

Badania Limnologiczne Tom 2
Limnological Research Volume 2

Rada redakcyjna (Editorial Board)

Dariusz Borowiak, Gdańsk (UG); Adam Choiński, Poznań (UAM);

Kęstutis Kilkus, Vilnius (VU); Władysław Lange, Gdańsk (UG);

Konstanty Lossow, Olsztyn (UWM)

Katedra Limnologii Uniwersytetu Gdańskiego
Department of Limnology of Gdańsk University

Dariusz Borowiak

**Water regimes and
hydrological functions
of Polish Lowland lakes**

**Department of Limnology of Gdańsk University
Gdańsk 2000**

Dariusz Borowiak

**Reżimy wodne i funkcje
hydrologiczne jezior
Nizu Polskiego**

**Katedra Limnologii Uniwersytetu Gdańskiego
Gdańsk 2000**

DARIUSZ BOROWIAK

Katedra Limnologii, Uniwersytet Gdański
Department of Limnology, Gdańsk University

Recenzent tomu / Volume reviewer

Andrzej T. Jankowski

Tłumaczenie angielskie

Agnieszka Lackowska, Dariusz Borowiak

ISBN 83-910381-1-4

Wszelkie prawa zastrzeżone. All rights reserved.

Copyright © 2000, by Katedra Limnologii Uniwersytetu Gdańskiego
80-264 Gdańsk, ul. R. Dmowskiego 16a, tel. (0-58) 344 00 61
e-mail: geodb@univ.gda.pl

Printed in Poland by Zakład Poligrafii Fundacji Rozwoju UG
81-824 Sopot, ul. Armii Krajowej 119/121, tel. (0-58) 551 05 32
e-mail: poligraf@panda.bg.univ.gda.pl

Spis treści

| | |
|--|-----|
| Przedmowa | 7 |
| 1. Wprowadzenie | 9 |
| 1.1. Zarys problematyki | 9 |
| 1.2. Stan dotychczasowych badań | 13 |
| 1.3. Postępowanie badawcze i materiał źródłowy | 18 |
| 1.4. Ogólna charakterystyka przyrodnicza obszaru badań | 23 |
| 2. Rytm zmienności poziomu wody w jeziorach | 29 |
| 2.1. Wieloletnie wahania stanów wody | 30 |
| 2.2. Miary zmienności i wahania roczne stanów wody | 48 |
| 2.3. Fluktuacje krótkookresowe | 67 |
| 3. Przydatność miar zmienności stanów wody w ocenie funkcji hydrologicznych jezior | 73 |
| 3.1. Charakterystyka wymiany wody w jeziorach | 73 |
| 3.2. Ocena roli jezior w systemach hydrograficznych | 80 |
| 4. Identyfikacja przyrodniczych uwarunkowań zróżnicowania średniej rocznej amplitudy stanów wody jezior | 99 |
| 4.1. Wpływ fizjografii zlewni | 101 |
| 4.2. Wpływ morfometrii niecek jeziornych | 112 |
| 4.3. Wpływ zasilania atmosferycznego zlewni jeziornej | 115 |
| 4.4. Regresyjny model oceny wielkości średniej rocznej amplitudy stanów wody | 119 |
| 5. Reżimy wodne jezior | 127 |
| 5.1. Kryteria i schemat typologii reżimów wodnych | 127 |
| 5.2. Charakterystyka wyróżnionych typów reżimów | 137 |
| 6. Podsumowanie i wnioski końcowe | 144 |
| Literatura | 148 |
| Wykaz symboli | 157 |
| Summary | 159 |

Contents

| | |
|--|-----|
| Preface | 8 |
| 1. Introduction | 9 |
| 1.1. Sketch of the problems | 9 |
| 1.2. State of existing research | 13 |
| 1.3. Research proceedings and source material | 18 |
| 1.4. General environmental characteristics of study area. | 23 |
| 2. Rhythm of water surface variability in lakes | 29 |
| 2.1. Long-term fluctuations of water stages | 30 |
| 2.2. Measures of variability and annual fluctuations of water stages | 48 |
| 2.3. Short-period fluctuations. | 67 |
| 3. Usability of water stages variability measures in evaluation of hydrological functions of lakes. | 73 |
| 3.1. Characteristics of water exchange in lakes | 73 |
| 3.2. Evaluation of the role of lakes in hydrographic systems | 80 |
| 4. Identification of environmental conditions of mean annual amplitude of lake water stages differentiation | 99 |
| 4.1. Effect of catchment physiography | 101 |
| 4.2. Effect of lake basin morphometry | 112 |
| 4.3. Effect of atmospheric alimentation of lake catchment | 115 |
| 4.4. Regression model of evaluation of the value of mean annual amplitude of water stages | 119 |
| 5. Water regimes of lakes | 127 |
| 5.1. Criteria and scheme of the water regimes typology. | 127 |
| 5.2. Characteristics of distinguished regime types | 137 |
| 6. Recapitulation and final conclusions | 144 |
| References | 148 |
| List of symbols | 157 |
| Summary | 159 |

