset fragmentów kości zwierzęcych. W materiale zabytkowym znalazły się również fragmenty szkła pokryte charakterystyczną patyną i przedmioty żelazne. W czasie eksploracji obydwu wykopów sondażowych odsłonięto i wyeksplorowano dwa obiekty o niejasnym przeznaczeniu, nie natrafiono na żadne pozostałości konstrukcji drewnianych ani murowanych (podobnie jak w 2007 i w 2014 r.). W wykopie bardziej oddalonym od kopca osiągnięto całość archeologiczną, w bliższym się to nie udało (przypuszczalnie mogła w tym miejscu bieć fosa oddzielająca kopiec od miasta).

Pozyskane skorupy ceramiczne tworzą najliczniejszy zbiór zabytków masowych pochodzących z najnowszych badań. Dzięki wstępnym analizom możemy na podstawie ceramiki pokusić się o uściślenie ram chronologicznych stanowiska. W wykopie dalszym od kopca, gdzie osiągnięto całość archeologiczną, w wyższych poziomach eksploracji wystąpiły fragmenty ceramiki nowożytniej i późnośredniowiecznej. Charakteryzują się one niejednorodnością, jeśli chodzi o wyrób, technologię, tzn. pojawiają się fragmenty np. ceramiki stalowszarej z domieszką grubszą (starszy typ masy garncarskiej niż można by się było spodziewać). Podobnie, jeśli chodzi o zdobienia – są one dość niedbałe i obfitują w wady produkcyjne. Nie można jednak stwierdzić, że z tego powodu zostały wyrzucone i celowo zdeponowane w miejscu odkrycia. Jest to sytuacja analogiczna do przytaczanej wyżej analizy zabytków z badań w latach 2000-2008. Ceramika z najniższych warstw tego wykopu reprezentuje cechy z początków późnego średniowiecza, pojawiają się wczesne formy ceramiki stalowszarej czy wręcz nawet wczesnośredniowieczne. Najmłodsze fragmenty stalowszare można datować na XIV wiek, pozostałe skorupy z poziomu tuż nad calcem mają charakter XIII-wieczny. Ciekawostką mogą być zachowane na nielicznych skorupach odciski linii papilarnych garncarza, wypalone na naczyniu.

Ceramika naczyniowa z wykopu bliżej kopca (w „fosie”) jest w dużej mierze lepiej wykonana od strony technologicznej; duża część naczyń była angobowana, a nawet szklwiona. Najniższe eksplorowane warstwy (nie osiągnięto bowiem tutaj poziomu nienaznaczonego ludzką działalnością) dostarczyły materiału ceramicznego o cechach najwcześniej z połowy XIV wieku, najpóźniej z połowy XV wieku. Do najciekawszych przykładów fragmentów naczyń z drugiego wykopu można zaliczyć nóżki trójnóżka (czyli patelni), skorupy ze zdobieniami w postaci odcisków palców oraz fragment brzuśca z otworem intencjonalnie wykonanym przed wypałem – prawdopodobnie od naczynia służącego do odciągania śmietany²⁵ (jest to element świadczący o wysublimowanym smaku właściciela kopca i o elitarności stanowiska).

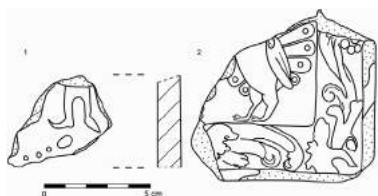


FOTOGRAFIA XV/1
Jezioro Powidzkie, Powidz, stanowisko 16.;
kubek z drugiej połowy XVII wieku
[fot. A. Pydyn]

²⁵ Takie fragmenty nie są częste, ale występują w materiale archeologicznym i mają analogie w źródłach etnograficznych [por. Starski 2009].



FOTOGRAFIA XV/2
Nóż i dwa krzesiwa, badania z 2017 r.
[fot. M. Magalski]



RYSUNEK XV/5
Fragmenty zdobionych kaflí piecowych
[rys. A. Kulesz]

Kości to druga najliczniejsza kategoria zabytków masowych. Już podczas eksploracji można było odróżnić kości ssaków (dużych i małych przeżuwaczy oraz trzody chlewnej) i prawdopodobnie ptaków, a podczas ich oczyszczania zaobserwowano ślady dzielenia tuszy i odcinania mięsa. W celu ustalenia szczegółów potrzeba dalszych, specjalistycznych analiz. Przedmioty żelazne również stanowią część materiału masowego, aczkolwiek nie było ich wiele. Trudno dokładnie ustalić zastosowanie większości z nich, gdyż nie pozwala na to silna korozja. Wydaje się jednak, że sporo tych przedmiotów to gwoździe/ćwiki²⁶. Do przedmiotów żelaznych należy także kilka zabytków wydzielonych, jak choćby nóż czy krzesiwa (fot. XV/2).

Odnalezione fragmenty szkła są stosunkowo nieliczne, co nie dziwi, jeśli ma się na uwadze funkcjonowanie „recyklingu” (jak byśmy to dziś określili) szkła w okresie nowożytnym, o ileż bardziej w średniowieczu – przykłady archeologiczne tego procederu znane są z Krakowa i prawdopodobnie z Warszawy. Szkło nie było surowcem tanim i wskazywać może na elitarność stanowiska w przeszłości, potwierdzając lokalizację siedziby osoby o wysokim statusie społecznym. Fragmenty

owe to szkło naczyniowe i okienne. Analogicznie jak w przypadku szkła, elitarność miejsca podkreślają odkryte na stanowisku fragmenty kaflí płytowych w liczbie 22 (wszystkie z wykopu w „fosie”). Dominuje ornamentyka roślinna, ale wyróżniają się szczególnie dwa fragmenty: jeden przedstawiający ptaka z charakterystycznym ogonem, zapewne pawia, a drugi – część postaci ludzkiej (?) od pasa w dół, noszącej powszechne w późnym średniowieczu buty – ciżmy z czubami (tzw. *poulaine* albo *poleyn*) (rys. XV/5). To może wskazywać na czas ich użytkowania. Niektóre fragmenty kaflí są pokryte szklivem.

PODSUMOWANIE

Podsumowując, mimo iż oba wykopy usytuowane były stosunkowo niedaleko siebie, różniły się nie tylko układem nawarstwień, ale i pozyskanym materiałem ruchomym. Na przykład wszystkie fragmenty kaflí i przeważająca większość szkła pochodzą z wykopu bliżej *Góry*. W przypadku ceramiki naczyniowej wyraźnie daje się uchwycić różnice w charakterze, technologii czy jakości wykonania, choć potrzebne są bardziej szczegółowe analizy. Dowodzić to może elitarności stanowiska i potwierdzać funkcjonowanie niegdyś na *Górze Zamkowej* dworu (lub innej siedziby) przypuszczalnie już na przełomie XIV i XV stulecia – co ma odbicie w źródłach („*domus regalis*” z 1426 r.) lub nawet wcześniej. Można pokusić się o stwierdzenie, że właściciel siedziby na kopcu wyposażał ją w wyroby importowane, w przeciwieństwie do mieszkańców miasta, zaopatrujących się u miejscowych twórców produkujących na rynek lokalny. Można także stwierdzić, że otoczenie *Góry Zamkowej* było w jakiejś mierze wykorzystywane gospodarczo (czego dowodem są np. szczątki kostne ze śladami cięcia, rąbania, filetowania). Bez punktu odniesienia, jakim niewątpliwie byłoby przebadane kompleksowo *plateau* kopca, nie sposób definitywnie wyrokować o szerszych aspektach funkcjonowania siedziby na kopcu i jej ewentualnego zaplecza gospodarczego, aczkolwiek można stwierdzić, że owa siedziba tam była i wyróżniała się od strefy miasta co najmniej wyposażeniem i położeniem.

²⁶ To, w połączeniu np. z opisem Powidza z lat 1793-94 [zob. Pic 1964] o liczbie domów krytych gontem, rzuca ciekawe światło na zabudowę kopca i jego otoczenia.

XVI. NAZWY ZWIĄZANE Z JEZIOREM POWIDZKIM

WPROWADZENIE

Jezioro Powidzkie, podobnie jak wiele innych dużych polskich akwenów, charakteryzuje się bogatym nazewnictwem lokalnym. Ciekawa morfologia misy jeziornej, długa tradycja połowów ryb oraz zawirowania historyczne pozwoliły na ukształtowanie się specyficznych nazw jego części (toni wodnych, zatok, półwyspów i mielizn). Nawiązują one do rzeźby dna i otoczenia jeziora, charakterystycznych punktów i budowli zlokalizowanych nad jeziorem, roślinności, występującej w obrębie jeziora i w jego pobliżu czy zdarzeń, które miały miejsce nad jeziorem. Niektóre z nich łatwo powiązać z mową współczesną, inne zawierają staropolskie słowa, które już dawno wyszły z użycia, z kolei niektórych wyrażen nie można powiązać z żadnymi znanymi wyrazami. Pomimo tych często archaicznych podstaw słowotwórczych lokalne nazwy jeziora są nadal używane w potocznej mowie, zwłaszcza przez wędkarzy, rybaków i mieszkańców, którzy całe życie związani byli z tym akwenem.

Jak dotychczas najszerzej nad zagadnieniem nazewnictwa Jeziora Powidzkiego pochylił się profesor Marek Kornaszewski, który w latach 60. XX wieku przeprowadzał rozmowy z lokalną społecznością na temat miejscowych nazw stosowanych w odniesieniu do jeziora. Jego głównymi informatorami byli rybacy, których rodziny od stuleci trudniły się zawodowo połowem ryb. Obok spisania nazw ten wybitny językoznawca przy pomocy swoich przewodników, znających jezioro od podszewki, oznaczył wskazane przez nich miejsca na mapie, wiążąc na stałe pozyskaną wiedzę historyczną i językoznawczą z geografią jeziora. W swoich badaniach skupił się także na wytłumaczeniu znaczenia niezrozumiałych już często wyrazów oraz określenia ich genezy.

Praca ta pozwoliła na zachowanie dla przyszłych pokoleń wyrazów, używanych przez ówczesnie żyjących mieszkańców. Z biegiem czasu, w miarę zmian w zagospodarowaniu terenów przylegających do jeziora, zmian przyrodniczych w obrębie misy jeziornej oraz w jego najbliższym otoczeniu, niektóre z lokalnych nazw traciły na znaczeniu, a w ich miejsce pojawiały się nowe.

METODYKA

Niniejszy rozdział zestawia wiedzę zgromadzoną przez profesora Kornaszewskiego [1965] i uzupełnia ją o własne badania przeprowadzone w tym zakresie, ujmujące współczesne nazewnictwo związane z jeziorem i jego brzegami. Podobnie jak w książce Kornaszewskiego [1965], również i tu zastosowano podział na główne typy użytych terminów, wyróżniając nazwy brzegowe, mielizny i tonie wodne. Przy każdym wyrażeniu znajduje się krótki opis, pozwalający umiejscowić obiekt oraz wyjaśnić genezę jego nazwy. W celu umożliwienia czytelnikowi łatwiejszego odnalezienia wskazanych nazw, wszystkie opisane elementy naniesiono na mapę batymetryczną jeziora, stanowiącą załącznik do niniejszej książki (zał. 1).

NAZWY BRZEGOWE

W pierwszej kolejności omówione zostały tzw. nazwy brzegowe związane z linią brzegową jeziora. Są to m.in. nazwy przylądków (fot. XVI/1), odcinków brzegów (fot. XVI/2), zatok i odnóg jeziora (fot. XVI/3).

Obiekty te stanowią dla wędkarzy i rybaków istotne punkty odniesienia, wyznaczając kierunki płynięcia. Nierzadko swoje nazwy biorą od nich również tonie wodne. Przemieszczając się z Powidza w kierunku wschodnim są to:

- *Dzika Plaża* – plaża oraz teren do niej przylegający, zlokalizowane na krańcu zachodniej odnogi jeziora (*Zgonu*). Nazwa pochodzi z czasów PRL-u, kiedy główna strzeżona plaża w Powidzu znajdowała się na terenie ośrodka wypoczynkowego w Powidzu, a na opisywanym terenie znajdowało się kąpielisko niestrzeżone.
- *Zgon* (*Zgon Powidzki*) – zakończenie jeziora w jego zachodniej odnodze, nad którą leży Powidz. Nazwa ta stosowana jest w przypadku wielu jezior w całej Polsce i zarezerwowana jest każdorazowo dla wypływającej się końcówki akwenu, w której rybacy ściągają niewody.
- *Płyty* – miejsce uznane za kąpielisko, znajdujące się w rejonie Powidza na północnym brzegu zachodniej odnogi jeziora, na wysokości jednego ze zjazdów do wody, w którym znajdował się przez wiele lat slip wykonany z betonowych płyt.
- *Ani Róg* – niewielki cypel, znajdujący się na wysokości Placu Piaskowego w Powidzu, którego nazwę należy wiązać z osobą zamieszkującą jeden z okolicznych domów bądź z jedną z legend powidzkich.
- *Róg Nortu* (*Cypel Łazienkowski*, *Cypel na Łazienkach*) – niewielki przylądek wbijający się klinem w jezioro u podstawy jego najbardziej na zachód wysuniętej odnogi (*Zgonu*). Wyraz Róg, stanowiący pierwszy człon tej nazwy, należy wiązać z przylądkiem lub półwyspem, wcinającym się w jezioro. W omawianym przypadku przylądek ten jest przedłużony mielizną, tzw. nortem, co pozwala objaśnić drugi człon tej nazwy. Druga nazwa definiuje położenie przylądka w pobliżu ośrodka wypoczynkowego *Łazienki*.
- *Łazienki* – główna plaża w Powidzu wraz z przylegającym do niej terenem na zachodnim brzegu jeziora, której nazwa pochodzi od ośrodka wypoczynkowego zlokalizowanego przy plaży.
- *Przy Zamkowej Górze* – nazwa klinu mielizny na zachodnim brzegu jeziora, znajdującego się na wysokości *Góry Zamkowej* w Powidzu.
- *Dolek* – plaża oraz przylegający do niej teren, położone na wysokości Restauracji Jabłona w Powidzu. Nazwa pochodzi najprawdopodobniej od umiejscowienia w najniższym miejscu Powidza, tzw. *Dołku*.
- *Kąt Mytływka* – łagodna zatoka jeziora umiejscowiona między Powidzem a Przybrodzinem, której nazwa stanowi połączenie dwóch słów: kąta (kunt), oznaczającego zewnętrzne wybrzuszenie linii brzegowej i *Mytływek* (nadbrzeżne pola i łąki).
- *Rakarni Nort* – klin mielizny w zachodniej części jeziora na wysokości południowego Przybrodzina, znajdujący się na północ od Rakarni, miejsca obfitującego niegdyś w raki.
- *Spaczka* – nazwa południowego krańca Jeziora Powidzkiego Małego (Hutki). Należy ją wiązać z geografią tej części akwenu, który w tym miejscu się spacza, czyli zwęża i przybiera wygięty kształt.
- *Róg Boru* – nazwa odnosząca się do przylądka, wchodzącego łagodnym klinem w Jezioro Powidzkie Małe, nad brzegiem którego rósł w tym miejscu bór sosnowy.
- *Róg Łąki* – nazwa niewielkiego półwyspu, wcinającego się w Jezioro Powidzkie Małe w jego północno-wschodnim końcu, w rejonie którego znajdowała się łąka, dziś porośnięta lasem olszynowym.
- *Zgonik* (*Zgonik na Hutce*) – to nazwa północno-wschodniego krańca Jeziora Powidzkiego Małego, która wskazuje jednoznacznie na jego niewielkie rozmiary w stosunku do innych zgonów wyróżnionych w jeziorze. Drugi człon należy odnieść do nazwy jeziora bądź do osady leżącej nad jego brzegiem.
- *Kąt Soszkowy* – zakończenie północnej odnogi jeziora, która wykręca się w kierunku południowo-wschodnim, tworząc niejako zatokę, nad którą znajdowała się kępa sosen.
- *Soszkowy Nort* – niewielki cypel zaznaczający się w północno-wschodniej części północnej odnogi jeziora, w pobliżu którego znajdowała się kępa sosen.
- *Lipowy Nort* – nazwa nortu, znajdującego się na zachodnim brzegu północnej odnogi jeziora, w rejonie którego rosły liczne lipy.
- *Lisia Kita* – zwyczajowa nazwa Półwyspu Ostrowskiego, ciągnącego się pomiędzy północnymi ramionami Jeziora Powidzkiego i Jeziorem Powidzkim Małym, przypominającego swym kształtem lisią kitę.
- *Występ* – wierzchołek Półwyspu Ostrowskiego. Nazwa obiektu wiąże się z jego wyglądem i morfologią dna, które w tym miejscu wcina się wyraźnym klinem w jezioro.

- *Kalnikowy Róg (Kalnikowy Nort)* – nazwa cypla i jego podwodnego przedłużenia umiejscowionego pośrodku Półwyspu Ostrowskiego, której źródłem stały się podmokłe łąki nadbrzeżne zwane *Kalnikami*.
- *Kuchenny Nort* – klin mielizny wchodzący w jezioro na wysokości Ostrowa. Przeglębienie zawarte między nortem a brzegiem jeziora nosi nazwę *Kuchni*, co według rybaków oznacza, że jezioro jest tu zaciszne niczym domowa kuchnia.
- *Rusiński Nort* – podwodne przedłużenie cypla, którego nazwa pochodzi od pobliskiej osady Rusin.
- *Zgon Anastazewski (Północny Koniec)* – określenie zwężającego się końca północno-wschodniej odnogi jeziora, podchodzącej pod wieś Anastazewo.
- *Nosal* – nazwa nortu, zlokalizowanego na wschodnim brzegu północno-wschodniej odnogi jeziora między Skrzynką a Kierzem, której źródłem jest charakterystyczny wydłużony kształt, przypominający nos.
- *Mały Róg* – wychodzący w wodę przylądek o łagodnym, półkolistym kształcie, znajdujący się w północno-wschodniej odnodze jeziora. Pierwszy człon nazwy został najprawdopodobniej użyty na zasadzie przeciwieństwa do pobliskiego obiektu o wydłużonym i zaostrozonym kształcie.
- *Jeżówka* – wydłużony półwysp przechodzący w klin mielizny, wbijający się głęboko w jezioro w miejscu odgałęzienia jego północno-wschodniej odnogi. Źródłem nazwy jest najprawdopodobniej specyficzny wygląd obiektu, który jest dobrze widoczny z daleka, stercząc (jeżąc się) w obrębie linii brzegowej jeziora. Określenie może być także związane z charakterystyczną, rozległą kępą trzin oddaloną od brzegu, znajdującą się na mieliznie okalającej półwysp. Jest ona widoczna z daleka i wyglądem może przypominać jeża z nastroszonymi kolcami.
- *Kosewski Nort* – nort znajdujący się na wysokości miejscowości Kosewo, od której zapożyczył swoją nazwę.
- *Zatoka Pająka (Horn)* – zatoka, znajdująca się po wschodniej stronie jeziora, w rejonie ujścia głównego dopływu do jeziora. W pierwszym przypadku nazwa pochodzi od nazwiska mieszkańca jednego z pobliskich domów, a w drugim – od nazwy ośrodka wypoczynkowego, położonego nad zatoką.
- *Łączka* – popularne określenie plaży w Giewartowie i przylegającego do niej terenu porośniętego trawą.
- *Zgon Giewartowski (Końcówka, Koniec pod Giewartowem, Koniec)* – zwężający się stopniowo południowy koniec jeziora. Pierwszy człon nazwy stanowią wymiennie stosowane terminy zgon i koniec (mające to samo znaczenie). Określenia dopełniające nazwy, związane są z pobliską wsią Giewartów.
- *Kamienie* – nort ograniczający od południa *Zatokę Polanowską* (opis poniżej). Jego nazwa związana jest z kamieniami, licznie zalegającymi na mieliznie.
- *Zatoka Polanowska* – największa zatoka jeziora zlokalizowana po zachodniej stronie południowej odnogi, na wysokości wsi Polanowo.
- *Polanowski Nort* – klin mielizny związany z przylądkiem, znajdującym się na wysokości wsi Polanowo.
- *Ziew* – głęboko wcinający się w jezioro, rozdzielający jego południową i zachodnią odnogę, przylądek wraz z podwodnym przedłużeniem. Jego nazwę tłumaczy charakter obiektu i jego otoczenia, czyli torfiaste łąki i mokradła, nad którymi z rana i pod wieczór unoszą się mgliste opary (wyziewy).
- *Przy Dużym Drzewie* – jedna z dwóch zatok pomiędzy Polanowem a Rzymachowem, której nazwa wiąże się z rosnącą na brzegu od wielu lat rozłożystą i wysoką wierzbą.
- *Rzymachowski Nort* – klin mielizny wcinający się w jezioro u podstawy jego zachodniej odnogi, naprzeciw *Cypla Łazienkowskiego*. Nazwa nortu kojarzy się z leżącą w pobliżu osadą Rzymachowo.
- *Zatoka Rzymachowska* – głęboka zatoka zlokalizowana w południowej części zachodniej odnogi jeziora, w rejonie wsi Rzymachowo.
- *Mielizna przy Bocianku* – klin mielizny wcinający się głęboko od południa w zachodnią odnogę jeziora, którego nazwa wskazuje na położenie przy mieliznie *Bocianek*.

