

# Activity of total alkaline phosphatase in water of the Barlinek lake of 2009 – 2012

## Aktywność ogólnej fosfatazy zasadowej w wodzie jeziora Barlineckiego w okresie 2009 – 2012 rok

**Piotr Daniszewski**

Katedra Chemii i Ochrony Środowiska Wodnego  
Wydział Biologii  
Uniwersytet Szczeciński  
ul. Felczaka 3C, 71-412 Szczecin, Poland

E-mail address: daniszewski@univ.szczecin.pl

### ABSTRACT

To estimate differentiation of activity of total alkaline phosphatase in water of the Barlinek Lake, in time April - October of 2009 - 2012. Studies upon water revealed that, among the zones analyzed, upper sublittoral layer was characterized by the highest phosphatase activity. From the analysis of seasonal oscillations it follows that activity maximum for alkaline phosphatase, both in water, occurred in July 2009.

### *Keywords:*

total alkaline phosphatase activity; phosphorus; water; Barlinek Lake

### STRESZCZENIE

Badaniami objęto wodę jeziora Barlineckiego. Próbkę do badań pobierano w okresie od kwietnia do października 2008 – 2012 roku. Badania dotyczące wody wykazały, że spośród analizowanych stref najwyższą aktywność fosfatazy zasadowej posiadała górna warstwa sublittoralu. Z dokonanej analizy wahań sezonowych wynika, że maksimum aktywności ogólnej fosfatazy zasadowej w wodzie występowała w badanym jeziorze w lipcu 2009 roku.

### *Słowa kluczowe:*

aktywność ogólnej fosfatazy zasadowej, fosfor, woda, jezioro Barlineckie.

## 1. WPROWADZENIE

Nasilające się procesy związane z działalnością gospodarczą człowieka powodują przekształcenie środowiska wodnego a niejednokrotnie powodują jego degradację [4, 6, 11]. Stan jakości wód w zbiornikach wodnych w głównej mierze zależy od zawartości związków biogenicznych a przede wszystkim od ich dostępności biologicznej [1, 5, 9-11]. Najbardziej

przyswajalną biologiczną formą fosforu w zbiornikach wodnych, są jony ortofosforanowe, które powstają w reakcjach hydrolizy nierozpuszczalnych form fosforu [11, 14].

Poziom aktywności alkalicznej fosfatazy (APA) ma istotny wpływ na procesy chemiczne i biologiczne jakie zachodzą w środowisku wodnym [7, 8, 13, 15, 16]. APA należy do drupy wskaźników, który mówi nam o stopniu ograniczenia rozwoju biomasy w danym zbiorniku wodnym [13, 15, 17].

Celem pracy jest ocena zmian aktywności ogólnej fosfatazy alkalicznej w wodzie jeziora Barlineckiego w okresie od 2009 do 2012 roku w miesiącach od kwietnia do października.

## 2. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Badania przeprowadzono na jeziorze Barlineckim, które zajmuje powierzchnię 259,1 ha, posiada trzy dopływy i jeden odpływ. Otoczone jest morenowymi wzgórzami, w większości porośniętymi buczynami. Fragment brzegu zachodniego badanego jeziora przylega do łąk połączonych z polami uprawnymi. Północna i północno-wschodnia część jeziora graniczy z zabudowaniami miasta Barlinek [2, 3, 18]. Podstawowe dane morfometryczne badanego jeziora przedstawiono w tabeli nr 1.

