

## DYNAMIKA SEZONOWYCH ZMIAN PERYFITONOWYCH ORZĘSKÓW (*CILIATA*) W EUTROFICZNYM JEZIORZE ROTCZE

*Tomasz Mieczan*

Katedra Hydrobiologii i Ictiobiologii, Akademia Rolnicza  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

**Streszczenie.** Badania orzęsków peryfitonowych prowadzono w eutroficznym jeziorze Rotcze położonym na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim w latach 2000-2001. Próby pobierano w sezonie wegetacyjnym od maja do listopada, w odstępach miesięcznych. Jako podłoża dla peryfitonu użyto szkiełek podstawowych umieszczonych w ramkach w każdym stanowisku i eksponowanych przez okres czterech tygodni. Ogółem stwierdzono występowanie 49 taksonów orzęsków należących do 10 rzędów. Liczba gatunków orzęsków kształtowała się zmiennie w poszczególnych sezonach, przy czym najwyższa różnorodność występowała z reguły w maju i listopadzie, zaś najniższa w czerwcu. Również liczebność orzęsków wykazywała wyraźne zróżnicowanie w poszczególnych sezonach. Wystąpiły dwa wyraźne szczyty rozwojowe orzęsków: w maju oraz maksymalny w listopadzie. Najniższa liczebność występowała natomiast w czerwcu.

**Słowa kluczowe:** peryfiton, orzęski, jezioro, Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie

### WSTĘP

Litoral jezior cechuje się dużą różnorodnością strukturalną, odgrywa istotną rolę w funkcjonowaniu całego ekosystemu jeziornego [6, 11]. Litoral jezior zasiedlany jest przez różne zespoły organizmów, m.in. peryfiton, czyli zespół drobnych organizmów osiadłych na trwałym podłożu, na którym tworzą przylegającą błonkę. Znaczny udział mogą mieć w nim jednokomórkowe organizmy należące do typu orzęski (*Ciliata*), które odgrywają istotną rolę w sieciach troficznych ekosystemów wodnych [1, 5]. Mikroorganizmy te są m.in. konsumentami glonów, bakterii, detrytusu i drobnych Metazoa [16].

Zarówno w literaturze zagranicznej, jak i krajowej notuje się niewiele prac o orzęskach występujących w peryfitonie różnych typów troficznych jezior. Na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim badania tego zespołu prowadzono tylko

w eutroficznym jeziorze Uściwierz i w dwóch zbiornikach zapadliskowych [9, 10]. Te stosunkowo ubogie wiadomości dotyczące biologii i ekologii orzęsków stanowiły inspirację do podjęcia badań nad tą grupą organizmów.

Celem pracy było poznanie struktury jakościowej i ilościowej orzęsków peryfitonowych zasiedlających płytki litoral eutroficznego jeziora Rotcze oraz sezonowych zmian tego specyficznego zespołu. Ponadto podjęto próbę wyodrębnienia grup troficznych wśród orzęsków peryfitonowych.

#### TEREN BADAŃ I METODY

Eutroficzne jezioro Rotcze (pow. 42,7 ha, gł. maks. 4,30 m) położone jest na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim [13]. Badania prowadzono w latach 2000-2001 w dominującym typie litoralu (fitolitoral małej jeziorny) na trzech stanowiskach: styk woda/ład, wśród roślinności wynurzzonej, na granicy rośliny wynurzone/toń wodna. Próby pobierano w sezonie wegetacyjnym od maja do listopada, w odstępach miesięcznych. Jako podłoża dla peryfitonu użyto szkiełek podstawowych eksponowanych przez okres czterech tygodni. Z każdego stanowiska pobierano za pomocą szczoteczki po sześć prób (jedną próbę stanowił peryfiton zebrany ze szkiełka podstawowego o powierzchni 16 cm<sup>2</sup>). W laboratorium, zebrane próby peryfitonu poddawano analizie jakościowej i ilościowej. W przypadku trudności przy identyfikacji orzęsków do rodzaju czy też gatunku stosowano podbarwienie przyżyciowe [7] i metodę Fernandez-Galiano [3]. Do określania przynależności gatunkowej orzęsków peryfitonowych posługiwano się kluczem Foissner i in. [4].