NAZWY DENNE

Wiążą się z ukształtowaniem dna jeziora i najczęściej odnoszą się do podwodnych gór i mielizn (fot. XVI/4), czyli wzniesień dna o różnej wielkości i głębokości. Niektóre z nich, w okresach występowania

najniższych stanów wody w jeziorze, mogą czasowo stawać się wyspami. Pomimo, że miejsca te znajdują się często kilka metrów pod wodą, są dla rybaków ważnymi punktami orientacyjnymi. Przede wszystkim są przeszkodą przy ciągnięciu niewodu, dlatego też ich znajomość jest niezbędna do prawidłowego przeprowadzenia połowu. Dla wędkarzy podwodne górkę stanowią z kolei bardzo ważne łowiska, przy których gromadzą się liczne gatunki ryb żerujących na podwodnej roślinności oraz drapieżniki, żywiące się rybą białą. Dla żeglarzy najpłytsze mielizny stanowią natomiast przeszkody, które należy omijać, aby na nich nie osiaść. Z tego powodu są one często oznaczane stosem kamieni bądź zatkniętymi w dno, widocznymi z daleka kijami, które pozwalają ominąć mieliznę w bezpiecznej odległości. Przemieszczając się z Powidza na północ, są to:

- *Góry* – określenie używane w stosunku do dwóch rozległych i bardzo płytkich mielizn, będących przedłużeniem centralnie umiejscowionej mielizny *Sitka* w kierunku południowym i południowo-zachodnim, oddzielonych od niego wyraźnym przegłębieniem (rowem, parowem) zwanym *Strugiem* bądź *Porówką*. Nazwę mielizn należy wiązać z ukształtowaniem dna, które wyglądem przypomina zespół wzniesień, rozdzielonych głębszymi miejscami i wyraźnie wznoszącymi się ponad otaczające je tonie wodne.
- *Sitko* – największa i najpłytsza mielizna zlokalizowana na środku jeziora, porośnięta trzcina i sitowiem, która w suchych latach staje się wyspą i miejscem gniazdowania licznej kolonii mew i rybitw. Nazwa pochodzi od sitowia, porastającego mieliznę w najpłytszej części.
- *Długa* – duża mielizna o wydłużonym kształcie, której głębokość w najpłytszym miejscu przy średnim stanie wody nie przekracza jednego metra; zlokalizowana w obrębie głównego basenu jeziora pomiędzy *Sitkiem* i Przybrodzinem.
- *Studzienka* – niewielkie wyniesienie dna znajdujące się blisko zachodniego brzegu jeziora. Nazwa pochodzi od studni drenarskiej, od której rozpoczął się rów melioracyjny, uchodzący do jeziora na północ od Powidza.
- *Żezuły* (*Żezułki*) – niewielka, podwodna górkę zlokalizowana na północny wschód od *Sitki*. Geneza jej nazwy jest niewyjaśniona, choć zwraca uwagę podobieństwo do rzezuchy wodnej, gżegżółki (czyli kukułki), a także jednego z rodzajów storczyka. Sławski [1952] podaje z XV wieku postaci gżegżółka, żeżuliczka i przytacza odpowiedniki czeskie żeżulka i hulka, będące bliskimi żeżułkom. Jako ciekawostkę można dodać, że w czasie bezwietrznych dni w rejonie tym bardzo często można wyraźnie usłyszeć kukanie kukułki.
- *Czubatka* – niewielka podwodna górkę o stromych zboczach i głębokości nieprzekraczającej czterech metrów w najpłytszym miejscu, gwałtownie wznosząca się ponad otaczające ją płaskie dno, położona przy wschodnim brzegu jeziora. Jej nazwę należy wiązać z charakterystycznym kształtem i morfologią zboczy.
- *Gruszka* (*Gruszcza*, *Kozielna*) – niewielka górkę o głębokości dochodzącej do jednego metra, znajdująca się przy zachodnim brzegu jeziora między Powidzem i Przybrodzinem na wysokości tzw. *Mytływka*. Jej nazwę wiązać można z kształtem przypominającym gruszkę lub z samotną gruszą znajdującą się na powidzkich pagórkach, która mogła stanowić namiar lądowy na opisywaną górkę. Inna nazwa tego obiektu, podawana we wcześniejszych wykazach, to *Kozielna*. Być może należy ją wiązać z powidzką legendą o diable, który w miejscu tym nieraz był widywany i nierzadko przybierał właśnie postać kozła.
- *Rakarzowa* – płytka mielizna o głębokości poniżej jednego metra, znajdująca się w pobliżu *Rakarni*, od której zaczerpnęła swą nazwę. Niewykluczone, że ma ona związek z rakarzem, czyli łowcą raków.
- *Górkę na Szulckę* – mała, podwodna górkę, znajdująca się przy północnej końcówce Jeziora Powidzkiego Małego. Jej nazwę zawdzięcza się gospodarstwu Szulców, które stanowiło punkt orientacyjny dla górkę.
- *Górkę na Lipowy Nort* – górkę zlokalizowana w pobliżu nortu, od którego wzięła swoją nazwę.
- *Olszowa Górkę* (*Olsza*) – niewielka, płytka mielizna o głębokości nieprzekraczającej jednego metra zlokalizowana w północno-wschodniej odnodze jeziora w pobliżu hotelu Moran. Jej nazwa wskazuje na bliskie położenie w stosunku do widocznej z brzegu olszyny.
- *Kalnikowa Górkę* – rozległa, płytka mielizna położona w pobliżu *Kalnika*, od którego wzięła swoją nazwę.
- *Moczyjaja* – niewielka mielizna porośnięta trzcina, zlokalizowana przy północnym brzegu północno-wschodniej odnogi jeziora na wysokości Ostrowa. Jej nazwa ma być może związek z licznymi, okresowo zalewanymi, ptasimi jajami. Zgoła odmienną genezę podaje jeden z ówczesnych informatorów Kornaszewskiego [1965], który przywołuje pewne zdarzenie, a mianowicie wypadnięcie jednego z rybaków z łodzi.

Wypadek ten był na szczęście niegroźny, ponieważ mielizna jest w tym miejscu bardzo płytka (niecały metr głębokości) i delikwent zamoczył się tylko do pasa. To niefortunne i komiczne wydarzenie wystarczyło jednak, aby zostało upamiętnione w przekazach ludowych i znalazło odbicie w nazwie miejsca.

- *Basy* – niewielka podwodna górką położona przy północno-wschodnim krańcu jeziora, której nazwa jest niejasna. Istnieje przypuszczenie, że pochodzi od basowania (być może bąków czy bekasów), rozlegającego się nad pobliskimi łąkami.
- *Krzywy Sit* – płytka mielizna w północno-wschodniej odnodze jeziora, której nazwa pochodzi od porastającego ją situ.
- *Ziemna Górka (Ziemna, Zimna)* – niewielka, niezarośnięta podwodna górką w północno-wschodniej odnodze jeziora o głębokości czterech do pięciu metrów, której przymiotnikowy człon charakteryzuje jej wygląd. Druga z występujących nazw jest najprawdopodobniej następstwem niewyraźnej wymowy niektórych rybaków.
- *Nosalowa* – podwodna górką zlokalizowana w pobliżu nortu Nosal, od której wzięła swoją nazwę.
- *Tulibaba (II Trzcina)* – rozległa, bardzo płytka mielizna porośnięta trzcina, znajdująca się w północno-wschodniej odnodze jeziora na wysokości Lipnicy. Nazwa jest złożeniem niezupełnie jasnego pochodzenia, choć miejscowi rybacy tłumaczyli ją w dowcipny sposób wyglądem miejsca. Jej genezy można także upatrywać w przyrządzie wykorzystywanym do wbijania i wyciągania pali (na których zawieszane są żaki) bądź służącym do wyciągania niewodu spod lodu. Druga z używanych nazw odzwierciedla położenie charakterystycznej zarośniętej mielizny w stosunku do głównego basenu jeziora.
- *Książna Górka* – niewielka, podwodna górką położona w obrębie jednej z zatok w północno-wschodniej odnodze jeziora. Nazwa trudna do wytłumaczenia, podana jedynie przez jednego z rybaków, urodzonego w XIX wieku, który pamiętał najstarsze określenia. Być może górką łączyła się kiedyś z lądem, tworząc coś w rodzaju brodu, o czym świadczy m.in. nazwa biegnącej obok toni.
- *Jeżowa* – niewielka, podwodna górką o głębokości do sześciu metrów, umiejscowiona w przesmyku oddzielającym północno-wschodnią odnogę jeziora od jego głównego basenu, której nazwa pochodzi od pobliskiego półwyspu Jeżówka.
- *Żupa* – rozległa, płytka mielizna położona przy zachodnim brzegu, między Giewartowem a Zdrojami. Jej nazwa pochodzi z okresu zaborów najprawdopodobniej od komory celnej (daw. żupy), znajdującej się na granicy prusko-rosyjskiej w pobliżu omawianej mielizny.
- *Głęboka Pietruchowa* – jedna z dwóch położonych blisko siebie, głębokich podwodnych gór, zlokalizowanych w południowej części jeziora między Giewartowem a Polanowem, której nazwa została zaczerpnięta od porastającej ją wodnej pietruchy.
- *Miałka Pietruchowa* – płytsza z bliźniaczych gór, umiejscowiona na południowy zachód od wyżej opisanej.
- *Chojar* – rozległa, stroma górką umiejscowiona pośrodku jeziora w jego południowej odnodze, nazwą odnoszącą się do wielkiej sosny, którą przypomina swoim kształtem. Skojarzenie to budzi jednakże wątpliwości i nie można wykluczyć, że pochodzenie nazwy opisywanej górką, jak również pobliskiej toni wodnej należałoby wiązać z jakimś punktem orientacyjnym na brzegu.
- *Salmugowa* – płytka mielizna o głębokości nieprzekraczającej dwóch metrów, położona w centralnej części Zatoki Polanowskiej. Górką ta cechuje się bardzo dużą asymetrią stoków, które w części zachodniej łagodnie opadają w kierunku brzegów jeziora, a we wschodniej – bardzo stromo w stronę głęboczka. Nazwa ta od dawna pozostaje niezrozumiała dla okolicznych rybaków. Wydaje się jednak, że jest ona pierwotnym przymiotnikowym członem wyróżniającym, pochodzącym od nazwiska.
- *Polanowskie Górki* – dwie, położone blisko siebie podwodne górki, które znajdują się między *Polanowskim Nortem* a *Kosewem*. Jeden z dawnych informatorów dla każdej z gór podaje oddzielne nazwy, przeciwstawiając je sobie pod względem głębokości – *Polanowska Miałka*, *Polanowska Głęboka*.
- *Grochowiny* – niewielka podwodna górką o głębokości do czterech metrów, znajdująca się w centralnej części jeziora, której nazwa pochodzi od porastającej ją bardzo licznie rdestnicy, nazywanej lokalnie grocholinami lub grocholami.



FOTOGRAFIA XVI/1

Lisia Kita, czyli Półwysep Ostrowski widziany z lotu ptaka
[fot. A. Pydyn]



FOTOGRAFIA XVI/2

Zachodni brzeg Jeziora Powidzkiego z naniesionymi charakterystycznymi dla tej części jeziora nazwami brzegowymi [fot. A. Pydyn]



FOTOGRAFIA XVI/3

Południowy koniec jeziora, tzw. *Zgon Giewartowski*
z widocznymi wyraźnymi wypłyconiami [fot. A. Pydyn]



FOTOGRAFIA XVI/4

Grupa mielizn na środku Jeziora Powidzkiego, tzw. *Góry i Sitko*
[fot. A. Pydyn]

- *Kopczyk* – najmniejsza z trzech bardzo płytkich mielizn (głębokość poniżej pół metra), umiejscowionych na środku jeziora, wysunięta najdalej na południe. Nazwa wynikająca z wielkości i kształtu obiektu.
- *Księża Górka* – podwodna górką położona między *Łazienkowskim Cyplem* a Rzymachowem, dochodząca do czterech i pół metra głębokości w najpłytszym miejscu, której nazwa definiuje jej niedalekie położenie od powidzkiego kościoła i związanego z nim księdza.
- *Bocianek* – niewielka, płytka mielizna o głębokości nieprzekraczającej pół metra, zlokalizowana w obrębie *Zatoki Rzymachowskiej*, której nazwa pochodzi od pobliskiej łąki zwanej *Bociankiem*.

NAZWY TONI WODNYCH

Tonie to miejsca w jeziorze najbardziej dogodne do ciągnięcia sieci wleczonych (niewodów, przywłok). Ich ilość i lokalizacja zależne są od warunków topograficznych dna jeziora i jego brzegów, roślinności porastającej dno, występowania ryb oraz od narzędzi, jakimi posługują się rybacy. Ze względu na stosowanie w tych miejscach sieci ciągniętych charakteryzują one głębsze partie jeziora. Nazwy ich pochodzą najczęściej od pobliskich obiektów wyróżnionych w topografii jeziora albo określić punktów orientacyjnych, za pomocą których oznaczono położenie lub kierunek toni (fot. XVI/5). Rzadko zdarza się, żeby miały one własne, unikatowe nazwy.

Tonie wodne Jeziora Powidzkiego w znacznie większym stopniu niż miało to miejsce w przypadku nazw brzegowych i dennych, charakteryzują się istnieniem kilku, równolegle funkcjonujących nazw tego samego obiektu. Może to być wynikiem płynności wykorzystywania toni (łączenia mniejszych obiektów w jeden większy bądź podziału większych na mniejsze), odchylen w kierunku ich ciągnięcia bądź zmian punktu orientacyjnego toni, takich jak np. przeobrażenia terenu wokół jeziora. Skutkuje to tym, że nazwy te są najbardziej żywe ze wszystkich dotychczas omówionych i podlegają częstym zmianom. Nazwy starsze i młodsze funkcjonują nieraz długi czas równolegle, jednak z biegiem lat w użyciu pozostaje najczęściej nowsza, umotywowana konkretną cechą. Warto zaznaczyć jeszcze, że wszystkie tonie na Jeziorze Powidzkim są toniami brzegowymi. Oznacza to, że ciągnie się je od środka jeziora ku brzegowi, co tłumaczy się stosunkowo niewielką szerokością jeziora. Poczynając od Powidza w kierunku północnym wyróżnić można następujące nazwy (numeracja zgodna z zał. 1):

- ¹ *Na Róg Nortu* (*Na Łazienki*) – toń, której obie nazwy wskazują jej kierunek. Punktem kierunkowym w przypadku pierwszej z nich stał się przylądek *Róg Nortu*, a druga została utworzona od znajdującego się w tym miejscu ośrodka wypoczynkowego *Łazienki*.
- ² *Wiśniowiec* (*Na Wiśniowiec*) – toń, której punktem kierunkowym był sad wiśniowy (wiśniowiec), znajdujący się nad brzegami jeziora.
- ³ *Ogrody* (*Na Ogrody*, *Na Pańskie Ogrody*) – toń, której punktem orientacyjnym, stanowiącym podstawę nazwy, były ogródki działkowe należące do mieszkańców Powidza. Określenie *pańskie* dowodziłoby innej niegdyś przynależności gruntów.
- ⁴ *Dróżka* (*Na Dróżkę*) – nazwa, pochodząca od gruntowej drogi (obecnie wyłożonej pozbrukiem), schodzącej do jeziora, która wyznaczała kierunek toni.
- ⁵ *Murowinka* (*Na Murowinkę*, *Na Mikołaja*) – kierunek ciągnięcia toni wyznaczały dwa, leżące na jednej linii punkty. Bliższy stanowiła łąka, nazywana *Murowinką*, dalszym był budynek zamieszkały przez Mikołaja Szeszyckiego.
- ⁶ *Gruszcza* (*Na Gruszczyk*, *Na Gruszczy*) – nazwa kierunkowa utworzona od widocznej z daleka polnej gruszy (grusz), stanowiącej cechę lądową toni.
- ⁷ *Mytływek* (*Na Mytływek*, *Kąt Mytływka*) – źródłem pierwszej z nazw jest przybrzeżna łąka – *Mytływek*, która wyznaczała kierunek ciągnięcia sieci. Druga pochodzi od nazwy łagodnej zatoczki (kąta), w którym ciągnie się końcowy odcinek toni. Każda z podanych nazw reprezentuje inny typ: pierwsza określa kierunek, a druga – położenie toni.
- ⁸ *Przybrodzka Góra* (*Na Przybrodzką Górę*) – nazwa kierunkowa, pochodząca od cechy lądowej toni, którą jest widoczne z daleka wzniesienie pod Przybrodzinem.

- ⁹ *Rakarnia (Na Rakarnię)* – nazwa związana z położeniem toni, a ściślej jej końcowego odcinka, który przebiega właśnie przez *Rakarnię*.
- ¹⁰ *Na Rakarni Nort* – toń wodna, w której kierunek ciągnięcia niewodu wyznaczał wskazany w nazwie *Nort*.
- ¹¹ *Na Przybrodzką Łąkę* – toń, której kierunek wyznaczała nadbrzeżna łąka położona w Przybrodzinie.
- ¹² *Pieczysko* – źródłem nazwy toni stało się najprawdopodobniej miejsce na lądzie, gdzie rybacy piekli ryby.
- ¹³ *Pod Chojary* – źródłem nazwy jest las sosnowy, znajdujący się na brzegu, który wyznaczał kierunek toni (daw. chojar – stare, wysokie drzewo iglaste).
- ¹⁴ *Na Mnich* – nazwa kierunkowa, która wskazuje na przepust zlokalizowany na przewężeniu pomiędzy Jeziorem Powidzkim i Powidzkim Małym oraz na znajdujące się tam urządzenie hydrotechniczne, służące do regulowania przepływu między akwenami.
- ¹⁵ *Spaczka (Na Spaczkę, Wielka Spaczka, Spaczka Wielka, Na Most)* – pierwsza nazwa oznacza położenie toni w południowym krańcu Jeziora Powidzkiego Małego, tzw. *Spaczce*. Określenie *Wielka* przeciwstawia wskazaną toń kolejnej pod względem długości. Trzeci wariant nazwy tłumaczy się istnieniem mostu między Jeziorem Powidzkim i Powidzkim Małym.
- ¹⁶ *Mała Spaczka (Spaczka Mała)* – patrz wyżej.
- ¹⁷ *Na Glinki* – źródłem nazwy toni jest gliniasty charakter brzegów bądź istniejące w dawnych czasach w jej okolicy glinianki.
- ¹⁸ *Oś (Na Oś)* – nazwa toni związana z jej usytuowaniem w poprzek Jeziora Powidzkiego Małego.
- ¹⁹ *Róg Boru* – określenie toni utworzone od przylądka o tej samej nazwie.
- ²⁰ *Na Ogródek* – nazwa pochodząca najprawdopodobniej od ogrodu znanej rybakom osoby, jednakże już kilkadziesiąt lat temu niemająca potwierdzenia w postaci wskazanego obiektu.
- ²¹ *Na Watacha (Na Walasińskiego)* – pochodzenie nazwy jest niepewne, choć tego typu określenia związane z koniem (np. *Watach, Kobyła*) powtarzają się kilkakrotnie w odniesieniu do jeziora. Przyjmując nazwę jako kierunkową, można by ją wiązać ze stałe pasącym się na brzegu koniem, który stał się swoistym punktem orientacyjnym. Tłumaczenie podobnej nazwy podaje Falk (1941) dla jezior z Polski północno-wschodniej, który kojarzy nazwę *Kobyła* z utonięciem konia podczas wyciągania niewodu na lodzie. W przypadku drugiej nazwy zauważalne jest pewne podobieństwo w brzmieniu wskazanego nazwiska do pierwszego określenia. Można przyjąć, że *Watach* to przezwisko niejakiego Walasińskiego, jednakże już kilkadziesiąt lat temu żaden z rybaków nie pamiętał nikogo o takim nazwisku.
- ²² *Na Kamień* – nazwa kierunkowa, określająca konkretny obiekt na brzegu, którego nikt już przed kilkunastu laty nie potrafił dokładnie wskazać.
- ²³ *Na Zięby Bór (Na Gościńiec)* – źródłem pierwszej nazwy jest las należący do gospodarza Zięby, druga nawiązuje do przebiegającej obok drogi.
- ²⁴ *Szulc (Na Szulca, Na Szulckę, Na Wiatrak)* – toń ma dwie nazwy utworzone od cech lądowych, które wyznaczały kierunek ciągnięcia niewodu. W przypadku pierwszej było nią gospodarstwo Szulców,



FOTOGRAFIA XVI/5

Ośrodek Łazienki w Powidzu widziany z perspektywy toni wodnej, której jedna z nazw wzięta się od tego charakterystycznego punktu [fot. B. Nowak]