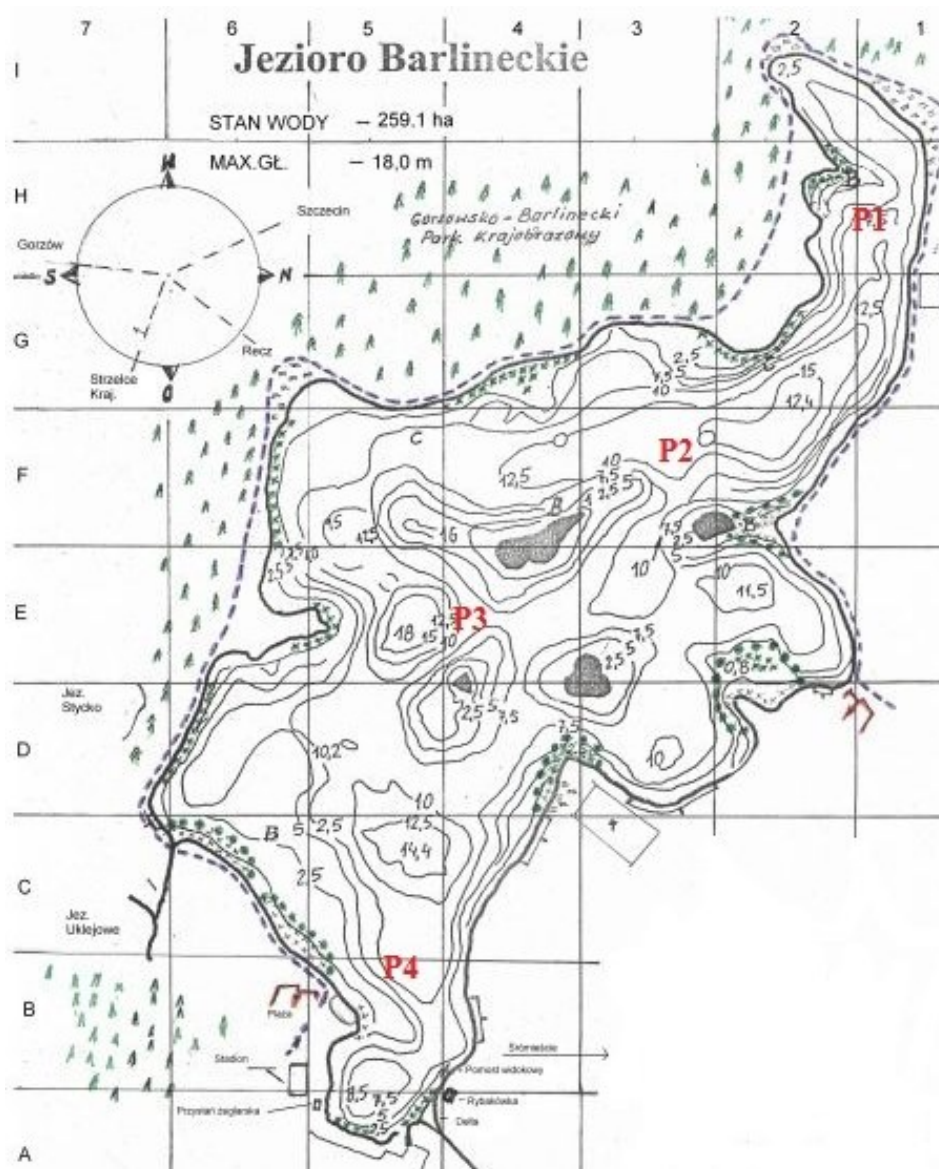
**Tabela 1.** Dane morfometryczne jeziora Barlineckiego

Lp.	Nazwa jeziora	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	Wysokość n.p.m.	Głębokość maksymalna	Głębokość średnia	Powierzchnia zw. wody
		N	E	m	m	m	ha
		52°58,9'	15°12,9'	57,0	18,0	7,1	259,1
1.	Barlineckie	Powierzchnia wysp	Objętość	Długość maksymalna	Szerokość maksymalna	Linia brzegowa misy jeziora	Linia brzegowa wysp
		ha	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	m	m	m	M
		3,7	18579,8	3770	2150	10450	1550

Do badań próbki wody litoralnej i sublitoralnej pobierano za pomocą aparatu Ruttnera o pojemności 2 dm<sup>3</sup>. Dalsze postępowanie z pobranymi próbkami wody było prowadzone zgodnie z PN/C-04632.03. Ogólne zasady pobierania próbek do badań fizycznych, chemicznych i biologicznych. Technika pobierania próbek i PN/C-04632.04 - Ogólne zasady pobierania próbek do badań fizycznych, chemicznych i biologicznych. Utrwalanie i przechowywanie próbek.

