The C:N ratio of the analyzed of bottom sediments of the Barlinek Lake (spring, summer and autumn of 2008)

Wartości stosunku C:N dla osadów dennych jeziora Barlineckiego (wiosna, lato i jesień 2008 r.)

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

The results of analysis of bottom sediments from Barlinek Lake. The C:N ratio of the analyzed sediments is 13-19 which indicates a rather equal participation of higher plant and lower plant residues in the sediments.

Keywords:

lakes; natural water quality; bottom sediments; C:N ratio; Barlinek Lake

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki badań osadów dennych z pobranych do badań z jeziora Barlineckiego. Wartości stosunku C:N, obliczone dla badanych osadów, mieszczą się w większości przypadków zakresie 13-19, co wskazuje na względnie jednakowy udział szczątków roślin naczyniowych i nienaczyniowych w osadach.

Słowa kluczowe

jeziora, jakość wód, osady denne, stosunek C:N, jezioro Barlineckie

1. WPROWADZENIE

Jakość osadów dennych zależy od stopnia zaawansowania procesu eutrofizacji zbiornika wodnego, od jego głębokości a także innych czynników [Tadajewski A., 1966; Barik S.K. i in. 2001; Koc A., Skwierawski A, 2004; Daniszewski 2012a, 2012b].

Zgromadzone na dnie jezior osady mogą być zarówno pochodzenia autochtonicznego (materia organiczna tworząca się z wytrąconych z wody substancji mineralnych oraz z nie rozłożonych szczątków organizmów), jak i pochodzenia allochtonicznego, czyli substancja dopływająca do jeziora z otaczającej je zlewni (krzemionka, gliny, iły, detrytus) [Tadajewski A., 1966; Trojanowski J. i in. 1982, 1985, 1993, 2000, 2001; Daniszewski 2012a, 2012b].

Wpływ osadów dennych na wodę danego zbiornika w głównej mierze jest uzależniony od skumulowanych w osadach dennych składników odżywczych i ich dostępności dla organizmów [Tadajewski A., 1966; Trojanowski J. i in. 1982, 1985, 1999, 2001; Trojanowska Cz. i in. 1993].

Wartość stosunku C:N w osadach dennych jest dość często wykorzystywana jako wskaźnik czasowych zmian w cyklach materii organicznej w systemach wodnych [Meyers 1997, Herczeg i in. 2001, Arnaboldi 2003, Calvert 2004].

Jak wynika z dokonanego przeglądu literatury, jak dotąd nie prowadzono szczegółowych badań dotyczących stanu jakości osadów dennych jeziora Barlineckiego. Celem niniejszych badań było prześledzenie w okresie od kwietnia do października 2008 roku poziomu oraz dynamiki zmian wskaźników fizyko - chemicznych w osadzie dennym jeziora Barlineckiego.

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 (Marcinkiewicz W. 1963). Podstawowe dane morfometryczno-zlewniowe badanego jeziora przedstawiono w tabeli nr 1.

Jako materiał badawczy wykorzystano osady denne pobrane z czterech punktów pomiarowych jeziora Barlineckiego.

Współrzędne geograficzne stanowisk pomiarowych rozmieszczonych na jeziorze Barlineckim:

Stanowisko nr 1 - N: 52° 58' 19,31" E: 15° 11' 45,69"

Stanowisko nr 2 - N: 52° 58' 45,74" E: 15° 12' 27,14"

Stanowisko nr 3 - N: 52° 59' 05,08" E: 15° 13' 07,81"

Stanowisko nr 4 - N: 52° 59' 27,55" E: 15° 13' 12,20"

Tabela 1. Dane morfometryczno-zlewniowe jeziora Barlineckiego

Lp.	Nazwa jeziora Lake name	Szerokość geograficzna Latitude	Długość geograficzna Longitude	Wysokość n.p.m. Height above sea level	Głębokość maksymalna Maximal depth	Głębokość średnia Average depth	Powierzchnia zw. wody Water surface area
		N	E	m	m	M	ha
		52°58,9'	15°12,9'	57,0	18,0	7,1	259,1
1.	Barlineckie (Barlińskie)	Powierzchnia wysp Island area	Objętość Volume	Długość maksymalna Maximal length	Szerokość maksymalna Maximal width	Linia brzegowa miśy jeziora Coastline of lake's basin	Linia brzegowa wysp Islands coastline
		ha	10 ³ m ³	m	m	M	m
		3,7	18579,8	3770	2150	10450	1550

Próby osadów dennych pobierano z 4 stanowisk rozmieszczonych na jeziorze Barlineckim. Osady denne (osad litoralowy i osad profundalny) do badań pobierane były za pomocą aparatu rurowego Kajaka.