- przy czym w nazwie użyto wymiennie nazwisk obojgu gospodarzy, a w drugiej punktem kierunkowym był widoczny z daleka wiatrak.
- ²⁵ *Na Róg Łąki* – źródłem nazwy toni jest przylądek o tej samej nazwie, który stanowił punkt orientacyjny dla rybaków.
- ²⁶ *Zgonik* (*Na Zgonik, Na Zgon*) – nazwa pochodząca od północno-wschodniego krańca Jeziora Powidzkiego Małego.
- ²⁷ *Na Szkołę* (*Na Wiatrak*) – nazwy typu kierunkowego, które nawiązują do charakterystycznych, widocznych z daleka obiektów lądowych, zlokalizowanych w miejscowości Ostrowo.
- ²⁸ *Zadrzykoza* (*Na Zadrzykozę*) – nazwa niejasna zarówno pod względem znaczeniowym, jak i budowy. Dawni informatorzy [Kornaszewski 1965] tłumaczą ją w dwojaki sposób. W pierwszym przypadku nazwa nawiązuje do sytuacji, w której pasąca się koza uciekła z zadartym ogonem na widok przybijających do brzegu rybaków. Inne tłumaczenie nawiązuje do charakteru dna, które porośnięte jest wodorostami, zadzierającymi sieć. Przy czym zagadka związana z drugim członem pozostaje nierozwiązana.
- ²⁹ *Budna* (*Na Budną*) – źródłem nazwy toni była znajdująca się na brzegu buda (np. szopa, w której rybacy przechowywali narzędzia lub ryby).
- ³⁰ *Jesionki* (*Na Jesionki*) – nazwa jednoznaczna, kierunkowa, nawiązująca do rosnących niedaleko toni drzew.
- ³¹ *Kozłowski* (*Na Kozłowskiego*) – punktem kierunkowym i jednocześnie źródłem nazwy było gospodarstwo mieszkańca Ostrowa.
- ³² *Na Pincek* (*Na Pińczek, Na Piniek*) – z trzech, jednocześnie występujących nazw najbardziej prawdopodobna wydaje się *Na Piniek*, związana prawdopodobnie z pniakiem znajdującym się w wodzie lub na lądzie.
- ³³ *Soszka* (*W Soszkę, Na Soszkę*) – nazwa pochodząca od sosny lub kępy sosen obecnie nieistniejących.
- ³⁴ *Na Soszkowy Nort* (*Na Róg Soszkowy, Parówka*) – z obocznych nazw toni dwie (prawdopodobnie starsze) są nazwami kierunkowymi utworzonymi od przylądka, ku któremu toń się ciągnie, a trzecia nawiązuje do jej kształtu.
- ³⁵ *Lipowy Nort* (*Na Lipowy Nort, Na Lipę*) – nazwa pochodzi od nortu, stanowiącego punkt docelowy toni. Alternatywna wersja *Na Lipę* pomija fakt istnienia pobliskiego nortu i odwołuje się bezpośrednio do cechy lądowej, w tym przypadku do drzewa.
- ³⁶ *Olszynki* (*Na Jesionki, Na Loski*) – wspólnym punktem kierunkowym toni był rosnący na brzegu laszek. Każda z trzech nazw została jednak utworzona od innej cechy obiektu; ostatnia utrwała gwarę wielkopolską, której cechą charakterystyczną jest wymawianie samogłoski „a” jak „o”.
- ³⁷ *Występ* (*Na Występ*) – nazwa toni nawiązująca do półwyspu, w kierunku którego ta się ciągnie.
- ³⁸ *Orzełek* (*Na Orzełek, Na Orzełka*) – punktem kierunkowym, od którego utworzono nazwę toni, był stojący na brzegu do I wojny światowej słup graniczny z orłem.
- ³⁹ *Bom* (*Na Boma, Kierchowo, Na Kierkowo, Na Drugie Loski*) – pierwsza z nazw oraz jej forma przyimkowa wiążą się z nazwiskiem mieszkającego na brzegu gospodarza. Dwie kolejne upamiętniają znajdujący się w pobliżu, niemiecki cmentarz. Ostatnia nazwa może mieć związek z drzewami rosnącymi na cmentarzu i w jego okolicy.
- ⁴⁰ *Na Michała* – nazwa toni pochodzi od imienia mieszkającego nieopodal gospodarza, którego zabudowania stanowią punkt kierunkowy toni.
- ⁴¹ *Na Przykre* (*Na Utopionego*) – źródłem pierwszej z nazw były zapewne przeszkody napotymane przy ciągnięciu niewodu lub jego wydobywaniu czy też jakieś przykre wydarzenie, np. utopienie się kogoś (do czego nawiązuje druga nazwa).
- ⁴² *Piach* (*Na Piach, Piachy*) – nazwa toni nawiązująca do charakteru brzegu i dna jeziora, które są w tym miejscu rzeczywiście piaszczyste.
- ⁴³ *Olsza* (*Na Olszę*) – nazwa pochodząca od pobliskiej mielizny i znajdujących się w pobliżu drzew.
- ⁴⁴ *Na Kamień* – cechą lądową, od której powstała nazwa toni był duży kamień leżący na brzegu.
- ⁴⁵ *Paproć* (*Na Paproć*) – nazwa toni nawiązująca do rosnących na niedalekim wzgórzu paproci.
- ⁴⁶ *Graczyka Góra* (*Na Graczyka Górę, Na Górę Graczyka*) – nazwa kierunkowa, której punktem orientacyjnym stało się wzniesienie górujące nad okolicą, należące do Graczyka.

- ⁴⁷ *Kalnikowy Róg (Na Kalnikowy Nort)* – obie nazwy pochodzą od zakończonego nortem przylądka, do którego toń się ciągnie.
- ⁴⁸ *Kalnik (Na Kalnik)* – źródłem nazwy toni były podmokłe łąki nadbrzeżne nazywane *Kalnikiem*.
- ⁴⁹ *Na Błoto Kalnikowe* – źródłem nazwy była najbardziej podmokła, błotnista część *Kalnika*, będąca punktem kierunkowym toni.
- ⁵⁰ *Bezadura (Na Bezadurę)* – to jedna z najciekawszych i najstarszych nazw, która wiąże się najprawdopodobniej z położeniem toni w zagłębieniu pomiędzy dwiema sąsiadującymi górkami podwodnymi. Pierwotnie nazwę toni mogło stanowić zestawienie *Bez Durę*.
- ⁵¹ *Na Kalnikową Górę* – źródłem nazwy stała się górka podwodna, obok której przebiega toń.
- ⁵² *Kuchnia (Na Kuchnię)* – nazwa toni wiąże się z miejscem jej zakończenia, które ze względu na swój zaciszny charakter nazywane jest kuchnią.
- ⁵³ *Kuchenny Nort (Na Kuchenny Nort)* – nazwa toni pochodzi od nortu, ku któremu ją ciągnięto.
- ⁵⁴ *Moczyjaja (Na Brzózki, Na Lasy, Na Rusiński Nort)* – równolegle funkcjonujące nazwy najprawdopodobniej jednej toni, którą określano w bardzo różny sposób ze względu na istnienie w pobliżu wielu charakterystycznych obiektów. W pierwszym przypadku nazwa pochodzi od niedalekiej mielizny. Kolejne dwie odnoszą się do punktów kierunkowych na lądzie, a ostatnia nawiązuje do najbliższego nortu.
- ⁵⁵ *Wiatrak (Na Wiatrak)* – nazwa zaczerpnięta od stojącego niedaleko obiektu, który górował nad okolicą i był punktem kierunkowym ciągnięcia toni.
- ⁵⁶ *Basy* – nazwa toni została przypuszczalnie przejęta od sąsiedniej górki podwodnej. Sama toń jest o tyle ciekawa, że można ją ciągnąć w obie strony, co jest uzasadnione niewielką szerokością jeziora w miejscu jej położenia i dogodnym dla wyciągnięcia niewodu charakterem obu brzegów.
- ⁵⁷ *Pod Bór* – nazwa, mająca związek z lasem sosnowym rozciągającym się wzdłuż północnego krańca jeziora.
- ⁵⁸ *Anastazewski Zgon (Zgon Anastazewski, W Koniec, Babusia, Na Babusię)* – z kilku obocznie występujących nazw można wyodrębnić dwie zasadnicze. Pierwsza nawiązuje do usytuowania toni w zgonie (końcu) północno-wschodniej odnogi jeziora podchodzącej pod Anastazewo. Druga jest nazwą pamiątkową i wiąże się z postacią „babusi” Kamińskiej, mieszkającej w czasie I wojny światowej w pobliskim Anastazewie. Kobieta ta pozostała w pamięci rybaków, ponieważ za każdym ich pobytem w wiosce częstowała ich świętym serem.
- ⁵⁹ *Parowa (Na Parowę, Na Wercię, Na Glinicę)* – pierwsza z nazw określa położenie toni, która przebiega w obrębie podłużnego zagłębienia jeziora. Druga jest nazwą kierunkową, utworzoną od imienia mieszkającej nieopodal kobiety. Źródłem trzeciej i najprawdopodobniej najstarszej nazwy było miejsce na lądzie, gdzie wydobywano glinę.
- ⁶⁰ *Krzywy Sit (Na Krzywy Sit)* – nazwa toni pochodzi od pobliskiej górki podwodnej. Znaczenie pierwszego członu krzywy można rozumieć dwojako: albo jest on częścią składową nazwy górki i wraz z nią został przeniesiony do nazwy toni, albo też, co wydaje się bardziej prawdopodobne, pierwotnie określał kształt toni i dopiero później przedostał się do nazwy górki.
- ⁶¹ *Ziemna (Na Ziemną)* – nazwa toni przejęta od pobliskiej górki podwodnej.
- ⁶² *Nosal (Na Nosal)* – źródłem nazwy jest nort, przy którym toń się kończy.
- ⁶³ *Kierz (Na Kierz, Pod Kierz)* – nazwa kierunkowa powstała od leżącej w pobliżu wioski, której zabudowania stanowiły punkt orientacyjny dla toni.
- ⁶⁴ *Lonik (Na Lonik)* – nazwa zupełnie niezrozumiała i trudna do wytłumaczenia. Być może powstała w wyniku spolszczenia niemieckiego wyrazu, który definiował coś charakterystycznego w pobliżu miejsca na jeziorze, gdzie toń się znajduje.
- ⁶⁵ *Dęby (Na Dęby)* – znaczenie nazwy toni określa kierunek ciągnięcia niewodu ku rosnącym na brzegu dębom.
- ⁶⁶ *Jeziórka* – nazwa toni nawiązująca do znajdujących się w pobliżu jeziora dwóch stawów, które stały się punktem kierunkowym jej ciągnięcia. Dawniejsi rybacy podają w tym miejscu dwie tonie o następujących nazwach – *Małe Jeziórka* i *Duże Jeziórka*. Ich określenia odnoszą się nie do stawów, lecz do samych toni i oznaczają ich wzajemny stosunek pod względem wielkości.

- ⁶⁷ *Ruska Łódka (Ruskie Łódki)* – punktem orientacyjnym toni, od którego utworzono nazwę, było miejsce stacjonowania w okresie zaborów łodzi patrolowych rosyjskiego posterunku granicznego.
- ⁶⁸ *Struga (Na Strugę)* – nazwa nawiązująca najprawdopodobniej do rowu rozciągającego się między Jeziorem Kosewskim i Powidzkim. Może też odzwierciedlać usytuowanie toni w zagłębieniu obok pobliskiej mielizny.
- ⁶⁹ *Na Księżną (Na Księży Bród, Chójka, Zagajnik, Na Zagajnik)* – toń usytuowana z przeciwnej strony wspomnianej wcześniej mielizny, do której nawiązują dwie pierwsze nazwy. Pozostałe odnoszą się do pobliskiego lasu iglastego.
- ⁷⁰ *Mały Róg (Na Mały Róg)* – nazwa przejęta od przylądka, w kierunku którego ciągnie się toń.
- ⁷¹ *Słupy (Na Słupy)* – źródłem nazwy był stojący na brzegu do 1918 r. słup graniczny z orłem rosyjskim.
- ⁷² *Na Kobyłę* – nazwa toni będąca określeniem typu „pamiątkowego”, analogiczna do nazwy *Na Watacha*.
- ⁷³ *Jeżówka (Na Jeżówkę, Duża Jeżówka)* – nazwa pochodząca od przylądka, przy którym toń się kończy. Czasami nazywana jest ona *Dużą Jeżówką* w odróżnieniu od znajdującej się również w pobliżu tego samego przylądka drugiej, mniejszej toni.
- ⁷⁴ *Mała Jeżówka* – mniejsza z toni rozciągających się w pobliżu przylądka, od którego obie wzięły swoje nazwy.
- ⁷⁵ *Piec (Na Piec)* – nazwę toni wiązać należy najprawdopodobniej z gliniastym charakterem brzegu i potencjalnym miejscem wypalania gliny, w którym stał dawniej piec do wyrobu cegieł.
- ⁷⁶ *Na Cegielnię* – wyjaśnieniem nazwy toni jest rzekoma cegielnia, stojąca na brzegu w jej pobliżu.
- ⁷⁷ *Czubatka (Na Czubatkę)* – nazwa toni zaczerpnięta od pobliskiej podwodnej górki.
- ⁷⁸ *Brzózki (Na Brzózki)* – nazwa kierunkowa związana z lasem brzozowym, znajdującym się na brzegu.
- ⁷⁹ *Gruszki (Na Gruszki, Na Gruszczykę)* – nazwa toni powstała od cechy lądowej, którą stanowiły rosnące na polu grusze.
- ⁸⁰ *Kosewski Nort (Na Kosewski Nort)* – nazwa nawiązująca do nortu, ku któremu ciągnie się toń.
- ⁸¹ *Pod Kosewo (Na Wieś, Stodoła)* – z trzech obocznych nazw toni dwie pierwsze odnoszą się do wsi Kosewo, a trzecia powstała poprzez wyodrębnienie we wsi charakterystycznego punktu orientacyjnego, który stanowiła dworska stodoła.
- ⁸² *Na Żerną* – nazwa kojarzona z żerowiskiem okoni, przez które toń przechodzi.
- ⁸³ *Aleja (Pod Podwórze, Studzienka)* – wszystkie trzy nazwy reprezentują typ kierunkowy, jednak każda z nich nawiązuje do innej cechy lądowej, znajdującej się w różnej odległości od brzegu jeziora. Najdalsza z nich to podwórze, czyli dziedziniec dworski wraz ze znajdującymi się na nim zabudowaniami gospodarskimi i mieszkalnymi. Zabudowania dworskie były oddzielone od jeziora parkiem z ciągnącą się aleją, która stała się źródłem drugiej nazwy toni. Trzecia została utworzona od studzienki drenarskiej, znajdującej się na podmokłej łące nadbrzeżnej.
- ⁸⁴ *W Kamienie* – nazwa nawiązująca do kamienistego dna jeziora, znajdującego się w miejscu zakończenia toni.
- ⁸⁵ *Podkoziółek (Na Podkoziółek)* – niejasna i trudna do wytłumaczenia nazwa, której pochodzenia nie dało się ustalić. Być może, podobnie jak w przypadku innych omawianych już wcześniej określeń pochodzenia odzwierczonego, odnosi się do cechy lądowej, którą mógł stanowić kozioł, pasący się na brzegu w pobliżu toni.
- ⁸⁶ *Kierzki (Na Kierzki)* – punktem orientacyjnym, wytyczającym kierunek ciągnięcia toni, były widoczne z jeziora krzewy (przestarzale kierzki) rosnące na łądzie.
- ⁸⁷ *Chójka (Granica z Domińskim)* – pierwsza z nazw najpewniej wzięła swój początek od rosnącej na brzegu sosny lub świerka, druga związana była z kolei z przebiegającą niedaleko brzegu, dawną granicą pól nieżyjących już obecnie gospodarzy, Domińskiego i Sójkowskiego.
- ⁸⁸ *Na Młynarza (Na Brzózki, Na Topole)* – nazwy toni typu kierunkowego powstałe od charakterystycznych cech lądowych. Pierwsza z nich związana jest z mieszkającym niedaleko brzegu młynarzem, a dwie pozostałe łączą się z rosnącymi przy biegnącej wzdłuż jeziora drodze drzewami – brzoźami i topolami.
- ⁸⁹ *Giewartowski Sad* – nazwę tłumaczy się przylegającym do brzegu jeziora sadem, należącym dawniej do majątku Giewartów.
- ⁹⁰ *Podwórze (Na Podwórze, W Podwórze)* – nazwa nawiązuje do dziedzinka dworskiego w Giewartowie, stanowiącego punkt kierunkowy toni.

- ⁹¹ *Kociółek (Na Kowala)* – nazwy toni typu topograficznego, z których pierwsza ma swoje źródło w ukształtowaniu dna jeziora, a druga odnosi się do znajdujących się niedaleko brzegu zabudowań zamieszkałych przez kowala.
- ⁹² *Giewartowski Zgon (Zgon Giewartowski, Na Zgon, Koniec, Południowy Koniec)* – źródłem wszystkich nazw tej toni jest jej położenie w zakończeniu jeziora, nazywanym *Zgonem* lub *Końcem*.
- ⁹³ *Koryto* – nazwa wynikająca z ukształtowania dna jeziora w miejscu położenia toni, które tworzy rodzaj parowu (koryta rzeki).
- ⁹⁴ *Na Żupę* – nazwa zaczerpnięta od górki podwodnej, obok której przebiega toni.
- ⁹⁵ *Cyganka (Na Cygankę)* – według opinii informatorów znaczenie nazwy wiąże się z charakterem toni i niespodziankami, jakie sprawia łowiącym w niej rybakom. Jeden z dawnych rybaków charakteryzował ją słowami »*ta toni lubi scyganić*«.
- ⁹⁶ *Pietruchowa (Na Pietruchową, Na Pietruchowo)* – źródłem nazwy jest podwodna górką, obok której ciągnie się toni.
- ⁹⁷ *Parówka* – toni, której nazwa wiąże się z ukształtowaniem dna jeziora w miejscu jej położenia, mianowicie podłużnego wgłębienia o stosunkowo niewielkich rozmiarach, przypominającego parów.
- ⁹⁸ *Chojar (Na Chojar)* – nazwa zapożyczona od podwodnej górki, obok której przebiega toni.
- ⁹⁹ *Wawrzynkiewicz (Na Wawrzynkiewicza)* – cechą lądową nazwy toni jest gospodarstwo rodziny Wawrzynkiewiczów, mieszkających od dawna w Polanowie.
- ¹⁰⁰ *W Kamienie (Kamienie, Na Brodki)* – nazwa powstała od kamienistego miejsca przy brzegu jeziora, w którym kończy się toni. Na uwagę zasługuje charakterystyczne ułożenie kamieni w formie kamiennego występu, wchodzącego kiedyś dość daleko w jezioro i tworzącego rodzaj brodu. Biorąc pod uwagę istniejące w pobliżu ślady osady łużyckiej [Pydyn 2010], możliwe jest, że znajdowało się tu usypane przejście do innej osady.
- ¹⁰¹ *Gajna (Na Gajną, Na Gojno)* – źródłem nazwy są gojna, czyli tarliska ryb, obok których toni przebiega.
- ¹⁰² *Zielna (Na Zielną)* – nazwa niezrozumiała, której nie da się powiązać z żadną cechą lądową. Być może pochodzi od pobliskiej górki podwodnej, porośniętej ramienicami i rysującej się z daleka jako zielona plama na tle niebieskiej wody. Tłumaczeniu temu przeczy jednak fakt istnienia innej nazwy wspomnianej górki.
- ¹⁰³ *Gościniec (Na Gościniec)* – nazwa kierunkowa, stworzona od cechy lądowej – drogi, ku której coś się ciągnie.
- ¹⁰⁴ *Z Polanowskich Górek (Na Polanowski Nort, Polanowska)* – funkcjonują trzy nazwy różnego pochodzenia. Pierwsza ma swoje źródło w nazwie podwodnej górki, od której toni się ciągnie; druga pochodzi od nazwy nortu, przy którym się kończy, trzecia wiąże się z którymś z wcześniej wspomnianych obiektów bądź z leżącą nad brzegiem jeziora wsią Polanowo.
- ¹⁰⁵ *Radke (Na Radkego, Na Oleskiego)* – źródłem nazwy jest nazwisko właściciela znajdującego się na brzegu gospodarstwa. Wraz ze zmianą właściciela zmieniła się nazwa toni.
- ¹⁰⁶ *Na Żandarma (Na Meclera)* – toni mająca, podobnie jak poprzednia dwie nazwy, obie typu kierunkowego, której cechą lądową stanowią położone niedaleko od brzegu zabudowania. Do I wojny światowej mieścił się tam posterunek żandarmerii pruskiej, co dało podstawę pierwszej nazwie. W późniejszym czasie zastąpiło ją określenie, mające związek z mieszkańcem Polanowa, który zajął ten budynek.
- ¹⁰⁷ *Na Kowala (Na Watacha)* – pierwsza z nazw jest określeniem kierunkowym, biorącym początek od zamieszkałego w pobliżu kowala; drugiej podający ją informator nie umiał wytłumaczyć.
- ¹⁰⁸ *Na Ziew (Ziew)* – nazwa toni, pochodząca od nazwy nortu, przy którym się kończy.
- ¹⁰⁹ *Pieńki (Na Pieńki)* – nazwa pochodząca najprawdopodobniej od pni lub kołków, znajdujących się w wodzie bądź nadbrzeżnej łące.
- ¹¹⁰ *Rowek (Na Rowek, Na Kopiec)* – obie nazwy reprezentują typ kierunkowy. Pierwszą z nich tłumaczy się wpływającym w tym miejscu do jeziora rowem, ciągnącym się od Rzymachowa; druga zaś wiąże się prawdopodobnie ze znajdującym się dawniej niedaleko brzegu kopcem granicznym.
- ¹¹¹ *Rzymachowski Nort (Na Rzymachowski Nort)* – nazwa, pochodząca od nazwy nortu, do którego ciągnie się toni.
- ¹¹² *Ciernie (Na Ciernie, Pod Ciernie)* – nazwa kierunkowa pochodząca od rosnących nad brzegami krzewów tarniny, tzw. *cierzni*.