Wodę przez dobę przechowywano w temperaturze 4 °C. Po okresie tym określano w wodzie aktywność ogólnej fosfatazy zasadowej metodą Jones'a [19]. Metoda Jones'a oznaczania aktywności ogólnej fosfatazy zasadowej polega na wykryciu barwnego p-nitrofenolu powstałego z fosforanu p-nitrofenolu rozpuszczonego w buforze (0,1 M Tris-HCl o pH 8,5) [19]. Badania prowadzone były w okresie od kwietnia do października 2008 roku. Analizy wykonywano raz w miesiącu w trzech powtórzeniach. Przedstawione w pracy wyniki stanowią średnią z tych powtórzeń.

Rozmieszczenie punktów badawczych na jeziorze Barlineckim przedstawiono na schemacie nr 1.



Schemat 1. Rozmieszczenie punktów badawczych na jeziorze Barlineckim [18].

### 3. DYSKUSJA WYNIKÓW

Wyniki badań aktywności ogólnej fosfaty zasadowej w wodach jeziora Barlineckiego zostały przedstawione w tabeli 2.

**Tabela 2.** Aktywność ogólnej fosfatazy zasadowej w wodzie ( $\text{nmol PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ )  
[średnie z czterech punktów pomiarowych]

<b>Lp.</b>	<b>Terminy analiz</b>	<b>Litoral</b>	<b>Sublitoral</b>
<b>2009</b>		<b>1 m</b>	<b>4 m</b>
1.	Kwiecień	272,4	167,2
2.	Maj	386,3	251,5
3.	Czerwiec	395,6	316,2
4.	Lipiec	584,2	478,3
5.	Sierpień	513,7	481,8
6.	Wrzesień	286,4	343,6
7.	Październik	110,2	163,2
<b>2010</b>		<b>1 m</b>	<b>4 m</b>
1.	Kwiecień	260,2	183,6
2.	Maj	325,4	264,1
3.	Czerwiec	390,5	328,3
4.	Lipiec	526,8	462,6
5.	Sierpień	521,3	439,2
6.	Wrzesień	324,6	361,4
7.	Październik	93,7	128,4
<b>2011</b>		<b>1 m</b>	<b>4 m</b>
1.	Kwiecień	241,9	176,2
2.	Maj	359,7	247,2
3.	Czerwiec	389,4	334,1
4.	Lipiec	563,8	471,4
5.	Sierpień	547,7	443,1
6.	Wrzesień	292,8	332,7
7.	Październik	98,3	146,2
<b>2012</b>			
1.	Kwiecień	250,4	170,4
2.	Maj	337,2	243,9
3.	Czerwiec	380,4	308,4
4.	Lipiec	540,3	463,6
5.	Sierpień	549,2	437,2
6.	Wrzesień	283,7	319,4
7.	Październik	102,5	151,6

Powyższe wyniki wskazują, że aktywność ogólnej fosfatazy zasadowej w wodzie jeziora Barlineckiego kształtowała się w okresie prowadzonych badań od 93,7 do 584,2  $\text{nmol PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ . W litoralu poziom badanego wskaźnika wynosił od 93,7 do 584,2  $\text{nmol PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ , a w sublitoralu od 128,4 do 481,8  $\text{nmol PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ . Podczas prowadzonych badań aktywność ogólnej fosfatazy zasadowej, wody ocenianego jeziora, podlegały wahaniom w poszczególnych latach oraz miesiącach. Wiosną (w maju) i w lecie (przede wszystkim w lipcu) stwierdzono podwyższony poziom ocenianego wskaźnika w litoralu jak i sublitoralu. W toni wodnej maksimum ogólnej aktywności fosfatazy zasadowej wystąpiło w lipcu 2009 roku w strefie litoralu i wynosił 584,2  $\text{nmol PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ . Natomiast najmniejszy poziom badanego wskaźnika wystąpił w październiku 2010 roku.