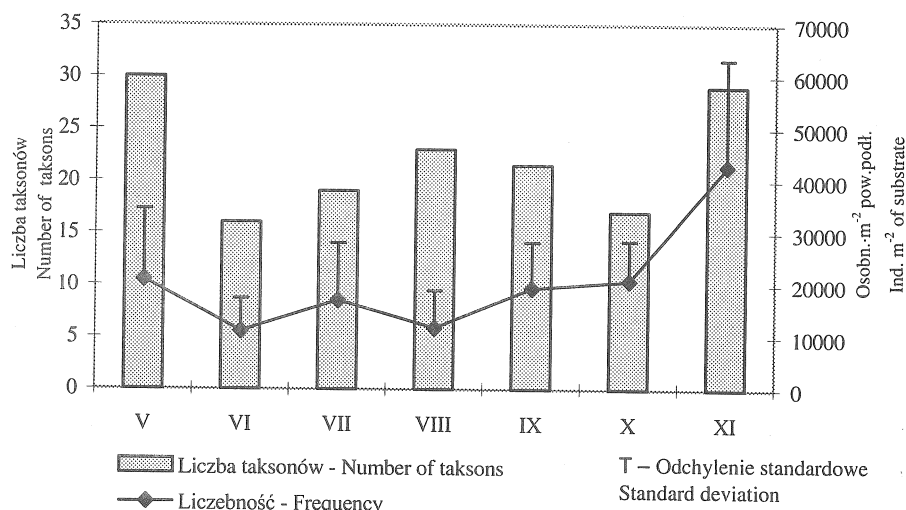
#### WYNIKI I DYSKUSJA

Ogółem występowało 49 taksonów orzęsków (*Ciliata*) (Tab. 1). Kształtująca się różnorodność gatunkowa orzęsków była wyższa niż np. w eutroficznym jeziorze chorwackich, zasiedlanych przez 45 gatunków [14] czy też w zbiornikach depresyjnych Polesia Lubelskiego, w których występowało od 29 do 30 gatunków. Natomiast w lekko eutroficznym jeziorze Uściwierz położonym na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim, liczba gatunków była znacznie wyższa, gdyż występowało w nim 54 gatunki orzęsków [9, 10]. W jeziorze Rotcze największą liczbę gatunków orzęski osiągały w maju oraz listopadzie, zamykając się w wąskim przedziale 29-30 gatunków, zaś najmniejszą w czerwcu oraz październiku – od 15 do 16 gatunków (Rys. 1).

**Tabela 1.** Skład taksonomiczny peryfytonowych orzęsków (*Ciliata*) w jeziorze Rotcze  
**Table 1.** Species composition of periphytic *Ciliata* in Lake Rotcze