- ¹¹³ *Bocianek (Na Bocianek)* – nazwa typu kierunkowego, której cechą lądową była nadbrzeżna łąka zwana *Bociankiem*.
- ¹¹⁴ *Pod Góry (Dzika Plaża, Na Dziką Plażę, Mały Bocianek)* – nazwa kierunkowa, utworzona od wznoszącego się niemal przy samym brzegu lesistego wzgórza, z czasów zanim powstała tam plaża. Druga pochodzi od nazwy plaży zlokalizowanej u stóp wspomnianego wcześniej pagórka. Trzecie określenie to nazwa porównawcza, służąca do przeciwstawienia toni przywłokowej poprzedniej, większej toni niewodowej. Czwarte określenie nawiązuje do położonej nieopodal łąki zwanej *Bociankiem*, do którego dodano przymiotnik wskazujący na mniejszy zasięg toni w stosunku do pobliskiej większej toni.
- ¹¹⁵ *Zgon (Zgon pod Cmentarz)* – nazwa wiąże się z miejscem położenia toni – zakończeniem jeziora pod Powidzem. Osobom związanym z Powidzem wystarcza zasadniczo samo określenie *Zgon*. W celu wyróżnienia toni na tle innych zgonów dodatkowo używane jest dopełnienie *Pod Cmentarz*, nawiązujące do znajdującego się na lądzie obiektu.
- ¹¹⁶ *Na Morzyńskiego (Na Majoka, Na Adamka)* – nazwy kierunkowe, których cechą lądową jest kilka nadbrzeżnych zabudowań, zamieszkałych przez osoby o wskazanych nazwiskach. Ciekawostką jest to, że dwie pierwsze formy nawiązują do tej samej osoby, raz odnosząc się do nazwiska, innym razem do jej popularnego przezwiska.
- ¹¹⁷ *Na Księdza (Na Kościół)* – nazwa typu kierunkowego, stworzona od widocznego z daleka kościoła w Powidzu i związanego z nim księdza.

Przy wskazywaniu toni wodnych należy, podobnie jak Kornaszewski [1965], wspomnieć o nazwach, których nie podają ani współcześni jemu informatorzy, ani obecnie żyjący, a które zostały wymienione we wcześniejszych opracowaniach, poświęconych nazwom zwyczajowym z Ziemi Gnieźnieńskiej. Otóż Kozierowski [1914] podaje w swoim opracowaniu dodatkowo dwie nazwy, których umiejscowienie, jak również geneza są niejasne. Są to *Mrzeszczane* i *Przedotka*. Pierwsze określenie można odnieść do zwyczajowego stwierdzenia *mrzoszczyć się*, co oznacza w lokalnej gwarze mizdrzenie się czy wręcz uprawianie seksu i co można wiązać z powtarzającym się w tym miejscu tarłem ryb. Z kolei drugą nazwę zaczerpnięto z Ksiąg grodzkich gnieźnieńskich z roku 1462 i można ją wyjaśnić podobnie, jak genezę omawianej wyżej toni *Bezadura*, mającej podobną budowę słowotwórczą. Lokalizację miejsca można wiązać z *Dołkiem*, czyli brzegiem jeziora w pobliżu powidzkiej restauracji.

PODSUMOWANIE

Jak wykazano powyżej, Jezioro Powidzkie ma wiele różnorodnych nazw lokalnych, określających jego charakterystyczne części. Świadczy to o bardzo bogatej historii tego akwenu oraz o roli, jaką odgrywał w codziennym życiu okolicznych mieszkańców, którzy nierzadko zostali upamiętnieni w miejscowych nazwach. W terminologii tej odnaleźć można również cechy morfologiczne czy przyrodnicze związane z jeziorem i jego brzegami. Daje ona również wskazówki o położeniu charakterystycznych miejsc nad brzegiem jeziora, których jedyne ślady można odnaleźć już tylko na starych mapach. Z kolei inne nazwy utrwalają staropolskie słowa, których znaczenie zostało już zapomniane bądź jest znane tylko językoznawcom. Jednocześnie, jak w przypadku wielu innych dziedzin życia, tak i w nazewnictwie stosowanym w obrębie Jeziora Powidzkiego zauważyć można nowe sformułowania, które odnoszą się do miejsc czy osób najbardziej charakterystycznych dla danych czasów i powoli zastępują te utarte. Istnieje jednak wiele nazw, które pozostają niezmiennie przez całe wieki, dzięki czemu mamy okazję poznać choć trochę dawną mowę i historie osób, żyjących nad jeziorem, a ono staje się wówczas bliższe każdemu, kto nad nim mieszka czy wypoczywa.



BIBLIOGRAFIA

Rozdział I. Położenie Jeziora Powidzkiego

- Kondracki J., 2009, Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 441 s.
- Krygowski B., 1961, Geografia fizyczna Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Część I: Geomorfologia, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Komitet Fizjograficzny Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, Poznań, 203 s.
- Nowak B., 2018, Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Stankowski W., 1999, Wielkopolska, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 140 s.

Rozdział II. Morfogeneza rynny powidzko-ostrowskiej i jej otoczenia w ujęciu strukturalnym i paleogeograficznym

- Boulton G.S., Hindmarsh R.C.A., 1987, Sediment deformation beneath glaciers: rheology and geological consequences, *Journal of Geophysical Research. Solid Earth*, 92 (B9), 9059-9082, DOI: 10.1029/JB092iB09p09059
- Caumon G., Collon-Drouaillet P., Le Carlier de Veslud C., Viseur S., Sausse J., 2009, Surface-based 3D modelling of geological structures, *Mathematical Geosciences*, 41 (8), 927-945, DOI: 10.1007/s11004-009-9244-2
- Dadlez R., Marek S., Pokorski J. (red.), 2000, Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku 1:1000000, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- Dooley T.P., Schreurs G., 2012, Analogue modelling of intraplate strike-slip tectonics: a review and new experimental results, *Tectonophysics*, 574-575, 1-71, DOI: 10.1016/j.tecto.2012.05.030
- Hengl T., Reuter H.I. (eds.), 2009, Geomorphometry: concepts, software, applications, *Developments in Soil Science*, 33, Elsevier, Amsterdam, 772 s.
- Hutchinson M.F., 2008, Adding the Z-dimension, [w:] *The Handbook of Geographic Information Science*, J.P. Wilson, A.S. Fotheringham (red.), Blackwell Publishing Ltd, 144-168
- Jarosiński M., Dąbrowski M., 2006, Modele reologiczne litosfery w poprzek szwu transeuropejskiego w północnej i zachodniej części Polski, *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 188, 143-166
- Jarosiński M., Poprawa P., Ziegler P.A., 2009, Cenozoic dynamic evolution of the Polish Platform, *Geological Quarterly*, 53 (1), 3-26
- Konieczny S., 1961, Limit of the Baltic Glaciation between Gniezno and Konin, [w:] *From the Baltic to the Tatra. Part I North Poland, Guide-book of excursion*, VIth INQUA Congress, PWN, Łódź, 130-131
- Kotański Z. (red.), 1997, Atlas geologiczny Polski, mapy geologiczne ścięcia poziomego w skali 1:750000, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- Kozarski S., 1981, Stratygrafia i chronologia vistulianu Niziny Wielkopolskiej, *Seria Geografia*, 6, 1-44
- Kozarski S., 1991, Paleogeografia Polski w vistulianie, [w:] *Geografia Polski: środowisko przyrodnicze*, L. Starkel (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 80-105
- Krygowski B., 1960, Old structures in young end-moraines, *Przegląd Geograficzny*, 32 (Supplement), 51-55
- Krygowski B., 1961, Geografia fizyczna Niziny Wielkopolsko-Kujawskiej. Część I: Geomorfologia, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, Komitet Fizjograficzny Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, Poznań, 203 s.

- Krzywiec P., Wybraniec S., Petecki Z., 2006, Tektonika podłoża bruzdy środkowopolskiej w centralnej i północnej Polsce – wyniki analizy danych sejsmiki refleksyjnej oraz grawimetrii i magnetyki, *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, 188, 107-130
- Majdanowski S., 1950, Zagadnienie rynien jeziornych na Niziu Europejskim, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria A: Geografia fizyczna*, 2 (1), 35-122
- Majdanowski S., 1954, Jeziora Polski, *Przegląd Geograficzny*, 26 (2), 17-50
- Mann P., Hempton P.R., Bradley D.C., Burke K., 1983, Development of pull-apart basins, *The Journal of Geology*, 91 (5), 529-554
- Mojski J.E., 2005, *Ziemie polskie w czwartorzędzie. Zarys morfogenezy*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 404 s.
- Nowak B., 2019, Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 30-42
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), *Journal of Water and Land Development*, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- Pazdur M., Stankowski W., Tobolski K., 1981, Litologiczna i stratygraficzna charakterystyka profilu z kopalnymi utworami organicznymi w Malińcu koło Konina (doniesienie wstępne), *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria A: Geografia fizyczna*, 33, 79-88
- Rotnicki K., 1963, Zagadnienie zasięgów stadiałów leszczyńskiego i poznańskiego w południowo-wschodniej części Wysozczyzny Gnieźnieńskiej, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria A: Geografia fizyczna*, 11, 133-189
- Rotnicki K., Borówka K., 1990, New data on the age of the maximum advance of the Vistulian ice-sheet during the Leszno Phase, *Quaternary Studies in Poland*, 9, 73-83
- Stankowska A., Stankowski W., 1979, The Vistulian till covering stagnant waters sediments with organic sediments, *Symposium on Vistulian Stratigraphy, Guide-Book of Excursion*, Warszawa
- Stankowski W., 1968, Geneza Wału Lwówecko-Rakoniewickiego oraz jego obrzeżenia w świetle badań geomorfologicznych i litologiczno-sedymentologicznych, *Prace Komisji Geograficzno-Geologicznej Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauki*, 8, 1-94
- Stankowski W., 2000a, Kenozoik okolic Konina, [w:] *Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski. Przewodnik LXXI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, J. Biernacka, J. Skoczylas (red.), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 97-102
- Stankowski W., 2000b, Problemy geologii kenozoiku Wielkopolski, [w:] *Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski. Przewodnik LXXI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, J. Biernacka, J. Skoczylas (red.), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 121-125
- Stankowski W., Widera M., Wilkosz P., Danel W., Pielach M., 2009, Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, ark. Kleczew (476), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- Stewart I.S., Sauber J., Rose J., 2000, Glacio-seismotectonics: ice sheets, crustal deformation and seismicity, *Quaternary Science Reviews*, 19 (14-15), 1367-1389, DOI: 10.1016/S0277-3791(00)00094-9
- Sydow S., Machowiak W., 2003, Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, ark. Witkowo (475), Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- Thorson R.M., 2000, Glacial tectonics: a deeper perspective, *Quaternary Science Reviews*, 19 (14-15), 1391-1398, DOI: 10.1016/S0277-3791(00)00068-8
- Włodarski W., 2000, Litologia, stratygrafia i glacirotektonika dolnego i środkowego czwartorzędu, [w:] *Geologia i ochrona środowiska Wielkopolski. Przewodnik LXXI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, J. Biernacka, J. Skoczylas (red.), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 112-121
- Włodarski W., 2014, Geometry and kinematics of glaciotectionic deformation superimposed on the Cenozoic fault-tectonic framework in the central Polish Lowlands, *Quaternary Science Reviews*, 94, 44-61, DOI: 10.1016/j.quascirev.2014.04.019

Rozdział III. Przemiany hydrograficzne Jeziora Powidzkiego i jego okolic

- Błaszkiwicz M., 2007, Geneza i ewolucja mis jeziornych na młodoglacjalnym obszarze Polski – wybrane problemy, *Studia Limnologica et Telmatologica*, 1 (1), 5-16

- Chlebowski B., Walewski W. (red.), 1887, Słownik geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich, t. VIII, Nakładem W. Walewskiego, Warszawa
- Choiński A., 2007, Katalog jezior Polski, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 600 s.
- Dorożyński R., Skowron R., 2002, Changes of the basins of Lake Gopło caused by melioration work in 18th and 19th centuries, *Limnological Review*, 2, 93-102
- Illicki P., Farat R., Górecki K., Lewandowski P., 2012, Wielkopolska nie stepowieje, *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*, 55 (4), 152-158
- Kaniecki A., 1997, Wpływ XIX-wiecznych melioracji na zmiany poziomu wód, [w:] Wpływ antropopresji na jeziora, A. Choiński (red.), Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 67-71
- Kaniecki A., 2007, Przemiany stosunków wodnych na obszarze Niziny Wielkopolskiej do końca XVIII wieku związane z antropopresją, [w:] Obieg wody w środowisku naturalnym i przekształconym, Z. Michalczyk (red.), Wydawnictwo UMCS, Lublin, 304-318
- Kędziora A., 2008, Bilans wodny krajobrazu konińskich kopalni odkrywkowych w zmieniających się warunkach klimatycznych, *Roczniki Gleboznawcze*, 59 (2), 104-118
- Kędziora A., 2011, Warunki klimatyczne i bilans wodny Pojezierza Kujawskiego, *Roczniki Gleboznawcze*, 62 (2), 189-203
- Kolendowicz L., 1992, Wahania poziomu wód Jeziora Lednickiego w świetle badań osadów terasowych, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria A: Geografia Fizyczna*, 43, 47-54
- Kowalewski G., 2014, Alogeniczne i autogeniczne składowe zarastania jezior: hipoteza wahań poziomu wody, *Studia Limnologica et Telmatologica, Monographiae*, 1, 196 s.
- Marszelewski W., Ptak M., Skowron R., 2011, Antropogeniczne i naturalne uwarunkowania zaniku jezior na Pojezierzu Wielkopolsko-Kujawskim, *Roczniki Gleboznawcze*, (62) 2, 283-294
- 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, W. Niewiarowski (red.), Oficyna Wydawnicza „Turpress”, Toruń, 215-234
- Nowak B., 2018, Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Nowak B., 2019, Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 30-42
- Nowak B., Brodzińska B., Gezella-Nowak I., 2011, Natural and economic factors of shrinkage of lakes of the Wielkopolska Lakeland, *Limnological Review*, 11 (3), 123-132, DOI: 10.2478/v10194-011-0034-0
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2011, Problemy gospodarowania brzegami jezior w Powidzkim Parku Krajobrazowym, *Biuletyn Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego*, 17 (19), 91-97
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2012, Causes of severe low-flows events of Powidzkie Lake (Gniezno Lakeland), [w:] Conference materials of International Limnological Conference Natural and Anthropogenic Transformations of Lakes, A. Grześkowiak, B. Nowak (red.), Łągów Lubuski, 19-21 września 2012, IMGW-PIB, Poznań, 71-72
- Nowak B., Mielcarek M., 2014, Wstępne rozpoznanie określające warunki gruntowo-wodne dla potrzeb rozbudowy infrastruktury rekreacyjnej Ośrodka Wypoczynkowego Łazienki, praca wykonana na zlecenie Urzędu Gminy w Powidzu, Poznań
- Nowak B., Ptak M., 2018, Effect of a water dam on Lake Powidzkie and its vicinity, *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*, 15, 5-13, DOI: 10.2478/bgeo-2018-0011
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), *Journal of Water and Land Development*, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- Paślawski Z., Błaszczyk B., 1970, Charakterystyka hydrologiczna i bilans wodny jeziora Gopło, *Przegląd Geofizyczny*, 40 (3), 251-266
- Piasecki A., Skowron R., 2014, Changing the geometry of basins and water resources of Lakes Gopło and Ostrowskie under the influence of anthropopressure, *Limnological Review*, 14 (1), 33-43, DOI: 10.2478/limre-2014-0004
- Plewa K., Wrzeński D., Ptak M., 2015, Reżim stanów wody wybranych jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria A: Geografia Fizyczna*, 66 (3), 131-142

- Przybyłek J., Nowak B., 2011, Wpływ niżówek hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego, *Biuletyn PIG*, 445, Seria Hydrogeologia, XII (2), 513-527
- Pydyn A. (red.), 2010, *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, Wydawnictwo UMK, Toruń, 278 s.
- Stachowski P., Oliskiewicz-Krzywicka A., Kupiec J.M., 2016, Naturalne uwarunkowania stanu wód jezior w rejonie Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, *Rocznik Ochrona Środowiska*, 18, 642-669
- Stankowski W., Włodarski W., 2019, Morfogeneza rynny powidzko-ostrowskiej i jej otoczenia w ujęciu strukturalnym i paleogeograficznym, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 7-14
- Święta-Musznicka J., Latałowa M., Pryczkowska M., 2010, Wyniki sondażowych analiz paleoekologicznych osadów strefy litoralnej Jeziora Powidzkiego na Pojezierzu Gnieźnieńskim, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo UMK, Toruń, 177-196
- Tobolski K. (red.), 1991, *Wstęp do paleoekologii Lednickiego Parku Krajobrazowego*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 157 s.
- Ważny T., 2009, Dendrochronologia drewna biskupińskiego, czyli co drzewa zapisały w przyrostach rocznych, [w:] *Stan i perspektywy zachowania drewna biskupińskiego*, L. Babiński (red.), *Biskupińskie Prace Archeologiczne*, 7, Muzeum Archeologiczne, Biskupin, 63-76
- Wojciechowski A., 2000, Zmiany paleohydrologiczne w środkowej Wielkopolsce w ciągu ostatnich 12000 lat w świetle badań osadów jeziornych rynny kórnicko-zaniemskiej, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 236 s.

Rozdział IV. Morfometria Jeziora Powidzkiego

- Aarnink J.L., 2017, *Bathymetry Mapping using Drone Imagery*, Coastal Engineering MSc thesis, Delft University of Technology, Delft, 89 s.
- Ciołkosz A., Miszański J., Olędzki J.R., 1999, *Interpretacja zdjęć lotniczych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 458 s.
- Choiński A., 2007, *Katalog jezior Polski*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 600 s.
- Choiński A., Kijowski A., 2015, *Forolimnologia*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 134 s.
- Domínguez Gómez J.A., García Galiano S., 2018, Bathymetry time series using high spatial resolution satellite images, *Remote Sensing & Hydrology Symposium*, 1, 8-10
- Elhassan I.; 2015; *Bathymetric Techniques*, FIG Working Week, Sofia, dostępne online https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2015/ppt/TS04A/TS04A_elhassan_7716_ppt.pdf (21.06.2018)
- IRS, 1960, Plan i karta batymetryczna Jeziora Powidzkiego, Instytut Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn
- Jańczak J. (red.), 1996, *Atlas jezior Polski. Tom I: Jeziora Pojezierza Wielkopolskiego i Pomorskiego w granicach dorzecza Odry*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 268 s.
- Nowak B., 2018, Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Nowak B., 2019a, Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 30-42
- Nowak B., 2019b, Zagrożenia i ochrona wód Jeziora Powidzkiego, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 132-145
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2011, Problemy gospodarowania brzegami jezior w Powidzkim Parku Krajobrazowym, *Biuletyn Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego*, 17 (19), 91-97
- Nowak B., Nadolna A., Kowalewski G., 2019, Przemiany hydrograficzne Jeziora Powidzkiego i jego okolic, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 15-24
- Przybyłek J., Nowak B., 2011, Wpływ niżówek hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego, *Biuletyn PIG*, 445, Seria Hydrogeologia, XII (2), 513-527

Rozdział V. Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych

- Bajkiewicz-Grabowska E., 2002, *Obieg materii w systemach rzeczno-jeziornych*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa, 274 s.
- Byczkowski A., 1996, *Hydrologia, tom 2*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 333 s.
- Choiński A., 2007, *Limnologia fizyczna Polski*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 547 s.