Przedmowa

Problematyka limnologiczna stanowi ważny komponent badań hydrograficznych realizowanych w wielu ośrodkach akademickich, instytutach naukowo-badawczych oraz agendach administracji państwowej, specjalizujących się w problematyce ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

Mnogość podmiotów zajmujących się szeroko rozumianymi badaniami jeziornymi, a także wieloletnie tradycje owych dokonań poznawczych sprawiają, że dysponujemy współcześnie różnorodnym tematycznie i nierzadko unikalnym zbiorem informacji odnoszących się do jezior polskich. Pomimo dostępności bogatego materiału dokumentacyjnego, zarówno publikowanego jak też spoczywającego cierpliwie w archiwach, brak jest w polskim piśmiennictwie limnologicznym zwartych prac tematycznych mających charakter monograficzny. Niedostatku tego nie można wytłumaczyć li tylko dysproporcjami w limnologicznym rozpoznaniu poszczególnych regionów fizycznogeograficznych (pojezierzy) lub stosowaniem niejednorodnych metod oraz procedur pomiarowych, utrudniających niekiedy analizy porównawcze. Podkreślić należy, że próby takie podejmowane były sporadycznie oraz ograniczały się zasadniczo do niewielkich terytorialnie jednostek fizjograficznych.

Opracowanie niniejsze jest jedynie skromną próbą zagospodarowania tego obszaru poznania limnologicznego. Stanowi ono syntezę stanu wiedzy dotyczącej wahań poziomu zwierciadła wody w kilkudziesięciu jeziorach północnej Polski oraz ich przyrodniczych uwarunkowań. Wykazanie istnienia silnych oddziaływań lokalnych na zmiany położenia zwierciadła wód jeziornych, a także podjęta próba ich kwantyfikacji pozwoliły opracować procedury umożliwiające ocenę zmienności zasobów wodnych jezior pozostających poza stałą kontrolą hydrometryczną, nadając opracowaniu także charakter aplikacyjny. Ponadto zebrany materiał dokumentacyjny umożliwił podjęcie analizy zmierzającej do zaproponowania koncepcji podziału jezior przepływowych uwzględniającego ich rolę w kształtowaniu obiegu wody w zlewni oraz, będącego jego odzwierciedleniem, reżimu wodnego.

Praca ta została wykonana w ramach badań własnych realizowanych przeze mnie w Katedrze Limnologii Uniwersytetu Gdańskiego.

Gdańsk, dnia 20 sierpnia 2000 r.

Dariusz Borowiak

Preface

Limnological issues constitute an important component of hydrographic research carried out in many academic centres, scientific and research institutes and divisions of state administration specialising in environment preservation and water management problems.

The multitude of institutions dealing with lake studies, in a broad sense, as well as the long tradition of these cognitive achievements result in the fact that we possess a thematically diverse and often unique collection of information concerning Polish lakes. Despite the availability of rich documentation material, both published and stored in archives, Polish limnological literature lacks compact thematic works in the form of monographs. This shortage cannot be justified only by the disproportions in the limnological recognition of individual physical geographical regions (lakelands) or by the use of incompatible measurement methods and procedures, hampering, at times, comparative analyses. It should be stressed that such attempts were undertaken sporadically and were basically limited to small physiographic units.

This study is only a modest attempt to cover this section of limnological cognition. It constitutes a synthesis of knowledge concerning the fluctuations of water surface levels in several tens of lakes of northern Poland and their natural conditions. The demonstration of the existence of strong local influences on the changes in the water surface level of lakes, as well as the undertaken attempt to quantify them made it possible to devise procedures allowing for an evaluation of the variability of water resources of lakes remaining outside constant hydrometrical control, which added applicability to this study. Moreover, the collected documentation material made it possible to attempt an analysis aiming to propose a concept of a division of open lakes, taking into account their role in shaping water circulation in drainage basins, and water regimes as their reflection.

This study was performed within own research conducted by the author in the Department of Limnology of Gdańsk University.

Gdańsk, August 20, 2000 r.

Dariusz Borowiak