

The C:N ratio of the analyzed of bottom sediments of the Strazym Lake

Wartości stosunku C:N dla osadów dennych jeziora Strażym

Piotr Daniszewski

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński
ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin, Poland

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

ABSTRACT

The results of analysis of bottom sediments from Strazym Lake. The C:N ratio of the analyzed sediments is 12,2 – 18,2 which indicates a rather equal participation of higher plant and lower plant residues in the sediments. The identification of differences in content assessed the quality parameters – organic matter content, main ingredients - nitrogen and phosphorus nutrient general bottom sediments Strazym lake arise from the changes taking place in this lake. The quality of the bottom sediments considered lake depends on the organic material, including the type of robes to plant, which has an effect on the emerging bottom sediment.

Keywords:

Lakes; natural water quality; bottom sediments; C:N ratio; Strazym Lake

STRESZCZENIE

W pracy przedstawiono wyniki badań osadów dennych z pobranych do badań z jeziora Strażym. 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 badanego jeziora. Podczas badań stwierdzone różnice w zawartości poddanych ocenie parametrów jakościowych – tj. zawartość materii organicznej, główne składniki biogenne - azot ogólny i fosfor osadów dennych jeziora Strażym wynikają z przemian jakie zachodzą w tym jeziorze.

Słowa kluczowe:

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

1. WPROWADZENIE

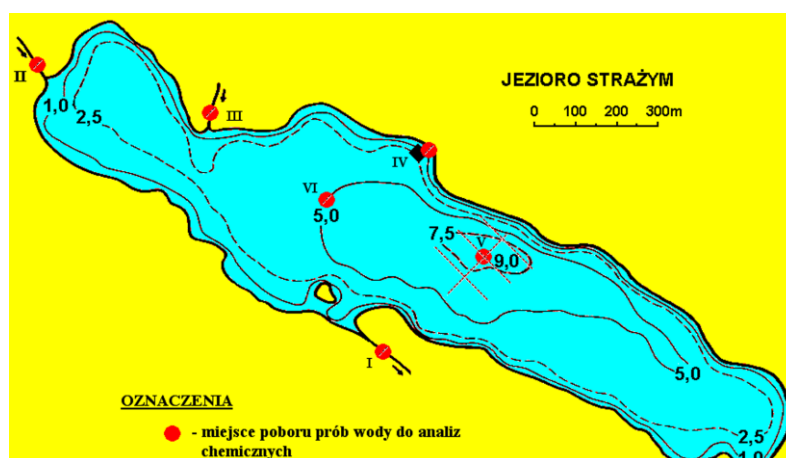
Zmiany wywołane urbanizacją, uprzemysłowieniem, intensywnym rozwojem rolnictwa na obszarach zlewni jezior, wpływają na obciążenie tych akwenów związkami biogennymi - fosforem i azotem [6,7,10,14-16,18-23, 34-36]. Zmiany te związane są m.in. z niekontrolowanym lub niedostatecznie kontrolowanym dopływem biogenów ze źródeł zewnętrznych, jak też w wyniku antropogennej, bezpośredniej ingerencji w wewnętrzną strukturę ekosystemu wodnego [14,15,34,36]. Jakość osadów dennych w akwenach wodnych jest uzależniona od stopnia zaawansowania procesu eutrofizacji zbiornika wodnego, od jego głębokości a także innych czynników [2,7-9,11,27]. 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) [6,7,9,10]. Wartość stosunku C:N w osadach dennych jest wykorzystywana jako wskaźnik czasowych zmian w cyklach materii organicznej w systemach wodnych [1,4,12,24]. Jak wynika z dokonanego przeglądu literatury, jak dotąd nie prowadzono szczegółowych badań dotyczących stanu jakości osadów dennych jeziora Strażym. Celem niniejszych badań było prześledzenie w okresie od lipca do września 2009 roku poziomu oraz dynamiki zmian wskaźników fizyko - chemicznych w osadzie dennym jeziora Strażym.

2. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Badania przeprowadzono na jeziorze Strażym. Jezioro Strażym położone jest w województwie kujawsko - pomorskim, w powiecie brodnickim, w gminie Zbiczo [3,5]. Jest to jezioro polodowcowe, przepływowe (rzeka Skarlanka) jezioro rynnowe, otoczone w przeważającej części lasami iglastymi, leżące pomiędzy jeziorami Zbiczo, a Bachotkiem [3,5]. Dane morfometryczne jeziora:

- Powierzchnia zwierciadła wody 75,0 ha,
- Zwierciadło wody położone jest na wysokości 71,3 m n.p.m.,
- Średnia głębokość jeziora wynosi 3,5 m,
- Głębokość maksymalna 9,0 m,
- Objętość wód w jeziorze według różnych źródeł wynosi 2566,0 tys. m³ [3,5].