- Chomicz K., 1976, Opady rzeczywiste w Polsce (1931-1960), *Przegląd Geofizyczny*, 29 (1), 19-25
- Dąbrowski S., 1990, Hydrogeologia i warunki ochrony wód podziemnych Wielkopolskiej Doliny Kopalnej, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 56 s.
- Illicki P., 1996, Wpływ drenażu odkrywek węgla brunatnego na walory rekreacyjne Pojezierza Gnieźnieńskiego, *Aura*, 11, 10-12
- Illicki P., 2008, Ratowanie jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego, *Biuletyn Parków Krajobrazowych Wielkopolski*, 14 (16), 48-65
- Illicki P., Orłowski W., 2006a, Klęska ekologiczna w Powidzkim Parku Krajobrazowym, *Aura*, 10, 11-14
- Illicki P., Orłowski W., 2006b, Ocena oddziaływania odwodnienia odkrywek w rejonie Kleczewa prowadzonych przez Kopalnię Węgla Brunatnego „Konin” S.A. w Kleczewie na poziomy wody w jeziorach położonych przy wododziale rzeki Noteci i rzeki Warty, *Polskie Towarzystwo Rybackie*, Poznań, 201 s.
- Illicki P., Orłowski W., 2011, Rezygnacja z retencjonowania wody na wododziale Noteci i Warty sprzeczna z zasadą zrównoważonego rozwoju, *Gospodarka Wodna*, 8, 322-328
- Jaworski J., 1979, Rzeczywisty a wskaźnikowy opad atmosferyczny w zlewni górnej Wilgi, *Przegląd Geofizyczny*, 33 (3-4), 281-292
- Jaworski J., 2004, Parowanie w cyklu hydrologicznym zlewni rzecznych, *Polskie Towarzystwo Geofizyczne*, Warszawa, 422 s.
- Jevons W.S., 1861. On the deficiency of rain in an elevated rain gauge as caused by wind, *London Edinburgh Dublin Philos. Mag.*, 22, 421-433
- Kędziora A., 1995, Podstawy agrometeorologii, Państwowe Wydawnictwa Rolnicze i Leśne, Poznań, 264 s.
- Kędziora A., 2008, Bilans wodny krajobrazu konińskich kopalni odkrywkowych w zmieniających się warunkach klimatycznych, *Roczniki Gleboznawcze*, 59 (2), 104-118
- Kędziora A., 2011, Warunki klimatyczne i bilans wodny Pojezierza Kujawskiego, *Roczniki Gleboznawcze*, 62 (2), 189-203
- Kowalczyk S., Ujda K., 1987, Pomiary porównawcze opadów atmosferycznych, *Materiały Badawcze IMGW. Seria Meteorologia*, 14, 49 s.
- Kunz M., Skowron R., Skowroński S., 2010, Morphometry changes of Lake Ostrowskie (the Gniezno Lakeland) on the basis of cartographic, remote sensing and geodetic surveying, *Limnological Review*, 10 (2), 77-85, DOI: 10.2478/v10194-011-0009-1
- Lenart W., 1980, Zarys problematyki opadu rzeczywistego, *Przegląd Geofizyczny*, 33 (3-4), 303-316
- Marszelewski W., Ptak M., Skowron R., 2011, Antropogeniczne i naturalne uwarunkowania zaniku jezior na Pojezierzu Wielkopolsko-Kujawskim, *Roczniki Gleboznawcze*, 62 (2), 283-294
- Marszelewski W., Radomski B., 2008, Quantitative degradation of water resources of the lakes in the eastern part of the Gniezno Lakeland, [w:] *Anthropogenic and natural transformations of lakes*, vol. 2, E. Bajkiewicz-Grabowska, D. Borowiak (red.), *Polskie Towarzystwo Limnologiczne*, Gdańsk, 119-122
- Mikulski Z., 2000, Rozwój badań bilansu wodnego i próba jego oceny w XX w. w Polsce, *Wiadomości IMGW*, 44 (2), 69-75
- Molga M., 1951, O wpływie wysokości umieszczenia deszczomierza na wielkość opadów atmosferycznych, *Gazeta Obserwatora PIHM*, 10, 1-4
- Nowak B., 2010, Effect of rushes on evaporation rate in water reservoirs in the example of Powidzkie Lake, *Limnological Review*; 10 (1), 37-41
- Nowak B., 2018, Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2012, Causes of severe low-flows events of Powidzkie Lake (Gniezno Lakeland), [w:] *Conference materials of International Limnological Conference Natural and anthropogenic transformations of lakes*, Łągow Lubuski, 19-21.09.2012, A. Grześkowiak, B. Nowak (red.), *IMGW-PIB*, Poznań, 71-72
- Nowak B., Mielcarek M., 2016, Water resources of Powidzkie Lake and its catchment, [w:] *Books of abstracts International Conference „Lakes, Reservoirs and Ponds Impacts – Threats – Conservation”*, Iława (Poland), 31.05-03.06.2016, P. Klimaszyk, W. Marszelewski, P. Rzymiski, *Polish Limnological Society*, Toruń, 163-168
- Nowak B., Nadolna A., Stanek P., 2018, Evaluation of the potential for the use of lakes in restoring water resources and flood protection, with the example of the Noteć Zachodnia River catchment (Gniezno Lakeland, Poland), *Meteorology Hydrology and Water Management*, 6 (2), 45-58, DOI: 10.26491/mhwm/90604

- Nowak B., Ptak M., 2018, Effect of a water dam on Lake Powidzkie and its vicinity, *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*, 15, 5-13, DOI: 10.2478/bgeo-2018-0011
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), *Journal of Water and Land Development*, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- Orłowski W., Ilnicki P., 2007, Problemy gospodarowania wodą w otoczeniu Kopalni Węgla Brunatnego Konin, *Gospodarka Wodna*, 9, 383-386
- Pasławski Z., 1992, Hydrologia i zasoby wodne dorzecza Warty, [w:] *Materiały konferencyjne „Ochrona i racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych na obszarach rolniczych Wielkopolski”*, Wydawnictwo AR, Poznań, 5-28
- Piasecki A., Marszelewski W., 2013, Krótkookresowe zmiany zasobów wodnych jezior w zlewni Kanału Ostrowo-Gopło, *Wydawnictwo Bezkresy Wiedzy*, Saarbrücken, 112 s.
- Przybyłek J., Nowak B., 2011, Wpływ niżówek hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego, *Biuletyn PIG*, 445, Seria Hydrogeologia, XII (2), 513-527
- Rösler A., Bielawny K., Chmal M., Chmal T., Staszkiwicz S., Szymanowska K., 2007, Analiza zmian składowych bilansu wodnego jezior na przykładzie jeziora Sława (1976-2005), zadanie DS- H 1.6b, IMGW, Poznań, manuskrypt
- Rösler A., Chmal M., 2008, Water balance of lake Sława (1976-2005), [w:] *Anthropogenic and natural transformations of lakes*, vol. 2, E. Bajkiewicz-Grabowska, D. Borowiak (red.), Polish Limnological Society, Gdańsk, 161-165
- Rösler A., Chmal M., 2010, Korekta opadu w bilansie wodnym, [w:] *Dynamika procesów przyrodniczych w zlewni Drawy i Drawieńskim Parku Narodowym*, A. Grześkowiak, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Polskie Towarzystwo Geofizyczne, Poznań, 127-132
- Rösler A., Chmal M., Chmal T., 2012, Evapotranspiration from a reed bed as example of oasis effect, [w:] *Anthropogenic and natural transformations of lakes*, vol. 6, A. Grześkowiak, B. Nowak, B. Grzonka (red.), IMGW-PIB, Poznań, 131-135
- Rösler A., Chmal M., Chmal T., 2013, Parowanie z powierzchni wody – porównanie wzorów z pomiarami, [w:] *Materiały konferencyjne XVII Ogólnopolskiej Konferencji Limnologicznej „Naturalne i antropogeniczne przemiany jezior”*, Olsztyn-Ryn, 24-27.09.2013, J. Dunalska (red.), UWM, Olsztyn, 68-70
- Stachowski P., Oliskiewicz-Krzywicka A., Kupiec J.M., 2016, Naturalne uwarunkowania stanu wód jezior w rejonie Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, *Rocznik Ochrona Środowiska*, 18, 642-669
- Suligowski R., Krupa-Marchlewska J., 1993, Ocena błędu pomiaru opadu deszczomierzem Hellmanna na podstawie badań specjalnych w Jarczewie, *Gazeta Obserwatora IMGW*, 2-3, 6-9

Rozdział VI. Reżim termiczny Jeziora Powidzkiego

- Adrian R., O'Reilly C.M., Zagarese H., Baines S.B., Hessen D.O., Keller W., Livingstone D.M., Sommaruga R., Straile D., Van Donk E., Weyhenmeyer G.A., Winder M., 2009, Lakes as sentinels of climate change, *Limnology and Oceanography*, 54 (6), 2283-2297, DOI: 10.4319/lo.2009.54.6_part_2.2283
- Apsite E., Elferts D., Zubaničs A., Latkovska I., 2014, Long-term changes in hydrological regime of the lakes in Latvia, *Hydrology Research*, 45 (3), 308-321, DOI: 10.2166/nh.2013.435
- Choiński A., 2008, *Limnologia fizyczna Polski*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 547 s.
- Czernecki B., Ptak M., 2018, The impact of global warming on lake surface water temperature in Poland – the application of empirical-statistical downscaling, 1971-2100, *Journal of Limnology*, DOI: 10.4081/jlimnol.2018.1707
- Dąbrowski M., Marszelewski W., Skowron R., 2004, The trends and dependencies between air and water temperatures in the lakes located in Northern Poland in the years 1961-2000, *Hydrology and Earth System Sciences* 8 (1), 79-87, DOI: 10.5194/hess-8-79-2004
- Dokulil M.T., Teubner K., Jagsch A., Nickus U., Adrian R., Straile D., Jankowski T., Herzig A., Padisák J., 2010, The impact of climate change on lakes in Central Europe, [w:] *The impact of climate change on European lakes*, G. George (red.), Springer Netherlands, 387-409
- Hampton S.E., Izmet'eva L.R., Moore M.V., Katz, S.L., Dennis B., Silow E.A., 2008, Sixty years of environmental change in the world's largest freshwater lake – Lake Baikal, Siberia, *Global Change Biology*, 14 (8), 1947-1958, DOI: 10.1111/j.1365-2486.2008.01616.x

- Groß-Wittke A., Selge F., Gunkel G., 2013, Effects of water warming on bank filtration: Experimental enclosure studies, *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 171, 209-224, DOI: 10.2495/WRM130191
- Jeppesen E., Mehner T., Winfield I.J., Kangur K., Sarvala J., Gerdeaux D., Rask M., Malmquist H.J., Holmgren K., Volta P., Romo S., Eckmann R., Sandström A., Blanco S., Kangur A., Ragnarsson Stabo H., Tervahauta A., Ventelä A.-M., Søndergaard M., Lauridsen T.L., Meerhoff M., 2012, Impacts of climate warming on the long-term dynamics of key fish species in 24 European lakes, *Hydrobiologia*, 694 (1), 1-39, DOI: 10.1007/s10750-012-1182-1
- Katsev S., Aaberg A.A., Crowe S.A., Hecky R.E., 2014, Recent warming of Lake Kivu, *PLOS ONE*, 9 (10), e109084, DOI: 10.1371/journal.pone.0109084
- Magee M.R., Wu C.H., 2017, Response of water temperatures and stratification to changing climate in three lakes with different morphometry, *Hydrology and Earth System Sciences*, 21 (12), 6253-6274, DOI: 10.5194/hess-21-6253-2017
- Mooij W.M., De Senerpont Domis L.N., Hülsmann S., 2008, The impact of climate warming on water temperature, timing of hatching and young-of-the-year growth of fish in shallow lakes in the Netherlands, *Journal of Sea Research*, 60 (1-2), 32-43, DOI: 10.1016/j.seares.2008.03.002
- Naumenko M.A., Guzviaty V.V., Karetnikov S.G., 2006, Climatic trends of the water surface temperature in Lake Ladoga during ice-free periods, *Doklady Earth Science*, 409 (5), 750-753
- Nowak B., 2010, Effect of rushes on evaporation rate in water reservoirs in the example of Powidzkie Lake, *Limnological Review*, 10 (1), 37-41, DOI 10.2478/v10194-011-0005-5
- Nowak B., Nadolna A., Stanek P., 2018, Evaluation of the potential for the use of lakes in restoring water resources and flood protection, with the example of the Noteć Zachodnia River catchment (Gniezno Lakeland, Poland), *Meteorology Hydrology and Water Management*, 6 (2), 45-58, DOI: 10.26491/mhwm/90604
- Nowak B., Nowak D., Ptak M., 2018, Variability and course of occurrence of ice cover on selected lakes of the Gnieźnieńskie Lakeland (Central Poland) in the period 1976-2015, *E3S Web of Conferences* 44, 00126, DOI: 10.1051/e3sconf/20184400126
- Nowak B., Ptak M., 2018, Potential use of lakes as a component of small retention in Wielkopolska, *E3S Web of Conferences* 44, 00127, DOI: 10.1051/e3sconf/20184400127
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), *Journal of Water and Land Development*, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- Nöges P., Nöges T., 2014, Weak trends in ice phenology of Estonian large lakes despite significant warming trends, *Hydrobiologia*, 731 (1), 5-18, DOI: 10.1007/s10750-013-1572-z
- O'Reilly C.M., Sharma S., Gray D.K., Hampton S.E., Read J.S., Rowley R.J., Schneider P., Lenters J.D., McIntyre P.B., Kraemer B.M., Weyhenmeyer G.A., Straile D., Dong B., Adrian R., Allan M.G., Anneville O., Arvola L., Austin J., Bailey J.L., Baron J.S., Brookes J.D., de Eyto E., Dokulil M.T., Hamilton D.P., Havens K., Hetherington A.L., Higgins S.N., Hook S., Izmet'eva L.R., Joehnk K.D., Kangur K., Kasprzak P., Kumagai M., Kuusisto E., Leshkevich G., Livingstone D.M., MacIntyre S., May L., Melack J.M., Mueller-Navarra D.C., Naumenko M., Nöges P., Nöges T., North R.P., Plisnier P.-D., Rigosi A., Rimmer A., Rogora M., Rudstam L.G., Rusak J.A., Salmaso N., Samal N.R., Schindler D.E., Schladow S.G., Schmid M., Schmidt S.R., Silow E., Soyulu M.E., Teubner K., Verburg P., Voutilainen A., Watkinson A., Williamson G.E., Zhang G., 2015, Rapid and highly variable warming of lake surface waters around the globe, *Geophysical Research Letters*, 42 (24), 10773-10781, DOI: 10.1002/2015GL066235
- Pernaravičiute B., 2004, The impact of climate change on thermal regime of Lithuanian lakes, *Ekologija*, 2, 58-63
- Piccolroaz S., Toffolon M., Majone B., 2015, The role of stratification on lakes' thermal response: The case of Lake Superior, *Water Resources Research*, 51 (10), 7878-7894, DOI: 10.1002/2014WR016555
- Przybyłek J., Nowak B., 2011, Wpływ niszów hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego, *Biuletyn PIG*, 445, Seria Hydrogeologia, XII (2), 513-527
- Ptak M., Nowak B., 2016, Variability of oxygen-thermal conditions in selected lakes in Poland, *Ecological Chemistry and Engineering S*, 23 (4), 639-650, DOI: 10.1515/eces-2016-0045
- Ptak M., Nowak B., 2017, Thermal-oxygen conditions in lakes Roś and Rospuda Filipowska (North-Eastern Poland) in the summer half-year 2005-2014, *Polish Journal of Natural Science*, 32 (2), 351-363

- Ptak M., Sojka M., Choiński A., Nowak B., 2018, Effect of environmental conditions and morphometric parameters on surface water temperature in Polish lakes, *Water*, 10 (5), 580, DOI: 10.3390/w10050580
- Ptak M., Wrzesiński D., Choiński A., 2017, Long-term changes in the hydrological regime of high mountain lake Morskie Oko (Tatra Mountains, Central Europe), *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 65 (2), 146-153, DOI: 10.1515/johh-2017-0005
- Schneider P., Hook S.J., 2010, Space observations of inland water bodies show rapid surface warming since 1985, *Geophysical Research Letters*, 37 (22), L22405, DOI: 10.1029/2010GL045059
- Vinnä L.R., Wüest A., Zappa M., Fink G., Bouffard D., 2018, Tributaries affect the thermal response of lakes to climate change, *Hydrology and Earth System Sciences*, 22 (1), 31-51, DOI: 10.5194/hess-22-31-2018
- Yang K., Yu Z., Luo Y., Yang Y., Zhao L., Zhou X., 2018, Spatial and temporal variations in the relationship between lake water surface temperatures and water quality – A case study of Dianchi Lake, *The Science of the Total Environment*, 624, 859-871, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.12.119

Rozdział VII. Zmienność i przebieg zjawisk lodowych na Jeziorze Powiżskim

- Adrian R., Walz N., Hintze T., Hoeg S., Rusche R., 1999, Effects of ice duration on plankton succession during spring in a shallow polymictic lake, *Freshwater Biology*, 41 (3), 621-634, DOI: 10.1046/j.1365-2427.1999.00411.x
- Austin J.A., Colman S.M., 2007, Lake Superior summer water temperatures are increasing more rapidly than regional temperatures: A positive ice-albedo feedback, *Geophysical Research Letters*, 34 (6), L06604, DOI: 10.1029/2006GL029021
- Benson B.J., Magnuson J.J., Jensen O.P., Card V.M., Hodgkins G., Korhonen J., Livingstone D.M., Stewart K.M., Weyhenmeyer G.A., Granin N.G., 2012, Extreme events, trends, and variability in Northern Hemisphere lake-ice phenology (1855-2005), *Climate Change*, 112 (2), 299-323, DOI: 10.1007/s10584-011-0212-8
- Choiński A., Ptak M., Strzelczak A., 2013, Areal variation in ice cover thickness on lake Morskie Oko (Tatra Mountains), *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8 (3), 97-102
- Choiński A., Ptak M., Skowron R., 2014, Tendencje zmian zjawisk lodowych jezior Polski w latach 1951-2010, *Przegląd Geograficzny*, 86 (1), 23-40
- Choiński A., Ptak M., Skowron R., Strzelczak A., 2015a, Changes in ice phenology on polish lakes from 1961-2010 related to location and morphometry, *Limnologica*, 53, 42-49, DOI: 10.1016/j.limno.2015.05.005
- Choiński A., Ptak M., Strzelczak A., 2015b, Changeability of accumulated heat content in alpine-type lakes, *Polish Journal of Environmental Studies*, 24 (6), 2363-2369
- Girjatowicz J.P., 2003, The influence of the North Atlantic Oscillation on ice conditions in coastal lakes of the Southern Baltic Sea, *Annales de Limnologie*, 39 (1), 71-80, DOI: 10.1051/limn/2003007
- Graczyk D., Pińskwar I., Kundzewicz Z.W., Øystein H., Førland E.J., Szwed M., Choryński A., 2017, The heat goes on – changes in indices of hot extreme in Poland, *Theoretical and Applied Climatology*, 129 (1-2), 459-471, DOI: 10.1007/s00704-016-1786-x
- Haberman J., Haldna M., 2017, How are spring zooplankton and autumn zooplankton influenced by water temperature in a polymictic lake?, *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 66 (3), 264-278, DOI: 10.3176/proc.2017.3.03
- Howk F., 2009, Changes in Lake Superior ice cover at Bayfield, Wisconsin, *Journal of Great Lakes Research*, 35 (1), 159-162, DOI: 10.1016/j.jglr.2008.11.002
- Kainz M.J., Ptacnik R., Rasconi S., Hager H.H., 2017, Irregular changes in lake surface water temperature and ice cover in subalpine Lake Lunz, Austria, *Inland Waters*, 7 (1), 27-33, DOI: 10.1080/20442041.2017.1294332
- Kundzewicz Z.W., Matczak P., 2012, Climate change regional review: Poland, *WIREs Climate Change*, 3 (4), 297-311, DOI: 10.1002/wcc.175
- Li C., Yang F., Shi X., Sun B., Zhao S., Cen R., Fan C., 2016, Impact of seasonal ice cover on nutrient distribution in Ulansuhai Lake, *Journal of Hydroelectric Engineering*, 35 (11), 1-8
- Magee M.R., Wu C.H., Robertson D.M., Lathrop R.C., Hamilton D.P., 2016, Trends and abrupt changes in 104 years of ice cover and water temperature in a dimictic lake in response to air temperature, wind speed, and water clarity drivers, *Hydrology and Earth System Sciences*, 20 (5), 1681-1702, DOI: 10.5194/hess-20-1681-2016
- Marszelewski W., Skowron R., 2006, Ice cover as an indicator of winter air temperature changes: case study of the Polish Lowland lakes, *Hydrological Sciences Journal*, 51 (2), 336-349, DOI: 10.1623/hysj.51.2.336

- Nguyen T.D., Hawley N., Phanikumar M.S., 2017, Ice cover, winter circulation, and exchange in Saginaw Bay and Lake Huron, *Limnology and Oceanography*, 62 (1), 376-393, DOI: 10.1002/lno.10431
- Nowak B., 2008, Propozycja klasyfikacji form lodowych powstających na jeziorach dla potrzeb obserwacji wodowskazu-
wych, *Gazeta Obserwatora IMGW*, 1-2, 12-13
- Nowak B., Nowak D., Ptak M., 2018, Variability and course of occurrence of ice cover on selected lakes of the Gnieź-
nieńskie Lakeland (Central Poland) in the period 1976-2015, *E3S Web of Conferences*, 44, 00126, DOI: 10.1051/
e3sconf/20184400126
- Shuter B.J.; Minns C.K., Fung S.R., 2013, Empirical models for forecasting changes in the phenology of ice cover for
Canadian lakes, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 70 (7), 982-991, DOI: 10.1139/cjfas-2012-0437
- Śliwa P., Białek M., Nowak B., 2019, Fauna Jeziora Powidzkiego; [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.),
IMGW-PIB, Warszawa, 108-118
- Wrzesiński D., Choiński A., Ptak M., 2016, Effect of North Atlantic Oscillation on the hydrological conditions of Lake Mor-
skie Oko (Carpathian Mountains), *Bulletin of Geography. Physical Geography Series*, 10, 95-105, DOI: 10.2478/8734
- Wrzesiński D., Choiński A., Ptak M., Skowron R., 2015, Effect of the North Atlantic Oscillation on the pattern of lake ice
phenology in Poland, *Acta Geophysica*, 63 (6), 1664-1684, DOI: 10.1515/acgeo-2015-0055
- Yao H., Rusak J.A., Paterson A.M., Somers K.M., Mackay M., Girard R., Ingram R., McConnell C., 2013, The interplay
of local and regional factors in generating temporal changes in the ice phenology of Dickie Lake, south-central Ontario,
Canada, *Inland Waters*, 3 (1), 1-14, DOI: 10.5268/IW-3.1.517