Takson – Taxon	Takson - Taxon	
<b>CYRTOPHORIDA</b>	<i>Euplotes</i> sp.	++
<i>Chilodonella uncinata</i> (EHRENBERG, 1838)	++++ <i>Holosticha pullaster</i> (MUELLER, 1773)	+++
<i>Chilodonella</i> sp.	++++ <i>Stylonychia mytilus</i> – Komplex	+++
<i>Cyrtophorida</i> n.det.	+ <i>Urostylla grandis</i> (EHRENBERG, 1830)	++
<b>HAPTORIDA</b>	<b>OLIGOTRICHIDA</b>	
<i>Askenasia volvox</i> (KAHL, 1930)	<i>Codonella cratera</i> (LEIDY, 1877)	+++
<i>Dileptus margaritifer</i> (EHRENBERG, 1838)	++ <i>Halteria gradinella</i> (MUELLER, 1773)	+++
<i>Enchelys gasterosteus</i> (KAHL, 1926)	+++ <i>Strombidium viride</i> (STEIN, 1867)	+++
<i>Lacrymaria olor</i> (MUELLER, 1786)	++	<b>PERITRICHIDA</b>
<i>Spathidium sensu lato</i>	+++ <i>Astylozoon</i> sp.	
<i>Trachelius ovum</i> (EHRENBERG, 1831)	++ <i>Carchesium</i> sp. (ZACHARIAS, 1897)	
<b>HETEROTRICHIDA</b>	<i>Epistylis</i> sp.	
<i>Blepharisma</i> sp.	++++ <i>Phascolodon vorticella</i> (STEIN, 1859)	
<i>Caenomorpha</i> spp.	+++ <i>Vaginicola crystalina</i> (EHRENBERG, 1830)	++
<i>Climacostomum virens</i> (EHRENBERG, 1838)	+++ <i>Vorticella convallaria</i> – Komplex	+++
<i>Spirostomum ambiguum</i> (MUELLER, 1786)	<i>Vorticella companula</i> (EHRENBERG, 1831)	+++
<i>Stentor coeruleus</i> (PALLAS, 1766)	+++ <i>Vorticella microstoma</i> – Komplex	+++
<b>HYMENOSTOMATIDA</b>	<i>Vorticella</i> sp.	++
<i>Colpidium colpoda</i> (LOSANA, 1829)	++	<b>PLEUROSTOMATIDA</b>
<i>Dexiotricha</i> sp. (KENT, 1881)	+++ <i>Amphileptus pleurosigma</i> (STOKES, 1884)	++
<i>Frontonia leucas</i> (EHRENBERG, 1833)	+++ <i>Litonotus cygnus</i> (MUELLER, 1773)	+++
<i>Lembadion</i> sp.	+++ <i>Litonotus lamella</i> (MUELLER, 1773)	
<i>Ophryoglena</i> spp.	++ <i>Litonotus</i> sp.	+++
<i>Paramecium caudatum</i> (EHRENBERG, 1833)	<i>Loxophyllum meleagris</i> (MUELLER, 1773)	
<i>Philasterides</i> sp.	++	<b>PROSTOMATIDA</b>
<i>Stokesia vernalis</i> (WENRICH, 1929)	++ <i>Bursellopsis</i> sp.	+++
<b>SCUTICOCILIATIDA</b>	<i>Coleps hirtus</i> (MUELLER, 1786)	+++
<i>Cinetochilum margaritaceum</i> (EHRENBERG, 1831)	+++ <i>Coleps spetai</i> (FOISSNER, 1984)	+++
<b>HYPOTRICHIDA</b>	<i>Holophrya</i> sp.	+++
<i>Aspidisca</i> sp.	+++ Liczba taksonów – Number of taxons: 49	
++++	częsty i bardzo liczny (> 1000 osobn.·m <sup>-2</sup> pow. podłoża)	
	– frequent and very numerous (> 1000 ind. m <sup>-2</sup> of substrate)	
+++	częsty i liczny (100-1000 osobn.·m <sup>-2</sup> pow. podłoża)	
	– frequent and numerous (100-1000 ind. m <sup>-2</sup> of substrate)	
++	nieliczny (10-100 osobn.·m <sup>-2</sup> pow. podłoża)	
	– not frequent (10-100 ind. m <sup>-2</sup> of substrate)	
+	pojedyncze osobniki (1-10 osobn.·m <sup>-2</sup> pow. podłoża)	
	– single individual (1-10 ind. m <sup>-2</sup> of substrate)	

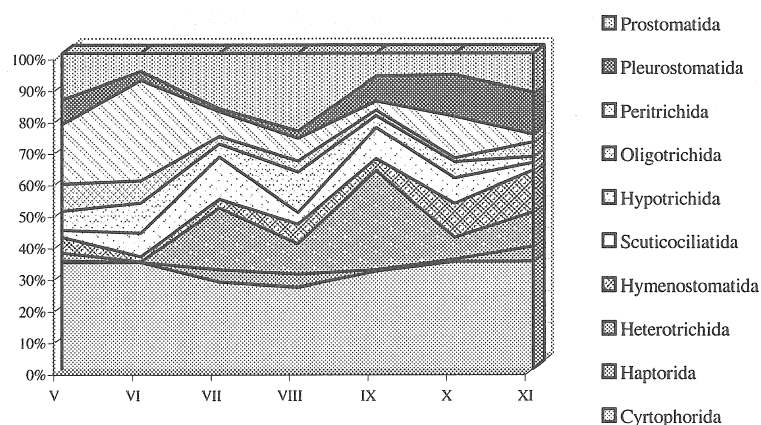
Średnia liczebność orzęsków wynosiła 27345 osobn. $\cdot$ m<sup>-2</sup> pow. podłoża i była zmienna w poszczególnych sezonach. W jeziorze tym występowały dwa wyraźne szczyty rozwojowe tych pierwotniaków: w maju, kiedy osiągała 23 000 osobn. $\cdot$ m<sup>-2</sup> pow. podłoża oraz maksymalny w październiku, wynoszący 43 245 osobn. $\cdot$ m<sup>-2</sup> pow. podłoża a także dwa znacznie mniejsze, zaznaczające się w lipcu i wrześniu (Rys. 1). W kwietniu i czerwcu liczebności orzęsków były najniższe i nie przekraczały 12000 osobn. $\cdot$ m<sup>-2</sup> pow. podłoża. Wyraźny wiosenny i jesienny szczyt liczebności orzęsków obserwowano także w innych jeziorach euhypertroficznym, głównie w zespole orzęsków planktonowych [8].