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



Schemat 1. Rozmieszczenie punktów badawczych na jeziorze Strażym, źródło: Polimat Toruń.

Próby osadów dennych pobierano z 6 stanowisk rozmieszczonych na jeziorze Strażym zgodnie ze schematem nr 1. Osady denne (osad litoralowy i osad profundalowy) 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 [13]. 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 [13]. Zawartość węgla organicznego oznaczano metodą kolorymetryczną wg metodyki opisanej przez Orłowa i Grindel [26].

Badanie zawartości związków fosforu przeprowadzono metodą opisaną przez Gołachowska [11]. 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 metoda 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 [25].

3. Dyskusja wyników

Wyniki badań wybranych parametrów fizykochemiczne osadów dennych jeziora Strażym zostały przedstawione w tabelach od 1 do 3. Osady denne badanego jeziora Strażym charakteryzowały się zróżnicowaniem wartości w zakresie frakcji organicznej w badanych osadach litoralowym i profundalowym 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. [25]. 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, wówczas wody charakteryzują się niższym stosunkiem C:N [1,4,12,24].

Wyższy stosunek C:N mają osady zasilane znacznymi ilościami detrytusu pochodzącego z roślin naczyniowych [1,4,12,24]. W badanym jeziorze wartości stosunku C:N dla osadów mieszczą się w większości w przedziale od 12,4 do 18,2. Fakt ten wskazuje na względnie jednakowy udział szczątków roślin naczyniowych i nienaczyniowych w badanych osadach jeziora Strażym.

Tabela 1. Wybrane parametry fizykochemiczne osadów dennych badanego jeziora – lipiec 2009 rok

| Wskaźnik jakości osadu (jednostki) | Data badania |
|---|--------------|
| | 10.07.2009 |
| Osad litoralowy | |
| pH (jedn. pH) | 7,1 |
| TOC (g/kg) (total organic carbon - całkowity węgiel organiczny) | 102 |
| Nog (gN/kg) | 5,7 |
| Pog (gP/kg) | 0,52 |
| Corg:Nog | 17,9 |
| MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%) | 17,7 |
| Popiół (%) | 40,2 |
| Osad profundalowy | |
| pH (jedn. pH) | 6.6 |
| TOC (g/kg) (total organic carbon - całkowity węgiel organiczny) | 185 |
| Nog (gN/kg) | 14,2 |
| Pog (gP/kg) | 1,15 |
| Corg:Nog | 13,0 |
| MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%) | 32,2 |
| Popiół (%) | 57,4 |

Tabela 2. Wybrane parametry fizykochemiczne osadów dennych badanego jeziora – sierpień 2009 rok

| Wskaźnik jakości osadu (jednostki) | Data badania |
|---|--------------|
| | 12.08.2009 |
| Osad litoralowy | |
| pH (jedn. pH) | 6,8 |
| TOC (g/kg) (total organic carbon - całkowity węgiel organiczny) | 96 |
| Nog (gN/kg) | 6,2 |
| Pog (gP/kg) | 0,74 |
| Corg:Nog | 15,5 |
| MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%) | 16,7 |
| Popiół (%) | 44,7 |
| Osad profundalowy | |
| pH (jedn. pH) | 6.9 |
| TOC (g/kg) (total organic carbon - całkowity węgiel organiczny) | 193 |
| Nog (gN/kg) | 14,8 |
| Pog (gP/kg) | 1,24 |
| Corg:Nog | 13.0 |
| MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%) | 33,6 |
| Popiół (%) | 52,9 |

Tabela 3. Wybrane parametry fizykochemiczne osadów dennych badanego jeziora – wrzesień 2009 rok.

| Wskaźnik jakości osadu (jednostki) | Data badania |
|---|--------------|
| | 15.09.2009 |
| Osad litoralowy | |
| pH (jedn. pH) | 7,2 |
| TOC (g/kg) (total organic carbon - całkowity węgiel organiczny) | 118 |
| Nog (gN/kg) | 6,5 |
| Pog (gP/kg) | 0,61 |
| Corg:Nog | 18,2 |
| MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%) | 20,5 |
| Popiół (%) | 36,8 |
| Osad profundalowy | |
| pH (jedn. pH) | 6.6 |
| TOC (g/kg) (total organic carbon - całkowity węgiel organiczny) | 182 |
| Nog (gN/kg) | 14,7 |
| Pog (gP/kg) | 1,09 |
| Corg:Nog | 12,4 |
| MO - materia organiczna [TOC·1,74] (%) | 31,7 |
| Popiół (%) | 53,7 |

Wartość stosunku C:N jest uzależniona od składu chemicznego materiału organicznego jaki jest zdeponowany na dnie jeziora [1,4,12,24]. 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 [1,4,12,24].