*Rozdział VIII. Zmiany jakości wód Jeziora Powidzkiego
w kontekście przekształceń środowiska przyrodniczego*

- Carlson R.E., 1977, A trophic state index for lakes, *Limnology and Oceanography*, 22 (2), 361-369, DOI: 10.4319/
lo.1977.22.2.0361
- Cydzik D., Soszka H., 1985, Stan czystości jezior użytkowanych rekreacyjnie, *Człowiek i Środowisko*, 1 (9), 119-135
- Furgała-Selezniow G., Skrzypczak A., Kajko A., Wiszniewska K., Mamcarz A., 2012, Touristic and recreational use
of the shore zone of Ukiel Lake (Olsztyn Poland), *Polish Journal of Natural Science*, 27 (1), 41-51
- Gąbka M., Messyasz B., Lisek D., Joniak T., 2019, Zbiorowiska makrofity i fitoplanktonu Jeziora Powidzkiego,
[w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 97-109
- Joniak T., 2012, Visual water clarity and light penetration in some recreationally used lakes (western Poland), *Polish Journal
of Natural Science*, 27 (4), 407-417
- Joniak T., 2015, Charakterystyki optyczne wody jako narzędzia oceny potencjału rekreacyjnego i jakości wód jezior, *Ekologia
i Technika*, 23 (1), 8-12
- Joniak T., Jabłecki M., Sobczyński T., Klimasyk P., 2010, Zmiany jakości wody w Samicy Stęszewskiej w kontekście prze-
kształceń infrastruktury wodno-ściekowej miasta i gminy Stęszew, [w:] *Woda – Środowisko – Zmiany. Zanieczyszczenie
i ochrona wód powierzchniowych*, Z. Ziętkowiak (red.), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 31-43
- Joniak T., Jakubowska N., Szelaż-Wasielewska E., 2013, Degradation of the recreational functions of urban lake:
A preliminary evaluation of water turbidity and light availability (Strzeszyńskie Lake, western Poland), *Polish Journal
of Natural Science*, 28 (1), 43-51
- Joniak T., Rybak M., 2015, Kryteria i sposób klasyfikacji jakości wód powierzchniowych, [w:] *Ocena stanu śródlądowych
wód powierzchniowych. Przewodnik do badań terenowych i laboratoryjnych*, T. Joniak (red.), Wydawnictwo Kontekst,
Poznań, 9-50
- Joniak T., Rybak M., Gąbka M., Furgała-Selezniow G., 2014, Użytkowanie kąpielisk wobec zmiany wymagań jakości
wód, [w:] *Problemy turystyki i rekreacji wodnej*, A. Hakuć-Błażowska, G. Furgała-Selezniow, A. Skrzypczak (red.),
Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, 69-78
- Kajak Z., 2001, *Hydrobiologia-Limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 360 s.
- Kuczyńska-Kippen N., Nowosad P., Grzegorz G., 2004, Ocena jakości wód jezior Wielkopolskiego Parku Narodowego
oraz zbiorników rekreacyjnych miasta Poznania w okresie wiosennym, *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Bota-
nika*, 7, 193-200

- Kudelska D., Cydzik D., Soszka H., 1994, Wytyczne Monitoringu podstawowego jezior, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa, 37 s.
- Nowak B. (red.), 2014, Sprawozdanie z tematu badawczego DS-H 5/2014 pt. Kompleksowy, zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju model zagospodarowania zlewni jezior, IMGW-PIB, Poznań, materiały niepublikowane
- Nowak 2018, Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Nowak B., 2019a, Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 30-42
- Nowak B., 2019b, Zagrożenia i ochrona wód Jeziora Powidzkiego, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 132-145
- Nowak B., Brodzińska B., Gezella-Nowak I., 2011, Natural and economic factors of shrinkage of lakes of the Wielkopolska Lakeland, *Limnological Review*, 11 (3), 123-132, DOI: 10.2478/v10194-011-0034-0
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2011, Problemy gospodarowania brzegami jezior w Powidzkim Parku Krajobrazowym, *Biuletyn Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego*, 17 (19), 91-97
- Nowak B., Mielcarek M., 2016, Water resources of Powidzkie Lake and its catchment, [w:] Books of abstracts International Conference „Lakes, Reservoirs and Ponds Impacts – Threats – Conservation”, Iława (Poland)
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), *Journal of Water and Land Development*, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- OECD, 1982, Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control, Organization for Economic Cooperation and Development, Waszyngton, D.C., 154 s.
- Przybyłek J., Nowak B., 2011, Wpływ niżówek hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego, *Biuletyn PIG*, 445, Seria Hydrogeologia, XII (2), 513-527
- Ptak M., Nowak B., 2016, Variability of oxygen-thermal conditions in selected lakes in Poland, *Ecological Chemistry Engineering S*, 23 (4), 639-650, DOI: 10.1515/eces-2016-0045
- Ptak M., Nowak B., Nowak D., 2019, Reżim termiczny Jeziora Powidzkiego, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 43-49
- Sobczyński T., Joniak T., 2013, The variability and stability of water chemistry in deep temperate lake: Results of long-term study of eutrophication, *Polish Journal of Environmental Studies*, 22 (1), 227-237
- Stachnowicz W., Nagengast B., 2010, Roślinność strefy przybrzeżnej mezotroficznego Jeziora Powidzkiego w warunkach wzrastającej presji osadniczej i rekreacyjnej: Stan aktualny oraz ocena wartości dla ochrony przyrody, *Badania Fizjograficzne. Seria B*, 59, 7-42
- Szyper H., Zaniewska H., 1984, Zagospodarowanie turystyczne na obszarach pojeziernych, [w:] Ochrona jezior. Materiały z konferencji, Bydgoszcz, 26 maja 1983 r., Warszawa, Wydawnictwo SD Epoka, 75-105

Rozdział IX. Rośliny naczyniowe Jeziora Powidzkiego i jego okolic

- Bock W., 1908, Taschenflora von Bromberg (Das Netzegebiet): Tabellen zur Bestimmung der Gefäßpflanzen des Regierungsbezirks Bromberg nebst Standortsangaben; zum Gebrauche auf Ausflügen, in Schulen und zum Selbstunterricht, Mittersche Buchhandlung, Bromberg, 214 s.
- Brzeg A., Kordus-Dembowska B., 1987, Nowe stanowiska rzadkich gatunków roślin naczyniowych we wschodniej Wielkopolsce, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika*, 38, 45-65
- Brzeg A., Sikora S., Janyszek S., Kuświk H., Rempinowski M., Wyrzykiewicz-Raszewska M., 1999, W walory przyrodnicze Powidzkiego Parku Krajobrazowego, *Biuletyn Parków Krajobrazowych Wielkopolski*, 5 (7), 30-56
- Brzeg A., Wojterska M., 2001, Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenie, [w:] Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowopomorskiego: przewodnik sesji terenowych 52. Zjazdu PTB, 24-28 września, M. Wojterska (red.), Wydawnictwo Naukowe Bogucki, Poznań, 39-110
- Chmiel J., 1985, Nowe i rzadsze gatunki we florze południowo-wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego. Część 1, *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika*, 36, 161-169

- Chmiel J., 1987, Nowe i rzadsze gatunki we florze wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego. Część 2, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 38, 67-79
- Chmiel J., 1993a., Flora roślin naczyniowych wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego i jej antropogeniczne przeobrażenia w wieku XIX i XX. Część 1, Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM w Poznaniu, 1, 202 s.
- Chmiel J., 1993b., Flora roślin naczyniowych wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego i jej antropogeniczne przeobrażenia w wieku XIX i XX. Część 2. Atlas rozmieszczenia roślin, Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM w Poznaniu, 1, 212 s.
- Chmiel J., 1993c, Stan obecny i perspektywy zachowania gatunków prawnie chronionych na obszarze wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego, [w:] Utrzymanie i restytucja ginących gatunków roślin i zwierząt w parkach narodowych i rezerwach przyrody, A.W. Biderman, B. Wiśniowski (red.), Prace i Materiały Muzeum im. Prof. Władysława Szafera, Prądnik, 61-62
- Chmiel J., 1995, Ostoje rzadkich i zagrożonych roślin naczyniowych w krajobrazie rolniczym Pojezierza Gnieźnieńskiego, [w:] Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego i Wielkopolski, W. Żukowski, B. Jackowiak (red.), Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM w Poznaniu, 3, 127-136
- Chmiel J., 1997, Nowe i rzadsze gatunki we florze wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego. Część 3, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 46, 107-129
- Chmiel J., 1998, Refuges of forest species in the agricultural landscape (exemplified by the Gniezno Lake District), [w:] Supplementum Cartographiae Geobotanicae 9. Synanthropization of plant cover in new Polish research. Phytocenosis, J.B. Faliński, W. Adamowski, B. Jackowiak (red.), 9, 229-236
- Chmiel J., 2006a, Zróżnicowanie przestrzenne flory jako podstawa ochrony przyrody w krajobrazie rolniczym, Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM w Poznaniu, 14, 250 s.
- Chmiel J., 2006b, Rośliny specjalnej troski i wartościowe obszary przyrodnicze w północno-wschodniej Wielkopolsce, Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM w Poznaniu, 15, 97 s.
- Chmiel J., 2007a, Inwentaryzacja gatunków roślin i siedlisk przyrodniczych, mających znaczenie wskaźnikowe przy ocenie stanu lasów oraz prognozowania zmian w ekosystemach leśnych, opracowanie wykonane na zlecenie Nadleśnictwa Gniezno (RDLP Poznań), materiały niepublikowane
- Chmiel J., 2007b, Inwentaryzacja siedlisk przyrodniczych z załącznika 1 oraz gatunków roślin z załącznika 2 Dyrektywy Rady 92/43/EWG na terenie Specjalnego Obszaru Ochrony PLH 300026 Pojezierze Gnieźnieńskie, opracowanie wykonane na zlecenie Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Poznaniu, materiały niepublikowane
- Chmiel J., 2013, Regionalna strategia zarządzania zasobami selerów błotnych *Apium repens* (Jacq.) Laq. w Wielkopolsce, praca wykonana na zlecenie Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Poznaniu, materiały niepublikowane
- Chmiel J., Jackowiak B., 2001, *Apium repens* (Jacq.) Lag. Selery błotne (pęczyna błotna), [w:] Polska czerwona księga roślin, R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki (red.), Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 273-274
- Chmiel J., Jackowiak B., Ziarnik K., 2014, *Apium repens* (Jacq.) Lag. – selery błotne (pęczyna błotna), [w:] Polska czerwona księga roślin, R. Kaźmierczakowa, K. Zarzycki, Z. Mirek (red.), Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 360-362
- Dz.U. 2014, poz. 1409, Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin Internetowy System Aktów Prawnych, Sejm RP
- Gacka-Grzesikiewicz E., Chabros J., Pawłowska T., Szarek T., Żarska B., 1985, Koncepcja ochrony krajobrazu w województwie konińskim (dokumentacja walorów przyrodniczo-krajobrazowych i zasady gospodarki przestrzennej), Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa, manuskrypt
- Gacka-Grzesikiewicz E., Chabros J., Pawłowska T., Smogoszewska M., Żarska B., 1990, Koncepcja ochrony krajobrazu w województwie konińskim, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 204 s.
- Jackowiak B., 1990, Antropogeniczne przemiany flory roślin naczyniowych Poznania, Wydawnictwa Naukowe Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, 232 s.
- Jackowiak B., Celka Z., Chmiel J., Latowski K., Żukowski W., 2007, Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland), Biodiversity Research and Conservation, 5-8, 95-127
- Jackowiak B., Chmiel J., Latowski K., 1990, Zbiorowiska segetalne zbóż ozimych Wielkopolski. Część 1, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 40, 107-120

- Jackowiak B., Chmiel J., Latowski K., 1994, Zbiorowiska segetalne zbóż ozimych Wielkopolski. Część 2, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 43, 105-124
- Jackowiak B., Kujawa J., 1989, FLORA DAT 1. Opis zastosowania programu w badaniach florystyczno-ekologicznych i instrukcja obsługi, Zakład Taksonomii Roślin UAM, Poznań, manuskrypt
- Kaźmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczęśniak E., Ziarnik K., 2016, Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych. IOP PAN. Kraków: 1–44.
- Latowski K., Jackowiak B., Żukowski W., 1985, Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski. Cz. IV, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 35, 149-152
- Latowski K., Szmajda P., Żukowski W., 1974, Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski. Cz. I, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 27, 263-266
- Latowski K., Szmajda P., Żukowski W., 1978, Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski. Cz. II, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 30, 203-206
- Latowski K., Szmajda P., Jackowiak B., Żukowski W., 1982, Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski. Część III, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 33, 179-183
- Marek S., Zabawski J., 1960, Interesujące spostrzeżenia florystyczne poczynione w Województwie Poznańskim w czasie dokumentacji torfowisk w latach 1955, 1960, Przyroda Polski Zachodniej, 4 (1-4), 133-139
- Matczak M., 1987, Rośliny naczyniowe okolic Siernicza Wielkiego, Siernicza Małego, Skrzynki, Kani i Naprusewa (gmina Ostrowite), praca magisterska wykonana w Zakładzie Taksonomii Roślin UAM w Poznaniu, manuskrypt
- Mielewczyk S., 1963, *Aldrovanda vesiculosa*. Arkusz zielnikowy. POZ (Herbarium Zbiory Przyrodnicze, Wydział Biologii UAM w Poznaniu).
- Mielewczyk S., 1971, Aldrovanda pęcherzykowata (*Aldrovanda vesiculosa*) w powiecie gnieźnieńskim, Przyroda Polski Zachodniej, 9, 92-93
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., 2002, Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist, Biodiversity of Poland, 1, 442 s.
- Nowak B., 2018, Rola jezior w kształtowaniu drenażu i zasilania wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Nowak B., 2019a, Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 30-42
- Nowak B., 2019b, Zagrożenia i ochrona wód Jeziora Powidzkiego, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 137-150
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), Journal of Water and Land Development, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- Pałczyński A., Wąs S., 1964, Notatki florystyczne z torfowisk wschodniej Wielkopolski, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Sekcja Botanika, 14, 163-169
- Pawłowska S., 1959, Charakterystyka statystyczna i elementy flory polskiej, [w:] Szata roślinna Polski, W. Szafer, K. Zarzycki (red.), PWN, Warszawa, 129-225
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z., 2003, Atlas roślin chronionych, Mulico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 584 s.
- Przybyłek J., Nowak B., 2011, Wpływ niżówek hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego, Biuletyn PIB, 445, Seria Hydrogeologia, XII (2), 513-527
- Rutkowski L., 2011, Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 816 s.
- Scheller M., 2008, Dąbrowy na obszarze Powidzkiego Parku Krajobrazowego, praca magisterska wykonana w Zakładzie Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM w Poznaniu, manuskrypt
- Stachnowicz W., Nagengast B., 2010, Roślinność strefy przybrzeżnej mezotroficznego Jeziora Powidzkiego w warunkach wzrastającej presji osadniczej i rekreacyjnej: stan aktualny oraz ocena wartości dla ochrony przyrody, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 59, 7-42
- Zając A., 1978, Atlas of distribution of vascular plants in Poland (ATPOL), Taxon, 27 (5-6), 481-484, DOI: 10.2307/1219899

- Zając A., Zając M. (red.), 2001, Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce, Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki UJ, Kraków, 715 s.
- Zając A., Zając M., 2009, Elementy geograficzne rodzimej flory Polski, Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki UJ, Kraków, 94 s.
- Zgrabczyńska M., Brzeg A., 2009, Murawy psammofilne Powidzkiego Parku Krajobrazowego, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria Botanika, 58, 73-88
- Żukowski W., 1961, Materiały do znajomości flory wschodniej Wielkopolski, Prace Komisji Biologicznej Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauki, 22 (3), 30 s.
- Żukowski W., 1963, Notatki florystyczne z Wielkopolski, Fragmenta Floristica et Geobotanica, 9 (4), 463-467
- Żukowski W., 1964, *Aldrovanda vesiculosa*. Arkusz zielnikowy. POZ (Herbarium Zbiory Przyrodnicze, Wydział Biologii UAM w Poznaniu)
- Żukowski W., 1978, *Equisetum variegatum*. Arkusze zielnikowe. POZ (Herbarium Zbiory Przyrodnicze, Wydział Biologii UAM w Poznaniu)
- Żukowski W., Jackowiak B., 1977, 1978, *Apium repens*. Arkusze zielnikowe. POZ (Herbarium Zbiory Przyrodnicze, Wydział Biologii UAM w Poznaniu)
- Żukowski W., Latowski K., Jackowiak B., Chmiel J., 1988, *Apium repens* (Jacq.) Lag. [w:] Materiały do poznania gatunków rzadkich i zagrożonych Polski, A. Jasiewicz (red.), Fragmenta Floristica et Geobotanica, 36 (3-4), 284-290

Rozdział X. Zbiorowiska makrofitów i fitoplanktonu Jeziora Powidzkiego

- Bąk M., Witkowski A., Żelazna-Wieczorek J., Wojtal A.Z., Szczepocka E., Szulc K., Szulc B., 2012, Klucz do oznaczania okrzemek w fitobentosie na potrzeby oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych w Polsce, Biblioteka Monitoringu Środowiska, GIOŚ, Warszawa, 452 s.
- Bucka H., Wilk-Woźniak E., 2002, Monografia. Gatunki kosmopolityczne i ubikwistyczne wśród glonów pro- i eukariotycznych występujących w zbiornikach wodnych Polski południowej, ZBW PAN, Kraków, 233 s.
- Chmiel J., 2006, Rośliny specjalnej troski i wartościowe obszary przyrodnicze w północno-wschodniej Wielkopolsce, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 95 s.
- Chmiel J., Gąbka M., Brzeg A., Rusińska H., Mazurkiewicz J., Golski J., 2009, SOO „Pojezierze Gnieźnieńskie”. PLH300026. Natura 2000. Standardowy Formularz Danych. dostępne online <http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/dane/pdf/pl/PLH300026.pdf> (07.11.2018)
- Chojnacka J., 2003, Rozmieszczenie łąk ramienicowych w Jeziorze Powidzkim, praca magisterska, Zakład Hydrobiologii UAM, Poznań, manuskrypt
- Dąmbska I., 1966, Zbiorowiska ramienic Polski, Prace Komisji Biologicznej PTPN, 31 (3), 76 s.
- Gąbka M., Bociąg K., Chmara R., Jakubas E., Joniak T., Kisiel A., Lisek D., Messyasz B., Pelechaty M., Pęczuła W., Pukacz A., Rekowski E., Rybak M., Wilk-Woźniak E., 2015, (3140) Twardowodneoligo- i mezotroficzne zbiorniki z podwodnymi łąkami ramienic (Charetea), [w:] Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część IV, W. Mróz (red.), GIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 120-140
- Gąbka M., Burchardt L., 2006, Ramienice zbiorników wodnych Powidzkiego Parku Krajobrazowego [Wielkopolska], Fragmenta Floristica et Geobotanica. Seria Polonica, 13 (2), 387-398
- Gligora M., Plenković-Moraj A., Kralj K., Grigorszky I., Peroš-Pucar D., 2007, The relationship between phytoplankton species dominance and environmental variables in a shallow lake (Lake Vrana, Croatia), Hydrobiologia, 584 (1), 337-346, DOI: 10.1007/s10750-007-0590-0
- Grigorszky I., Borics G., Padisák J., Tótmérész B., Vasas G., Nagy S., Borbély G., 2003, Factors controlling the occurrence of Dinophyta species in Hungary, Hydrobiologia, 506 (1-3), 203-207, DOI: 10.1023/B:HYDR.0000008552.60232.68
- Jones R.I., Ilmavirta V., 1998, Seasonal and spatial distribution of cryptophyceae in the deep stratifying, alpine lake Mondsee and their role in the food web, Hydrobiologia, 161 (1), 185-201, DOI: 10.1007/BF00044110
- Knapp C.W., de Noyelles F., Graham D.W., Bergin S., 2003, Physical and chemical conditions surrounding the diurnal vertical migration of *Cryptomonas* spp. (Cryptophyceae) in a seasonally stratified midwestern reservoir (USA), Journal of Phycology, 39 (5), 855-861

- Kufel L., Kufel I., 2002, Chara beds acting as nutrient sinks in shallow lakes – a review, *Aquatic Botany*, 72 (3-4), 249-260, DOI: 10.1016/S0304-3770(01)00204-2
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., 2002, Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist, *Biodiversity of Poland*, 1, 442 s.
- Nowak B., 2018, Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Nowak B., 2019a, Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 30-42
- Nowak B., 2019b, Zagrożenia i ochrona wód Jeziora Powidzkiego, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 137-150
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2011, Problemy gospodarowania brzegami jezior w Powidzkim Parku Krajobrazowym, *Biuletyn Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego*, 17 (19), 91-97
- Nowak B., Jawgiel K., Nadolna A., 2019, Morfometria Jeziora Powidzkiego, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 24-29
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), *Journal of Water and Land Development*, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- Ochyra R., Szmaida P., Bednarek-Ochyra H., 1992, List of mosses to be published in ATMOS, [w:] *Atlas of the geographical distribution of mosses in Poland*, R. Ochyra, P. Szmaida (red.), Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Kraków-Poznań, 9-14
- Owsianny P.M., Gąbka M., 2007, Zbiorniki ramienicowe i dystroficzne – cechy diagnostyczne w świetle programu Natura 2000 i przykładów z Lasów Pilskich, *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej*, 9 (16), 584-600
- Piotrowicz P., 2004, 3140 – Twardowodne oligo- i mezotroficzne zbiorniki z podwodnymi łakami ramienic Charatea, [w:] *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 2: Wody słodkie i torfowiska*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 48-58
- Ptak M., Nowak B., 2016, Variability of oxygen-thermal conditions in selected lakes in Poland, *Ecological Chemistry Engineering S*, 23 (4), 639-650, DOI: 10.1515/eces-2016-0045
- Ratyńska H., Wojterska M., Brzeg A. (red.), 2010, Multimedialna encyklopedia zbiorowisk roślinnych Polski, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, Bydgoszcz
- Reynolds C.S., 1988, Functional morphology and the adaptive strategies of freshwater phytoplankton, [w:] *Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton*, C.D. Sandgren (red.), Cambridge University Press, Cambridge, 388-433
- Reynolds C.S., 2006, *Ecology of phytoplankton*, Cambridge University Press, Cambridge, 535 s.
- Siemińska J., Bąk M., Dziedzic J., Gąbka M., Grygorowicz P., Mrozińska T., Pełechaty M., Owsianny P.M., Pliński M., Witkowski A., 2006, Czerwona lista glonów w Polsce, [w:] *Czerwona lista roślin i grzybów Polski*, Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szela (red.), Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, 37-52
- Stachnowicz W., Nagengast B., 2010, Roślinność strefy przybrzeżnej mezotroficznego Jeziora Powidzkiego w warunkach wzrastającej presji osadniczej i rekreacyjnej: stan aktualny oraz ocena wartości dla ochrony przyrody, *Badania Fizjograficzne. Seria B – Botanica*, 01 (B59), 7-42
- Starmach K., 1968, Chrysophyta III. Xanthophyceae – Różnowiciowce, *Flora słodkowodna Polski*, tom 7, PWN, Warszawa-Kraków, 393 s.
- Starmach K., 1972, Chlorophyta III. Zielonice nitkowate, *Flora słodkowodna Polski*, tom 10, Warszawa-Kraków, 750 s.
- Urbaniak J., Gąbka M., 2014, Polish charophytes – an illustrated guide to identification. Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław, 120 s.