#### 4. WNIOSKI

1. Aktywność ogólnej fosfatazy zasadowej w wodzie jeziora Barlineckiego była najwyższa w warstwie sublitoralu.
2. Aktywność ogólnej fosfatazy zasadowej w wodzie badanego jeziora podlegała wahaniom sezonowym w całym okresie badawczym 2009 – 2012.
3. W toni wodnej najwyższą wartość ogólnej aktywności fosfatazy zasadowej wystąpił w lipcu 2009 roku w strefie litoralu i wynosił 584,2  $\text{nmol PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ .
4. Najmniejszy poziom ogólnej aktywności fosfatazy zasadowej wystąpił w październiku 2010 roku – i wyniósł w strefie litoralu 93,7  $\text{nmol PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ , natomiast w strefie sublitoralu wyniósł 128,4  $\text{nmol PO}_4 \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$ .

#### Polskie Normy

PN/C-04632.03. Ogólne zasady pobierania próbek do badań fizycznych, chemicznych i biologicznych. Technika pobierania próbek.

PN/C-04632.04. Ogólne zasady pobierania próbek do badań fizycznych, chemicznych i biologicznych. Utrwalanie i przechowywanie próbek.

PN/C-06504. Przygotowanie roztworów buforowych.

#### References

- [1] Barik S. K., Purushothaman C. S., Mohanty A. N., *Aquacult. Res.* 32 (2001) 819-832.
- [2] Brodzińska B., Janczak J., Kowalik A., Sziwa R., *Atlas jezior Polski. T. 1.* Poznań 1996
- [3] Brodzińska B., Janczak J., Kowalik A., Sziwa R., *Atlas jezior Polski. T. 2.* Poznań 1997
- [4] Dojlido J.R., *Chemia wód powierzchniowych.* Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko 1995.
- [5] Elbanowska H., Zerbe J., Siepak J., *Fizyczno-chemiczne badania wód,* Wydawnictwo Naukowe PWN 1999, s. 232.
- [6] Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowski B., Zerbe J., *Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków,* Arkady, Warszawa 1999.
- [7] Berman T., *Limnol. and Oceanogr.* XV (5), (1970) 663-674.

- 
- [8] Chróst R. J., Siuda W., Halemejko G. Z., *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 70(1) (1984) 1-32.
- [9] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy* 1 (2012) 6-12.
- [10] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy* 1 (2012) 13-16
- [11] Koc A., Skwierawski A., *Fosfor w wodach obszarów rolniczych*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, 1017 (2004) 168.
- [12] Marcinkiewicz W., *Barlineckie Jezioro*, Wyd. Instytut Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn 1963.
- [13] Siuda W., *A review. Pol. Arch. Hydrobiol.* 31 (1984) 207-233.
- [14] Siuda W., *Post. Mikrobiol.* 40(2) (2001) 187-217.
- [15] Smith R. E. H., Kalff J., *Can.J.Fish Aquat Sci.* 38 (1981) 1425.
- [16] Jansson M., Olssonh., Pettersson K., *Hydrobiol.* 170 (1988)157-175.
- [17] Forsberg C., *Eutrophication of the Baltic Sea*. Fyris-Tryck AB, Uppsala, (1993) 5-6.
- [18] Marcinkiewicz W., *Barlineckie Jezioro*, Wyd. Instytut Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn 1963.
- [19] Jones J. G., *J. Ecol.*, 60 (1972) 777-791.