Rys. 1. Sezonowe zmiany liczby taksonów i liczebności peryfitonowych orzęsków (*Ciliata*) w jeziorze Rotcze (lata 2000-2001)

Fig. 1. Seasonal changes number of taksons and total abundance of *Ciliata* in periphyton in Lake Rotcze (2000-2001)

W maju dominowała *Chilodonella uncinata*, należąca do Cyrtophorida osiągając 34% ogólnej liczebności, znaczny udział miały również orzęski z rzędów Peritrichida i Prostomatida, reprezentowane m. in. przez gatunki: *Coleps hirtus*, *Strombidium viride*, *Vorticella convallaria-Komplex* i orzęski z rodzajów *Carchesium* i *Holophrya*, osiągające do 10% ogólnej liczebności. W listopadowym szczycie rozwojowym nadal dominowały Cyrtophorida, głównie *Chilodonella uncinata*, osiągając 37% ogólnej liczebności. Licznie występowały także *Coleps hirtus*, *Litonotus cygnus* i *Blepharisma* sp., których udział w ogólnej liczebności przekraczał 10% (Rys. 2). Letni wzrost liczebności gatunków należących do

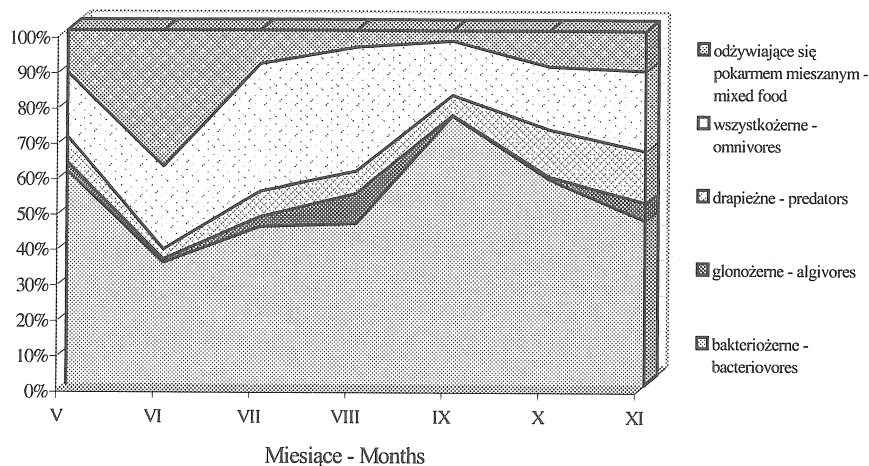


Rys. 2. Sezonowe zmiany udziału procentowego poszczególnych rzędów peryfitonowych orzęsków (*Ciliata*) w jeziorze Rotcze (lata 2000-2001)

Fig. 2. Seasonal changes percentage contribution orders of *Ciliata* in periphyton in Lake Rotcze (2000-2001)

rzędu Oligotrichida występuje często w pelagialu jezior mezotroficznych [2]. Wyraźną dominację gatunków orzęsków z rodzaju *Vorticella* w okresie wiosny, zaś gatunków z rzędów Pleurostomatida jesienią, notowano natomiast w eutroficznym jeziorach w Meksyku [8].

W jeziorze Rotcze najczęściej występowały orzęsków bakteriożernych, najmniej zaś orzęsków glonożernych (Rys.3). Niewielki udział glonożerców w peryfitonie mógł być spowodowany trudnościami w zdobywaniu pokarmu. Dominowały w nim bowiem glony nitkowate i kolonijne, niedostępne lub trudno dostępne dla orzęsków. Gatunki bakteriożerne zwiększały swoją liczebność w maju oraz we wrześniu, osiągając od 60% do ponad 75% udziału w ogólnej liczebności pierwotniaków. Od czerwca do sierpnia natomiast obserwowano wzrost udziału gatunków odżywiających się pokarmem mieszanym (bakteriami, wiciowcami i glonami) oraz wszystkożernych, kształtując się na poziomie 30% - 40% ogólnej liczebności (Rys. 3). Podobną dynamikę zmian poszczególnych grup troficznych orzęsków peryfitonowych obserwowano również w eutroficznym zbiornikach depresyjnych na Polesiu Lubelskim [9].