Po pobraniu osady przenoszono do pojemników polietylenowych i przewożono do laboratorium celem dalszych badań. Pobrane osady po odsączeniu wody między porowej homogenizowano i suszono. Na początku suszenie odbywało się w temperaturze około 20°C, a następnie w temperaturze 105°C do stałej masy. Tak przygotowane osady poddawano analizie chemicznej.

Badania fizyczno-chemiczne osadów dennych przeprowadzono według metod podanych przez Januszkiewicza (1978). Wilgotność osadów oznaczano metodą wagową, susząc je najpierw w temperaturze około 20 °C a następnie w temperaturze 50°C.

Substancje organiczne oszacowano jako stratę przy prażeniu naważek wysuszonego osadu, w temperaturze 550°C, zgodnie z zaleceniami Januszkiewicza (1978).

Zawartość węgla organicznego oznaczano metodą kolorymetryczną wg metodyki opisanej przez Orłowa i Grindel [Orlov i in. 1969].

Badanie zawartości związków fosforu przeprowadzono metodą opisaną przez Golachowską (1978). Wg opisanej metodyki fosfor ogólny oznaczano spektrofotometrycznie przy $\lambda = 880$ nm w obecności kwasu askorbinowego i mieszaniny reakcyjnej (kwas siarkowy – molibdenian amonowy – winian antymonylopotasowy).

Próby do oznaczania fosforu ogólnego uprzednio mineralizowano. Azot ogólny oznaczono w próbach zmineralizowanych metodą Kejdahla.

Dla analizowanych próbek osadów dennych policzono wartości stosunku Corg:Nog (zawartość węgla organicznego do zawartości azotu ogólnego) oraz procentowy udział materii organicznej - TOC·1,74 [Mudroch i in. 1997].

3. DYSKUSJA WYNIKÓW

Wyniki badań wybranych parametrów fizykochemiczne osadów dennych jeziora Barlineckiego zostały przedstawione w tabelach od 2 do 5.

Osady denne badanego jeziora Barlineckiego charakteryzowały się zróżnicowaniem wartości w zakresie frakcji organicznej w badanych osadach litoralowym i profundalnym w badanych stanowiskach pomiarowych jak również w okresie dokonywania pomiarów.

Dla badanych osadów obliczono procentowy udział materii organicznej - TOC·1,74 zgodnie z metodyką podaną przez Mudroch i in. (1997). Wartość tego wskaźnika również podlegała wahaniom w zależności od badanego stanowiska oraz rodzaju osadu.

Przeprowadzone badania wykazały również zróżnicowanie jeśli chodzi o wartość węgla organicznego i azotu ogólnego w poszczególnych stanowiskach pomiarowych. Ma to swoje odzwierciedlenie w obliczonych wartościach stosunku C:N. Osady, dla których udział materii organicznej pochodzącej z roślin lądowych jest względnie mały w porównaniu z udziałem materii organicznej produkowanej w wody charakteryzują się niższym stosunkiem C:N [Meyers 1997, Herczeg i in. 2001, Arnaboldi 2003, Calvert 2004]. Wyższy stosunek C:N mają osady zasilane znacznymi ilościami detrytus z pochodzącego z roślin naczyniowych [Meyers 1997, Herczeg i in. 2001, Arnaboldi 2003, Calvert 2004]. W badanym jeziorze wartości stosunku C:N dla osadów mieszczą się w większości w przedziale od 13 do 19. Fakt ten wskazuje na względnie jednakowy udział szczątków roślin naczyniowych i nienaczyniowych w badanych osadach jeziora Barlineckiego [Cieślewicz 1999].