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 Strażym 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 dennie.
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 Strażym mieściła się w przedziale od 12,4 do 18,2, co wskazuje na jednakowy udział szczątków roślin naczyniowych i nienaczyniowych w badanych osadach.

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] Arnaboldi M., Meyers P. A., *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 190 (2003) 257-271.
- [2] Barik S.K., Purushothaman C.S., Mohanty A.N., *Aquaculture Research* 32 (2001) 819-832.
- [3] Brodzińska B., Janczak J., Kowalik A., Sziwa R., *Atlas jezior Polski*. T.1. T.2. Poznań 1996, 1997
- [4] Calvert S.E., *Organic Geochemistry* 35 (2004) 981-987.
- [5] Choiński Adam, *Katalog jezior Polski*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2006, s. 399.
- [6] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy* 1 (2012) 6-12.
- [7] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy* 1 (2012) 13-16.
- [8] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy* 2 (2012) 35-41.
- [9] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy* 2 (2012) 42-45.
- [10] Daniszewski P., *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy* 2 (2012) 46-52.
- [11] Gołachowska J. B., *Rocznik. Nauk Roln.*, H, 3 (1978) 86-93
- [12] Herczeg A. L., Smith A.K., Dighton J.C., *Applied Geochemistry* 16 (2001) 73-84.
- [13] Januszkiewicz T., *Pol. Arch. Hydrobiol.* 26 (1980) 475-493
- [14] Kajak Z., *Eutrofizacja jezior*, Warszawa 1979.
- [15] Kajak Z., *Ekol. Pol.* 31 (1983) 495-530.
- [16] Kajak Z., *Hydrobiologia-Limnologia*. Ekosystemy wód śródlądowych, PWN, Warszawa 1998. s. 355.
- [17] Lossow K., Wieclawski F., *Biul. Inform.* ART Olsztyn, 31 (1991) 123-133
- [18] Lossow K., *Odnowa jezior*, Ekoprofit 5 (1995) 11-15.
- [19] Lossow K., *Zanikające jeziora*. Ekoprofit, 07/08 (1995) 40-45.
- [20] Lossow K., *Ochrona i rekultywacja jezior i zbiorników wodnych*, Materiały konferencyjne, 7-8 marca Międzyzdroje 1996, Biuro Inf. Nauk. Szczecin, 1996, 47-56

-
- [21] Lossow K., *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 431 (1996) 47-59.
- [22] Lossow K., *Idee Ekolog. Ser. Szkice*, Poznań 13(7) (1998) 55-71.
- [23] Lossow K., Gawrońska H., *Pol. J. Envir. Stud.* 7(2) (1998) 95-98.
- [24] Meyers P. A., *Organic Geochemistry* 27 (1997) 5/6, 213-250.
- [25] Mudroch A., Azcue J. M., Mudroch P., (red.) *Physico-chemical analysis of aquatic sediments.*, Lewis publishers Boca Raton, New York, London, Tokyo 1997.
- [26] Orlov D. S., Grišina L. A., Erošičeva N. L. *Praktikum po biochimii gumusa*, Moskva. MGU 1969. s. 152.
- [27] Tadajewski A., Kubiak J., *Studia i Materiały Oceanologiczne* 15 (1976) 91-108.
- [28] Trojanowski J., Trojanowska Cz., Ratajczyk H., *Pol. Arch. Hydrobiol.* 29 (1982) 3-4, 659-670
- [29] Trojanowski J., Trojanowska Cz., Ratajczyk H., *Pol. Arch. Hydrobiol.* 32 (1985) 99-112
- [30] Trojanowski J., Trojanowska Cz., *Pol. Arch. Hydrobiol.* 30(2) (1993) 57-74
- [31] Trojanowski J., Trojanowska Cz., *Stup. Prace Mat.- Przyrod.* 12b (1999) 105-118
- [32] Trojanowski J., Bruski J., *Baltic Coastal Zone*, 4 (2000) 53-66
- [33] Trojanowski J., Antonowicz J., Król M., Bruski J., *Annales of the Polish Chem. Soc.* 1 (2001) 131-138
- [34] Vollenweider R. A., *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication.* DAS/CSIO/68.27, OECD, Paris 1968, 192.
- [35] Vollenweider R. A., *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication.* OECD, Environment Directorate, Paris 27, (1971) 1-61
- [36] Vollenweider R. A., *Symp. Biol. Hung.* 38 (1989) 19-41