Rozdział XI. Fauna Jeziora Powidzkiego

- Basiński P., Nowak B., 2019, Wąłory krajoznawcze i przyrodnicze Jeziora Powidzkiego i jego najbliższej okolicy, [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 125-135
- Brzeg A., Sikora S., Janyszek S., Kuświk H., Rempinowski M., Wyrzykiewicz-Raszewska M., 1999, Wąłory przyrodnicze Powidzkiego Parku Krajobrazowego, *Biuletyn Parków Krajobrazowych Wielkopolski*, 5 (7), 30-56

- Koralewska-Batura E., 1983, Mięczaki (Mollusca) Wielkopolski, praca doktorska wykonana w Zakładzie Zoologii Ogólnej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań
- Kosiński Z., Sikora S., Maciorowski G., 2000, Awifauna Powidzkiego Parku Krajobrazowego, [w:] Ptaki parków krajobrazowych Wielkopolski, Wielkopolskie Prace Ornitologiczne, z. 9, A. Winiecki (red.), Wydawnictwo Naukowe Bogucki, Poznań, 243-260
- Kosiński Z., Winiecki A., 2000, *Cygnus columbianus* (Ord., 1815) – łabędź czarnodzioby, [w:] Ptaki Wielkopolski. Monografia faunistyczna, J. Bednorz, M. Kupczyk, S. Kuźniak, A. Winiecki (red.), Wydawnictwo Naukowe Bogucki, Poznań, 63-67
- Kozłowski T., 1961, Ptaki Jeziora Powidzkiego, praca magisterska w Katedrze Zoologii Akademii Rolniczej w Poznaniu, maszynopis
- Kuźniak S., Lewartowski Z., Winiecki A., 1991, Awifauna wodna jezior Wielkopolski w okresie jesiennym, Notatki Ornitologiczne, 32, 55-76
- Nowak B., 2018, Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Nowak B., 2019a, Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 30-42
- Nowak B., 2019b, Nazwy związane z Jeziorą Powidzkim, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 164-177
- Nowak B., 2019c, Zagrożenia i ochrona wód Jeziora Powidzkiego, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 132-145
- Nowak B., Joniak T., Lisek D., Gąbka M., 2019, Zmiany jakości wód Jeziora Powidzkiego w kontekście przekształceń środowiska przyrodniczego, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 64-72
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), Journal of Water and Land Development, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- Przybyłek J., Nowak B., 2011, Wpływ nizin hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego, Biuletyn PIG, 445, Seria Hydrogeologia, XII (2), 513-527
- Ptak M., Nowak B., 2016, Variability of oxygen-thermal conditions in selected lakes in Poland, Ecological Chemistry Engineering S, 23 (4), 639-650, DOI: 10.1515/eces-2016-0045
- Sikora S., Brzeg A., Janyszek S., Kuświk H., Lubka A., Maciorowski G., Szczepanik-Janyszek M., Urbański P., Wyrzykiewicz-Raszewska M., 1998, Wyniki badań naukowych i prac dokumentacyjnych uzasadniających celowość utworzenia Powidzkiego Parku Krajobrazowego, maszynopis
- Szczerbowski J.A. (red.), 1993, Rybactwo śródlądowe, Wydawnictwo IRŚ, Olsztyn, 570 s.
- Winiecki A., 1992, Jesienna awifauna jezior Wielkopolski – waloryzacja ornitologiczna, Notatki Ornitologiczne, 33, 47-66

Rozdział XII. Walory krajoznawcze oraz przyrodnicze Jeziora Powidzkiego i jego najbliższej okolicy

- Basiński P., Tarant M. (red.), 2012, Obszary Natura 2000 i parki krajobrazowe w województwie wielkopolskim, P.W. Formator, Poznań-Toruń, 240 s.
- Bogucki A. (red.), 1993, Księga pamiątkowa ku uczczeniu siedemdziesiątej rocznicy założenia Towarzystwa Gimnastycznego „Sokół” w Fordonie 1923-1973, Centrum Informacji Naukowej Sokolstwa Polskiego, Bydgoszcz-Fordon, 92 s.
- Chmiel J., Nowak B., Gezella-Nowak I., 2019, Rośliny naczyniowe Jeziora Powidzkiego i jego okolic, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 71-95
- Ganińska H., Gwit J., Kasprzyk L., Nizielska M., Grześkowiak S., 2013, Powidzkie legendy i opowieści dawne i nowe, Biblioteka Publiczna w Powidzu, Powidz, 50 s.
- Gąbka M., Messyasz B., Lisek D., Joniak T., 2019, Zbiorowiska makrofitów i fitoplanktonu Jeziora Powidzkiego, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 97-109
- Janyszek S., Klimaszek P., Łochyńska M., Michalczyk A., Śliwa P., 2008, Powidzki Park Krajobrazowy: plan ochrony, Biotope, manuskrypt, 250 s.

- Jarecki M., 1993, Bitwa pod Mieczownicą i powrót do tradycji, Parafia Rzymsko-Katolicka pw. Podwyższenia Krzyża w Giewartowie, Giewartów, 74 s.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R., 2011, Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce, Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża, 84 s.
- Karolczak W., 1998, Z dziejów letniska w Powidzu do 1945 roku, Kronika Wielkopolski, 3 (86), 13-25
- Kasprzak K., Raszka B., 2010, Powidzki Park Krajobrazowy, Wydawnictwo WBPiCAK, Poznań, 356 s.
- Kozicka M., Pydyn A., 2019, Wokół Jeziora Powidzkiego – dzieje osadnictwa do wczesnego średniowiecza, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 145-156
- Liro A. (red.), 1995, Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET-POLSKA, Fundacja IUCN Poland, Warszawa, 204 s.
- Łęcki W. (red.), 2010, Kanon krajoznawczy województwa wielkopolskiego, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 210 s.
- Magoń-Siwek M., 1994, Do Powidza po rozum... i po wypoczynek: historia, przewodnik, legendy, nakładem autora, 48 s.
- Maluśkiewicz P., 1983, Województwo konińskie: szkic monograficzny, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Poznań, 368s.
- Magalski M., Pydyn A., 2019, Powidz i Jezioro Powidzkie w perspektywie archeologii historycznej, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 155-164
- Nowak B., 2019a, Nazwy związane z Jeziorem Powidzkim, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 164-177
- Nowak B., 2019b, Położenie Jeziora Powidzkiego, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 4-6
- Nowak B., 2019c, Zagrożenia i ochrona wód Jeziora Powidzkiego, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 132-145
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2011, Problemy gospodarowania brzegami jezior w Powidzkim Parku Krajobrazowym, Biuletyn Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego, 17 (19), 91-97
- Nowak B., Ptak M., 2018, Effect of a water dam on Lake Powidzkie and its vicinity, Bulletin of Geography. Physical Geography Series, 15, 5-13, DOI: 10.2478/bgeo-2018-0011
- Śliwa P., Białek M., Nowak B., 2019, Fauna Jeziora Powidzkiego; [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 108-118
- Torzewski M., 2006, Gnieźnieńska i wrzesińska koleje wąskotorowe, Poligrafia Bracia Szymańscy, Warszawa, 320 s.
- Wiater A., 2016, Powidz w powstaniu wielkopolskim, Kronika Wielkopolski, 4 (160), 17-24
- Wylegała P., Kuźniak S., Dolata P.T., 2008, Obszary ważne dla ptaków w okresie gniazdowania oraz migracji na terenie województwa wielkopolskiego, Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego, Poznań, 25 s.

Rozdział XIII. Zagrożenia i ochrona wód Jeziora Powidzkiego

- Kodeks dobrej praktyki rolniczej; 2004, Ministerstwo Rolnictwa, Warszawa, 96 s.
- Nowak B. (red.), 2014, Sprawozdanie z tematu badawczego DS-H 5/2014 „Kompleksowy, zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju model zagospodarowania zlewni jezior”, IMGW-PIB, Poznań, materiały niepublikowane, 35 s.
- Nowak B., 2018, Rola jezior w kształtowaniu zasilania i drenażu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej, praca doktorska, Instytut Geologii UAM, Poznań, 198 s.
- Nowak B., 2019, Reżim hydrologiczny Jeziora Powidzkiego i jego znaczenie w lokalnych systemach wodonośnych, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 30-42
- Nowak B., Brodzińska B., Gezella-Nowak I., 2011, Natural and economic factors of shrinkage of lakes of the Wielkopolska Lakeland, Limnological Review, 11 (3), 123-132, DOI: 10.2478/v10194-011-0034-0
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2011, Problemy gospodarowania brzegami jezior w Powidzkim Parku Krajobrazowym, Biuletyn Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego, 17 (19), 91-97
- Nowak B., Gezella-Nowak I., 2012, Causes of severe low-flows events of Powidzkie Lake (Gniezno Lakeland); [w:] Conference materials of International Limnological Conference Natural and anthropogenic transformations of lakes, Łagów Lubuski, 19-21.09, A. Grześkowiak, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Poznań, 71-72

- Nowak B., Gezella-Nowak I., Gabrylelewicz M., 2015, Roślinność przybrzeżna Jeziora Powidzkiego na przestrzeni ostatnich 50 lat, poster prezentowany na 7. Konferencji Naukowej pt. „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie”, Falenty, 25-26.11, materiał niepublikowany
- Nowak B., Grześkowiak A., 2010, Ocena skutków piętrzenia jezior jako element wstępny opracowania modelu rewitalizacji jezior województwa wielkopolskiego, [w:] Zarządzanie zasobami wodnymi w dorzeczu Odry, B. Mońka (red.), Wydawnictwo PZITS nr 894, Wrocław, 271-280
- Nowak B., Nadolna A., 2015, Zmiany powierzchni Jeziora Powidzkiego w ostatnim stuleciu, poster prezentowany na 7. Konferencji Naukowej pt. „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie”, Falenty, 25-26.11, materiał niepublikowany
- Nowak B., Nadolna A., Kowalewski G., 2019, Przemiany hydrograficzne Jeziora Powidzkiego i jego okolic, [w:] Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 15-24
- Nowak B., Ptak M., 2018, Effect of a water dam on Lake Powidzkie and its vicinity, Bulletin of Geography. Physical Geography Series, 15, 5-13, DOI: 10.2478/bgeo-2018-0011
- Nowak B., Ptak M., 2019, Natural and anthropogenic conditions of water level fluctuations in lakes – Powidzkie Lake case study (Central-Western Poland), Journal of Water and Land Development, 40 (I-III), 13-25, DOI: 10.2478/jwld-2019-0002
- Plewa K., Wrzesiński D., Ptak M., 2015, Reżim stanów wody wybranych jezior Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria A: Geografia Fizyczna, 66 (3), 131-142
- Przybyłek J., Nowak B., 2011, Wpływ niżówek hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego, Biuletyn PIG, 445, Seria Hydrogeologia, XII (2), 513-527
- Ptak M., Nowak B., 2016, Variability of oxygen-thermal conditions in selected lakes in Poland, Ecological Chemistry Engineering S; 23 (4), 639-650, DOI: 10.1515/eces-2016-0045

Rozdział XIV. Wokół Jeziora Powidzkiego – dzieje osadnictwa do wczesnego średniowiecza

- Ciesielska A., 2011, Społeczeństwa Europy pradziejowej. Podręcznik dla studentów archeologii i historii, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 220 s.
- Gackowski J., 1995, Propozycja wdrożenia „karty ewidencji stanowiska archeologicznego zalegającego w wodzie (jezior, stawów, starorzeczy)”, [w:] Archeologia podwodna jezior Nizżu Polskiego, A. Kola (red.), Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Toruń, 5-16
- Gorczyca K., 2005, Kleczewska enklawa grobowców kujawskich. Zarys problemu, Folia Praehistorica Posnaniensia, 13-14, 117-132
- Gorczyca K., Schellner E., Schellner K., 2016, Dwa nowe cmentarzyska kleczewskiej enklawy grobowców kujawskich, Konińskie Zeszyty Muzealne, 11, 133-145
- Gręzak A., 2010, Analiza zwierzęcych szczątków kostnych z pozostałości osad ludności łęczyckich pól popielnicowych w Polanowie i Powidzu na Pojezierzu Gnieźnieńskim, [w:] Archeologia podwodna jezior Nizżu Polskiego, A. Kola (red.), Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Toruń, 227-238
- Jaskanis D., 1998, Katalog stanowisk archeologicznych objętych rejestrem zabytków nieruchomych w Polsce (stan z końca 1993 r.), Wydawnictwo Stowarzyszenia Archeologów Polskich. Oddział w Warszawie, Warszawa, 267 s.
- Kola A. (red.), 1995, Archeologia podwodna jezior Nizżu Polskiego, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Toruń, 218 s.
- Kokowski A., 2005, Starożytna Polska, TRIO, Warszawa, 602 s.
- Konczewski P., 2013, Archeologia sądowa w praktyce, [w:] Archeologia sądowa w teorii i praktyce, M. Trzciński (red.), Lux a Wolters Kluwer Business, Warszawa, 113-188
- Konopka M., 1981a, Problem wdrożenia programu „zdjęcia archeologicznego” w Polsce – koncepcja realizacji, [w:] Zdjęcie Archeologiczne Polski, M. Konopka (red.), Ministerstwo Kultury i Sztuki, Generalny Konserwator Zabytków, 28-39
- Konopka M., 1981b, Zasady realizacji zdjęcia archeologicznego terenu w Polsce, [w:] Zdjęcie Archeologiczne Polski, M. Konopka (red.), Ministerstwo Kultury i Sztuki, Generalny Konserwator Zabytków, 129-131
- Kukawka S., 2010, Subneolit północno-wschodnioeuropejski na Nizżu Polskim, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 268 s.

- Latałowa M., Pińska K., 2010, Zawartość botaniczna dwóch naczyń z pozostałości osady ludności łużyckich pól popielnicowych w Polanowie na Pojezierzu Gnieźnieńskim, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 197-226
- Libera J., Tunia K. (red.), 2006, Idea megalityczna w obrządku pogrzebowym kultury pucharów lejkowatych, Instytut Archeologii UMCS, Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Lublin-Kraków, 438 s.
- Magalski M., Pydyn A., 2019, Powidz i Jezioro Powidzkie w perspektywie archeologii historycznej. [w:] *Jezioro Powidzkie wczoraj i dziś*, B. Nowak (red.), IMGW-PIB, Warszawa, 155-164
- Pydyn A. 2010a, Wstęp, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 11-14
- Pydyn A., 2010b, Archeologiczne penetracje podwodne strefy przybrzeżnej Jeziora Powidzkiego, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 15-40
- Pydyn A. (red.), 2010, *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 278 s.
- Pydyn A., Rembisz A., 2010, Osadnictwo ludności łużyckich pól popielnicowych w strefie brzegowej Jeziora Powidzkiego, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 99-130
- Rembisz A., 2010a, Przedmioty użytkowe z osady z wczesnej epoki żelaza w Polanowie, pow. Słupca, woj. wielkopolskie, stanowisko 12 (z badań w latach 2004-2006), [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 77-98
- Rembisz A., 2010b, Przedmioty użytkowe z osady z wczesnej epoki żelaza w Powidzu, pow. Słupca, woj. wielkopolskie, stanowisko 16, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 41-76
- Renfrew C., Bahn P., 2002, *Archeologia. Teorie, metody, praktyka*, Prószyńska i S-ka, Warszawa, 600 s.
- Święta-Musznicka J., Latałowa M., Pryczkowska M., 2010, Wyniki sondażowych analiz paleoekologicznych osadów strefy litoralnej jeziora Powidzkiego na Pojezierzu Gnieźnieńskim, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 177-196
- Urbańczyk P., 2015, *Zanim Polska została Polską*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 444 s.
- Ważny T., 2010, Skład gatunkowy drewna użytego do budowy osad ludności łużyckich pól popielnicowych w Powidzu i Polanowie na Pojezierzu Gnieźnieńskim, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 239-246
- Zych R., 2006, Organizacja przestrzeni miejsc z grobowcami kujawskimi, [w:] *Idea megalityczna w obrządku pogrzebowym kultury pucharów lejkowatych*, J. Libera, K. Tunia (red.), Instytut Archeologii UMCS, Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Lublin-Kraków, 117-126

Rozdział XV. Powidz i Jezioro Powidzkie w archeologii historycznej

- Abramów J., 2010, Ślady osadnictwa wczesnośredniowiecznego na zachodnim brzegu Jeziora Powidzkiego w świetle badań archeologicznych, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 131-144
- Dąbał J., 2010, Ślady osadnictwa późnośredniowiecznego i nowożytnego w rejonie Jeziora Powidzkiego w świetle źródeł archeologicznych, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 145-176
- Ganińska H., 1993, Powidz. 750 lat dziejów, Komitet Obchodów 750-lecia Powidza, Powidz-Poznań, 33 s.
- Głoger Z., 1996, Starosta, [w:] *Encyklopedia staropolska ilustrowana*, tom IV, Wydawnictwo KWE, Warszawa, 271-272
- Gorczyca K., 2014, Sprawozdanie z badań archeologicznych przeprowadzonych w Powidzu, gm. Powidz, pow. Słupca, woj. wielkopolskie przy budowie widowni w amfiteatrze (działka ewidencyjna 441, obręb Powidz), Konin, maszynopis
- Ławecka D., 2003, Wstęp do archeologii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 206 s.
- Münch H., 1946, Powidz – plan z lat 1838-1840, [w:] *Geneza rozplanowania miast wielkopolskich XIII i XIV wieku*, Polska Akademia Umiejętności, Kraków, tablica L

- Ohryzko-Włodarska C., 1978, Lustracja województw wielkopolskich i kujawskich 1659-1665. Cz. I: województwa poznańskie i kaliskie, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław
- Pic J., 1964, Powidz, pow. Gniezno woj. poznańskie. Rozpoznanie historyczno-urbanistyczne i wskazania konserwatorskie do planu zagospodarowania przestrzennego, Poznań, maszynopis
- Pydyn A., 2005, Wyniki systematycznych penetracji podwodnych w rejonie Jeziora Powidzkiego (woj. wielkopolskie), *Fontes Archaeologici Posnaniensis*, 41, 317-329
- Pydyn A., 2010, Archeologiczne penetracje podwodne strefy przybrzeżnej Jeziora Powidzkiego, [w:] *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, A. Pydyn (red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 15-39
- Starcki M., 2009, Późnośredniowieczne naczynia gliniane z zamku w Pucku, *Studia i Materiały Archeologiczne*, 14, 195-284
- Sulimierski F., Chlebowski B., Krzywicki J., Walewski W., 1880-1902, Słownik geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich, tomy 1-15, Warszawa, dostępne online http://dir.icm.edu.pl/Słownik_geograficzny/ (13.06.2018)
- Urbański M., 2007, Sprawozdanie z badań weryfikacyjnych grodziska (zamku) w Powidzu gm. Witkowo, stan. 1 AZP 52-37/6, przeprowadzonych w 2007 roku, Sieradz, maszynopis
- Wawrzyniak I., Wrona J., Sudyk A., 2012, Rybactwo jako ważny element zrównoważonej działalności o charakterze rolniczym – rozwój rybactwa śródlądowego w Polsce w kontekście obowiązujących i projektowanych regulacji UE, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Rozdział XVI. Nazwy związane z Jeziorem Powidzkim

- Falk K.O., 1941, Wody wigierskie i lucieńskie. Część I, Uppsala
- Kornaszewski M., 1965, Nazewnictwo Jeziora Powidzkiego, *Prace Wydziału Filologicznego. Seria Filologia Polska*, 8, 55 s.
- Kozierowski S., 1914, Badania nazw topograficznych dzisiejszej Archidiecezji Gnieźnieńskiej, *Towarzystwo Przyjaciół Nauk Poznańskie*, Poznań, 440 s.
- Kozierowski S., 1925, Pierwotne osiedlenie ziemi gnieźnieńskiej wraz z Pałukami w świetle nazw geograficznych i charakterystycznych imion rycerskich, *Slavia Occidentalis*, III-IV, 129 s.
- Pydyn A. (red.), 2010, *Archeologia Jeziora Powidzkiego*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 278 s.
- Sławski F., 1952, Słownik etymologiczny języka polskiego, t. I, *Towarzystwo Miłośników Języka Polskiego*, Kraków
- Wielkopolskie nazwy polne zebrane zbiorowemi siłami, 1901, *Dziennik Poznański*, Poznań, 190 s.