Tabela 2. Wybrane parametry fizykochemiczne osadów dennych badanego jeziora (stanowisko pomiarowe nr 1)

Nr stanowiska pomiarowego	Wskaźnik jakości osadu (jednostki)	Jezioro Barlineckie		
		17.04.2008 wiosna	24.07.2008 lato	15.10.2008 jesień
Stanowisko pomiarowe nr 1	Osad litoralowy			
	pH (jedn. pH)	6,8	7,1	7,0
	TOC (g/kg) <i>total organic carbon - całkowity węgiel organiczny</i>	114	121	118
	Nog (gN/kg)	6,5	6,8	6,4
	Pog (gP/kg)	0,72	0,65	0,70
	Corg:Nog	17,4	17,8	18,4
	MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%)	19,8	21,1	20,5
	Popiół (%)	35,2	36,8	30,2
	Osad profundalowy			
	pH (jedn. pH)	6,5	6,6	6,5
	TOC (g/kg) <i>total organic carbon - całkowity węgiel organiczny</i>	202	218	223
	Nog (gN/kg)	11,8	10,6	12,5
	Pog (gP/kg)	1,03	0,92	0,88
	Corg:Nog	17,1	20,6	17,8
	MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%)	35,1	37,9	38,8
	Popiół (%)	70,6	72,5	68,3

Tabela 3. Wybrane parametry fizykochemiczne osadów dennych badanego jeziora (stanowisko pomiarowe nr 2)

Nr stanowiska pomiarowego	Wskaźnik jakości osadu (jednostki)	Jezioro Barlineckie		
		17.04.2008 wiosna	24.07.2008 lato	15.10.2008 jesień
Stanowisko pomiarowe nr 2	Osad litoralowy			
	pH (jedn. pH)	6,7	7,0	7,2
	TOC (g/kg) <i>total organic carbon - całkowity węgiel organiczny</i>	119	124	131
	Nog (gN/kg)	7,2	7,8	6,6
	Pog (gP/kg)	0,69	0,73	0,78
	Corg:Nog	16,5	15,9	19,8
	MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%)	20,7	21,6	22,8
	Popiół (%)	32,5	39,3	34,8
	Osad profundalowy			
	pH (jedn. pH)	6,8	6,7	6,5
	TOC (g/kg) <i>total organic carbon - całkowity węgiel organiczny</i>	223	203	232
	Nog (gN/kg)	13,9	12,1	15,3
	Pog (gP/kg)	1,31	0,98	1,05
	Corg:Nog	16,0	16,8	15,2
	MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%)	38,8	35,3	40,4
	Popiół (%)	65,2	70,2	66,8

Tabela 4. Wybrane parametry fizykochemiczne osadów dennych badanego jeziora (stanowisko pomiarowe nr 3)

Nr stanowiska pomiarowego	Wskaźnik jakości osadu (jednostki)	Jezioro Barlineckie		
		17.04.2008 wiosna	24.07.2008 lato	15.10.2008 jesień
Stanowisko pomiarowe nr 3	Osad litoralowy			
	pH (jedn. pH)	6,7	6,9	7,0
	TOC (g/kg) <i>total organic carbon - całkowity węgiel organiczny</i>	102	107	119
	Nog (gN/kg)	5,6	6,2	6,5
	Pog (gP/kg)	0,59	0,67	0,72
	Corg:Nog	18,2	17,3	18,3
	MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%)	17,7	18,6	20,7
	Popiół (%)	30,7	34,8	36,2
	Osad profundalowy			
	pH (jedn. pH)	6,6	6,7	6,6
	TOC (g/kg) <i>total organic carbon - całkowity węgiel organiczny</i>	174	195	203
	Nog (gN/kg)	11,2	10,1	13,3
	Pog (gP/kg)	1,08	0,89	1,01
	Corg:Nog	15,5	19,3	15,3
	MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%)	30,3	33,9	35,3
	Popiół (%)	61,4	60,9	57,8

Tabela 5. Wybrane parametry fizykochemiczne osadów dennych badanego jeziora (stanowisko pomiarowe nr 4)

Nr stanowiska pomiarowego	Wskaźnik jakości osadu (jednostki)	Jezioro Barlineckie		
		17.04.2008 wiosna	24.07.2008 lato	15.10.2008 jesień
Stanowisko pomiarowe nr 4	Osad litoralowy			
	pH (jedn. pH)	6,9	7,2	7,0
	TOC (g/kg) <i>total organic carbon - całkowity węgiel organiczny</i>	97	103	108
	Nog (gN/kg)	5,3	5,7	5,8
	Pog (gP/kg)	0,52	0,62	0,58
	Corg:Nog	18,3	18,0	18,6
	MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%)	16,9	17,9	18,8
	Popiół (%)	30,7	32,5	35,8
	Osad profundalowy			
	pH (jedn. pH)	6,7	6,8	6,6
	TOC (g/kg) <i>total organic carbon - całkowity węgiel organiczny</i>	163	184	202
	Nog (gN/kg)	12,5	11,3	11,9
	Pog (gP/kg)	1,02	0,73	0,96
	Corg:Nog	13,0	16,3	16,9
	MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%)	28,4	32,0	35,1
	Popiół (%)	54,6	61,2	53,7

Wartość stosunku C:N jest uzależniona od składu chemicznego materiału organicznego jaki jest zdeponowany na dnie jeziora [Meyers 1997, Herczeg i in. 2001, Arnaboldi 2003, Calvert 2004]. Niska wartość stosunku C:N występuje w przypadku materii organicznej bogatej w białka – wartość stosunku C:N od 4 do 10, natomiast wysokie wartości C:N tj. powyżej 20 charakteryzuje się materia organiczna, której źródłem są makrofity i rośliny wyższe, które bogate są w celulozę [Meyers 1997, Arnaboldi 2003, Calvert 2004].

4. WNIOSKI

1. Stwierdzone różnice w zawartości poddanych ocenie parametrów jakościowych – tj. zawartość materii organicznej, główne składniki biogenne - azot ogólny i fosfor osadów dennych jeziora Barlineckiego wynikają z przemian jakie zachodzą w tym jeziorze.
2. Jakość osadów dennych badanego jeziora zależy od materiału organicznego, w tym rodzaju szaty roślinnej, która ma wpływ na powstające osady denne.
3. Zawartość azotu w badanych osadach była uzależniona od poziomu materii organicznej, w której azot jest jednym z makroskładników.
4. Wartość stosunku C:N w badanych osadach jeziora Barlineckiego mieściła się w przedziale od 13 do 19, co wskazuje na jednakowy udział szczątków roślin naczyniowych i nienaczyniowych w badanych osadach.

LITERATURA

- [1] Arnaboldi M., Meyers P.A., *Calabria. Palaeo'* 190 (2003) 257-271.
- [2] Barik S.K., Purushothaman C.S., Mohanty A.N.. *Aquaculture Research*, 32 (2001) 819–832.
- [3] Calvert S.E., *Organic Geochemistry* 35 (2004) 981-987.
- [4] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy*, 1 (2012) 13-16.
- [5] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy*, 1 (2012) 6-12.
- [6] Golachowska J. B., *Rocznik Nauk. Roln.*, H, 3 (1978) 86-93
- [7] Herczeg A.L., Smith A.K., Dighton J.C. *Applied Geochemistry* 16, (2001) 73-84.
- [8] Januszkiewicz T. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 26 (1980) 475-493
- [9] Meyers P.A., *Organic Geochemistry* 27 (1997) 5/6, 213-250.
- [10] Mudroch A., Azcue J.M., Mudroch P. (red.) *Physico-chemical analysis of aquatic sediments*. Lewis publishers Boca Raton, New York, London, Tokyo 1997.
- [11] Orlov D.S, Grišina L.A., Erošičeva N.L. *Praktikum po biochemii gumusa*. Moskva. MGU 1969. ss. 152.
- [12] Trojanowski J., Trojanowska Cz., Ratajczyk H., *Pol. Arch. Hydrobiol.* 29 (1982) 3-4, 659-670
- [13] Trojanowski J., Trojanowska Cz., Ratajczyk H., *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 32 (1985) 99-112

-
- [14] Trojanowski J., Trojanowska Cz., *Pol. Arch. Hydrobiol.* 30, 2 (1993) 57-74
- [15] Trojanowski J., Trojanowska Cz., *Ślup. Prace Mat.-Przyrod.*, 12b (1999) 105-118
- [16] Trojanowski J., Bruski J., *Baltic Coastal Zone* 4 (2000) 53-66
- [17] Trojanowski J., Antonowicz J., Król M., Bruski J., *Annales of the Polish Chem. Soc.*, 1 (2001) 131-138

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.