O AUTORACH

mgr inż. Michał Białek

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego
ul. Kościuszki 95, 61-716 Poznań
e-mail: michal.bialek@zpkww.pl

WYKSZTAŁCENIE: absolwent kierunku Ochrona Środowiska na poznańskim Uniwersytecie Przyrodniczym, specjalność: ochrona i kształtowanie żywych zasobów przyrody.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: starszy strażnik w Zespole Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego, zawodowo i prywatnie zajmujący się ochroną przyrody. Ornitolog z blisko dwudziestoletnim stażem terenowym, ekspert przyrodniczy, członek Komitetu Ochrony Orłów, współautor publikacji z zakresu ornitologii, licencjonowany obrączkarz, uczestnik wielu projektów badawczych o tematyce ornitologicznej oraz służących ochronie przyrody.

dr hab. prof. UAM Julian Chmiel

Zakład Taksonomii Roślin, Instytut Biologii Środowiska
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań
e-mail: chmielju@amu.edu.pl

WYKSZTAŁCENIE: doktor nauk przyrodniczych na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, specjalizacja: geobotanika, florystyka, ochrona przyrody.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: pracownik naukowo-dydaktyczny na Wydziale Biologii UAM w Poznaniu. Wykonawca wielu badań z zakresu przeobrażeń flory i roślinności Pojezierza Gnieźnieńskiego pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych. Autor wielu publikacji naukowych oraz licznych opracowań eksperckich dotyczących walorów przyrodniczych, gatunków chronionych prawem, ginących i inwazyjnych. Czynny uczestnik inicjatyw na rzecz ochrony Pojezierza Gnieźnieńskiego, w tym m.in. ustanowienia obszaru Natura 2000 Pojezierze Gnieźnieńskie. Mieszkaniec gminy Witkowo i Wiceprezes Stowarzyszenia Ekologicznego Eko-Przyjezierze działającego na rzecz zrównoważonego użytkowania zasobów przyrodniczych na pograniczu Wielkopolski i Kujaw.

dr hab. prof. UAM Maciej Gąbka

Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań
e-mail: gmaciej@amu.edu.pl

WYKSZTAŁCENIE: doktor nauk biologicznych na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, specjalizacja: hydrobiologia, hydrobotanika, ekologia roślin.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: pracownik naukowo-dydaktyczny na Wydziale Biologii UAM, kierownik Zakładu Hydrobiologii. Jego zainteresowania naukowe skupiają się głównie na taksonomii i ekologii ramienic, szczególnie na funkcjonowaniu jezior ramieniowych i relacjach ramienice-środowisko oraz różnorodności roślinności wodnej. Zajmuje się również ekologią torfowisk i jezior humusowych. Autor licznych publikacji i opracowań poświęconych akwenom Pojezierza Gnieźnieńskiego.

mgr Kamil Jawgiel

Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej, Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań
e-mail: jawka@amu.edu.pl

WYKSZTAŁCENIE: magister geografii na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, specjalizacja: geoinformacja, obecnie doktorant na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: specjalista z dziedziny geoinformacji, hydrologii miejskiej oraz modelowania hydrologicznego. Autor kilkunastu publikacji naukowych, uczestnik licznych projektów badawczych, zdobywca nagród i stypendiów naukowych, a także koordynator projektów publicznych, głównie dotyczących ochrony przeciwpowodziowej i hydroinżynierii. Do jego zainteresowań badawczych należą przede wszystkim miejskie powodzie błyskawiczne oraz hydrologiczne zjawiska ekstremalne. Nieformalnie amator walorów przyrodniczych Jeziora Powidzkiego.

dr hab. Tomasz Joniak

Zakład Ochrony Wód, Instytut Biologii Środowiska
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań
e-mail: tjoniak@amu.edu.pl

WYKSZTAŁCENIE: absolwent Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w specjalności Ochrona i Kształtowanie Środowiska, doktor nauk biologicznych w zakresie biologii – hydrobiologii i doktor habilitowany w dyscyplinie ekologia.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: pracownik naukowo-dydaktyczny na Wydziale Biologii UAM. Autor publikacji naukowych, monografii i ekspertyz z dziedziny limnologii, hydrochemii i hydrobiologii różnych typów środowisk wodnych, członek zespołów eksperckich w opracowaniach krajowych metodyk monitoringu siedlisk przyrodniczych i organizacji monitoringu wód powierzchniowych, członek International Society of Limnology, European Pond Conservation Network oraz Polskiego Towarzystwa Fykologicznego i Polskiego Towarzystwa Limnologicznego, recenzent w czasopismach międzynarodowych (m.in. *Freshwater Biology*, *Hydrobiologia*, *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, *Applied Water Science*, *Oceanological and Hydrobiological Studies*), ekspert Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

dr hab. prof. UAM Grzegorz Kowalewski

Zakład Biogeografii i Paleоекologii, Instytut Geoekologii i Geoinformacji
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań
ichtys@amu.edu.pl

WYKSZTAŁCENIE: doktor habilitowany w zakresie nauk o Ziemi na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, specjalizacja: paleolimnologia i paludologia, geoinformacja.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: pracownik naukowo-dydaktyczny na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM. Zajmuje się badaniami sukcesji jeziornej i torfowiskowej. W ostatnich latach wykłada statystykę i informatykę na kierunkach geoinformacja i geografia, pasjonat GIS i kartografii oraz geografii kultury. Autor wielu publikacji naukowych z zakresu paleoekologii i paleolimnologii. Członek-założyciel Polskiego Towarzystwa Limnologicznego, pomysłodawca i założyciel Komisji Naukowej Paleolimnologii PTLim. Prywatnie mieszkaniec okolic Konina oraz miłośnik walorów przyrodniczych i kulturowych Wielkopolski i Małopolski.

mgr Magdalena Kozicka

Zakład Młodszej Epoki Kamienia, Instytut Archeologii
Wydział Nauk Historycznych, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
ul. Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń
e-mail: mkozicka@doktorant.umk.pl

WYKSZTAŁCENIE: magister archeologii na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu; obecnie na studiach doktorskich z zakresu archeologii na Wydziale Nauk Historycznych UMK w Toruniu.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: od ośmiu lat bierze udział w badaniach wykopaliskowych na zróżnicowanych stanowiskach archeologicznych, na co dzień zajmuje się studiami nad młodszą epoką kamienia na ziemiach polskich. Angażuje się w wydarzenia promujące archeologię m.in. poprzez przygotowywanie warsztatów archeologicznych dla przedstawicieli poszczególnych kategorii wiekowych; wolne chwile lubi spędzać nad jeziorem i książką.

mgr Daniel Lisek

Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Poznaniu
ul. Dąbrowskiego 79, 60-529 Poznań
e-mail: daniel.lisek.poznan@rdos.gov.pl

WYKSZTAŁCENIE: absolwent Wydziału Biologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu na kierunku biologia, obecnie doktorant na Wydziale Biologii UAM w Poznaniu.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: od dwunastu lat zajmuje się problematyką związaną z ochroną przyrody, w tym zarządzaniem obszarami Natura 2000. Od lipca 2013 roku naczelnik Wydziału Ochrony Przyrody i Obszarów Natura 2000 w Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Poznaniu. Interesuje się jeziorami ramienicowymi pod względem presji związanej z zagospodarowaniem zlewni, a także wpływem zmian klimatu na ekosystemy wodne.

mgr Mateusz Magalski

Zakład Archeologii Późnego Średniowiecza i Nowożytności, Instytut Archeologii
Wydział Nauk Historycznych, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
ul. Szosa Bydgoska 44/48, 87-100 Toruń
e-mail: magalskimat@wp.eu

WYKSZTAŁCENIE: magister archeologii oraz etnologii – antropologii kulturowej na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu; obecnie doktorant na Wydziale Nauk Historycznych UMK; absolwent kilku studiów podyplomowych.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: autor różnorodnych publikacji naukowych (w monografiach i czasopismach) oraz popularnonaukowych w czasopismach i prasie – tematyka z zakresu historii, etnologii, archeologii. Aktualnie zajmuje się badaniami późnośredniowiecznych siedzib rycerskich na pograniczu polsko-czeskim; współpracuje z jednostkami samorządowymi oraz instytucjami kultury w zakresie ożywiania pamięci historycznej w mikroregionach. Pasjonat dziejów regionalnych. Uczestnik ekspedycji archeologicznej w Powidzu w 2017 r., pod kierunkiem dr. hab. Andrzeja Pydyna.

dr hab. prof. UAM Beata Messyasz

Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii Środowiska
Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań
e-mail: messyasz@amu.edu.pl

WYKSZTAŁCENIE: doktor nauk biologicznych na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, specjalizacja: hydrobiologia, fykologia.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: pracownik naukowo-dydaktyczny na Wydziale Biologii UAM, prodziekan ds. nauki i współpracy międzynarodowej na Wydziale Biologii UAM. Jej zainteresowania naukowe koncentrują się w temacie funkcjonowania zbiorowisk fitoplanktonu, fitobentosu i peryfitonu w skrajnie różnych troficznie jeziorach. Do wiodących tematów badań należą: ekologia glonów jezior i rzek w profilu pionowym i przestrzennym, eutrofizacja jezior i masowe pojawienia się glonów.

mgr Anna Nadolna

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa
e-mail: anna.nadolna@imgw.pl

WYKSZTAŁCENIE: magister geografii na Wydziale Geografii i Studiów Regionalnych na Uniwersytecie Warszawskim, specjalizacja: hydrologia i ochrona wód.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: specjalista badawczo-techniczny w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowym Instytucie Badawczym. W pracy zajmuje się głównie wykorzystaniem technik GIS i metod zdalnych w hydrologii. Współautorka kilku publikacji naukowych z zakresu hydrologii i gospodarki wodnej. Polarnik – członek 40-tej Wyprawy Polarnej na Spitsbergen 2017-2018 Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk. Prywatnie podróżniczka, fotograf, miłośniczka muzyki, wspinacz i poszukiwacz przygód.

dr Bogumił Nowak

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa
e-mail: rugosa@op.pl

WYKSZTAŁCENIE: doktor nauk o Ziemi w dyscyplinie geologia na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM, specjalizacja: hydrogeologia, hydrologia, limnologia.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: główny specjalista badawczo-techniczny w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowym Instytucie Badawczym. Autor kilkudziesięciu publikacji naukowych oraz licznych opracowań eksperckich z zakresu hydrologii i ochrony jezior oraz gospodarki wodnej. Uczestnik dwóch wypraw naukowych na Spitsbergen. Aktywnie współpracuje z jednostkami samorządu terytorialnego oraz instytucjami naukowymi i rządowymi w zakresie ochrony jezior i retencji wód. Członek Polskiego Towarzystwa Geofizycznego, Polskiego Towarzystwa Limnologicznego oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Wodnych i Melioracyjnych. Prywatnie mieszkaniec Powidza oraz miłośnik walorów przyrodniczych Jeziora Powidzkiego i Powidzkiego Parku Krajobrazowego; wędkarz i grzybiarz; kolekcjoner minerałów i skamieniałości.

mgr Dominik Nowak

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa
e-mail: xdominx@onet.eu

WYKSZTAŁCENIE: magister geografii, absolwent Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, specjalizacja: hydrologia, meteorologia i klimatologia.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: starszy specjalista w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowym Instytucie Badawczym. Autor kilku publikacji naukowych oraz opracowań eksperckich z zakresu hydrologii i ochrony jezior oraz gospodarki wodnej, członek Polskiego Towarzystwa Limnologicznego. Wybrane prace zawierają wyniki badań terenowych prowadzonych na Pojezierzu Gnieźnieńskim, w tym w zlewni Jeziora Powidzkiego, w których uczestniczy od kilkunastu lat. Jego pasją jest meteorologia i klimatologia. Za ważny i zasadniczy przejaw wiedzy i nauki uznaje interdyscyplinarne podejście do procesów i zjawisk przyrodniczych.

dr hab. prof. UAM Mariusz Ptak

Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej, Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań
e-mail: marp114@wp.pl

WYKSZTAŁCENIE: doktor nauk o Ziemi na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM, specjalizacja: limnologia.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: pracownik naukowo-dydaktyczny w Zakładzie Hydrologii i Gospodarki Wodnej UAM. Autor i współautor ponad stu publikacji naukowych z zakresu limnologii, potamologii i gospodarki wodnej, w tym z rejonu Pojezierza Gnieźnieńskiego. Członek Polskiego Towarzystwa Limnologicznego.

dr hab. Andrzej Pydyn

Zakład Archeologii Podwodnej, Instytut Archeologii
Wydział Nauk Historycznych, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
ul. Szosa Bydgoska 44-48, 87-100 Toruń
e-mail: pydyn@umk.pl

WYKSZTAŁCENIE: magister archeologii na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu, specjalność: archeologia podwodna i konserwacja zabytków archeologicznych; doktorat (D.Phil.) Instytut Archeologii, Uniwersytet w Oxfordzie; habilitacja Instytut Archeologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: pracownik naukowo-dydaktyczny Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, kierownik Zakładu Archeologii Podwodnej. Jego zainteresowania badawcze obejmują zarówno stanowiska pradziejowe, jak i wczesnośredniowieczne. Kierownik krajowych i międzynarodowych projektów badawczych. Autor kilku książek, redaktor prac zbiorowych oraz licznych artykułów naukowych. Prowadził podwodne i lądowe badania archeologiczne w rejonie Jeziora Powidzkiego przez ponad dziesięć lat.

prof. zw. dr hab. Wojciech Stankowski

Zakład Geologii Środowiskowej, Instytut Geologii
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Bogumiła Krygowskiego 12, 61-680 Poznań
e-mail: stawgeo@amu.edu.pl

WYKSZTAŁCENIE: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu – magister 1956, doktor 1962, doktor habilitowany 1968, tytuł profesora 1982; specjalizacja: geomorfologia, geologia czwartorzędu, impaktologia. Aktualnie profesor senior na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: aktywność naukowa, dydaktyczna i popularyzatorska. Główne kierunki badań to: geomorfologia i litologia środowisk eolicznych, sedimentologia glacialigeniczna (uczestnik pięciu wypraw polarnych; sekretarz oraz członek koresponder Komisji Genezy i Litologii Osadów Czwartorzędowych INQUA), kartografia geo-

morfologiczna, hydrograficzna i geologiczna, impaktologia. Wieloletnia współpraca ze służbą geologiczną Kopalni Węgla Brunatnego w Koninie oraz z działem Geologa Wojewódzkiego w Zielonej Górze (rzeczoznawca). Autor ponad dwustu pięćdziesięciu oryginalnych publikacji naukowych, w tym kilkudziesięciu w renomowanych wydawnictwach międzynarodowych; trzech skryptów akademickich, czterech podręczników dla szkół ponadpodstawowych i średnich; sześciu pozycji popularnonaukowych. Dydaktycznie związany z Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza, Politechniką Poznańską, Wyższą Szkołą Gospodarki w Bydgoszczy. Członek towarzystw naukowych: Polskiego Towarzystwa Geograficznego (Prezes Zarządu Głównego), Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Klubu Polarnego (prezes przez 1 kadencję), Komitetu Głównego Olimpiady Geograficznej i Nautologicznej (przewodniczący przez siedem lat). W macierzystej Uczelni przez trzy kadencje dyrektor instytutu i prorektor przed jedną kadencję. Prywatnie związany z Powidzem i Pojezierzem Gnieźnieńskim.

mgr Paweł Śliwa

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego
ul. Kościuszki 95, 61-716 Poznań
e-mail: pawel.sliwa@zpkww.pl

WYKSZTAŁCENIE: magister zootechnik na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: Zastępca dyrektora Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Wielkopolskiego. Autor wielu publikacji naukowych, popularno-naukowych oraz opracowań eksperckich z zakresu ornitologii i ochrony przyrody. Prywatnie mieszkaniec i miłośnik przyrody gminy Pobiedziska, obserwator ptaków i pszczelarz.

dr Wojciech Włodarski

Zakład Geologii Środowiskowej, Instytut Geologii
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
ul. Krygowskiego 12, 61-680 Poznań
e-mail: wojtek@amu.edu.pl

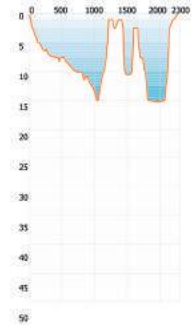
WYKSZTAŁCENIE: doktor nauk o Ziemi w zakresie geologii na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, specjalizacja w zakresie geologii czwartorzędu.

DZIAŁALNOŚĆ I DOŚWIADCZENIE: adiunkt w Instytucie Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Prowadzi badania naukowe oraz działalność dydaktyczną skupiającą się wokół zagadnień dotyczących geomorfologii i geologii strukturalnej utworów kenozoicznych na Nizinie Polskiej, ze szczególnym uwzględnieniem modelowania kartograficznego w technologii 3D GIS. Autor licznych publikacji naukowych i opracowań eksperckich. Prywatnie miłośnik alpejskich ferrat i kotów bengalskich, nieśmiało wkraczający w świat gry na pianinie.

Przekrój podłużny przez miś jeziora Powidzkie

Karta batymetryczna Jeziora Powidzkiego

Jezioro Powidzkie		Powiat: słupski	
Współrzędne: wielkopolskie		Szer. geo:	Długość geo:
55° 16' N; 16° 00' E		52° 22' 22" E	17° 58' 28" E
Wysokość: 114 m		Wzrost: 114 m	
Powierzchnia (P)	1084,08 ha	Głębokość (G)	47,2 m
Całkowita wody	0,12 ha	Średnia (G / P)	11,4 m
Wzrost			
OBJĘTOŚĆ (V)	125,5 mln m ³	POWIERZCHNIE I OBJĘTOŚCI BATYMETRYCZNE	
WYMIARY (D i S)		Powierzchnia	
Długość maks (D)	11331 m	Łódka	Całkowita
Szerokość maks (S)	2105 m	stała	stała
Wzrost (D i S)	0,17	sta	%
Śr. szerokość (D i S)	807 m	0	1084,08
Maks. głębokość	2105 m	1	661,27
Średnia	2004 m	2,3	822,19
LINIA BRZEGOWA (L)		3,5	120,68
Miej. jaskini	2229 m	5	746,61
Wzrost	145 m	7,5	686,73
Całkowita	32377 m	10	553,90
Różnica (m) (brzozy)	30 m	12,5	420,88
Śr. (D i S)	2,77	15	287,56
ROSLINNOŚĆ WODNA		20	173,43
Wzrost	67,72 ha	25	125,09
% pow. zarośnięta wody	6,0%	30	69,03
% głębokości (brzozy)	77,7%	35	29,93
Całkowita	340,04 ha	40	8,43
% pow. zarośnięta wody	31,4%	45	2,73
OPRACOWANIE			
Data pomiarów	2015-2016		
Dotyczy	8 fal		
Opis	R. Jaskini		

[illegible]

Jeziro Pivodno Male Województwo: wielkopolskie Swi (mlym i Osówie)		Szer: 601 602 20 1417 Długość: 11523 - 11524 - 11525		Przebieg: szuflaki Szczepki: 601 17 57 14 16 Wypływy: 16,2 m n.p.m	
Województwa (P)		Głębokości (P)		Wysokości (P)	
Zwierzyńskie wody		54,19 ha		11 m	
Włocławskie wody		0,04 ha		5,2 m	
Włocławskie wody		0,04 ha		5,2 m	
DEBITOWA (V)		1,7 m ³ /s		0,0123	
WYMIARY (S)		POPRZECZNIKI I OBIEKTY BUDOWANE W TRZECIE		Obiekty wodne między	
Zbiorniki (S)		Przebiegi		Zbiorniki	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody		Ciepłota wody	
Zbiorniki (S)		Ciepłota wody			

0,0 - 1,0
1,0 - 2,5
2,5 - 5,0
5,0 - 7,5
7,5 - 10,0
10,0 - 12,5
12,5 - 15,0
15,0 - 20,0
20,0 - 25,0
25,0 - 30,0
30,0 - 35,0
35,0 - 40,0
40,0 - 45,0
> 45,0

Roślinność szuwarowa

1: 10 000