**Rys.3.** Sezonowe zmiany udziału procentowego poszczególnych grup troficznych peryfitonowych orzęsków (*Ciliata*) w jeziorze Rotcze (lata 2000-2001)

**Fig. 3.** Seasonal changes of trophic structure of *Ciliata* in periphyton in Lake Rotcze (2000-2001)

#### WNIOSKI

1. W eutroficznym jeziorze Rotcze stwierdzono wyraźną sezonową zmienność struktury jakościowej i ilościowej orzęsków peryfitonowych.

2. Wiosną występowały głównie gatunki należące do rzędów Cyrtophorida i Peritrichida, latem wzrastał udział gatunków z rzędów Heterotrichida, Prostomatida i Oligotrichida, zaś jesienią obok Cyrtophorida wyraźnie dominowały Pleurostomatida i Hymenostomatida.

3. W strukturze troficznej dominowały gatunki bakteriożerne i wszystkożerne. Wzrost liczebności orzęsków bakteriożernych notowano głównie wiosną i jesienią, zaś gatunków wszystkożernych latem.

#### PIŚMIENNICTWO

1. **Beaver J. R., Crisman T. L.:** The trophic response of ciliated protozoans in freshwater lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 27, 246-253, 1982.
2. **Callieri C., Bertoni R.:** Organic carbon and microbial food web assemblages in an oligotrophic alpine lake. *J. Limnol.*, 58 (2), 136-143, 1999.
3. **Fernandez-Galiano D.:** The ammoniacal silver carbonate method as a general procedure in the study of protozoa from sewage (and other) waters. *Wat. Res.*, 28, 495-496, 1994.

4. **Foissner W., Berger H., Schaumburg J.:** Identification and Ecology of Limnetic Plankton Ciliates. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, München, pp. 777, 1999.
5. **Gates A. M.:** Quantitative importance of ciliates in the planktonic biomass of lake ecosystems. *Hydrobiologia*, 108, 233-238, 1984.
6. **Hillbricht-Ilkowska A., Pieczyńska E.:** Nutrient dynamics and retention in land/water ecotones of lowland, temperate lakes and rivers. *Hydrobiologia*, 25, 1-3, 1-360, 1993.
7. **Lee J.J., Small E.B., Lynn D.H., Bovee E.C.:** Some techniques for collecting, cultivating and observing Protozoa. In: Lee J.J., Hutner S.H., Bovee E.C., (eds.), *An Illustrated Guide to the Protozoa*. Society of Protozoologists. Allen Press. Lawrence, Kansas, 1-7, 1985.
8. **Lugo A., Sánchez R. M., González E. M., Alcocer J.:** Temporal patterns of planktonic ciliates abundance in three eutrophic urban lakes. *Ver. Internat. Verein. Limnol.*, 26, 1626-1630, 1998.
9. **Mieczan T.:** Kształtowanie się struktury jakościowej i ilościowej orzęsków peryfitonowych w zbiornikach zapadliskowych na Polesiu Lubelskim. [w:] S. Radwan, J. Gliński, M. Geodecki, M. Rozmus (red.). *Środowisko przyrodnicze Polesia – stan aktualny i zmiany*. *Acta Agrophysica*, 67, 181-188, 2002.
10. **Mieczan T.:** Sezonowa dynamika zmian zespołów peryfitonowych płytkiego litoralu jeziora Uściwierz (Polesie Lubelskie). [w:] S. Radwan, J. Gliński, M. Geodecki, M. Rozmus. (red.) *Środowisko przyrodnicze Polesia – stan aktualny i zmiany*. *Acta Agrophysica*, 67, 173-179, 2002.
11. **Naiman R. J., Decamps H.:** The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28, 621-658, 1997.
12. **Olt-Schneider B., Adrian R.:** Trophic interactions between crustacean and protozoan plankton. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 27, 3705-3707, 2001.
13. **Radwan S., Kornijów R.:** Hydrobiologiczne cechy jezior – stan aktualny i kierunki zmian. [w:] M. Harasimiuk, Z. Michalczyk, M. Turczyński (red.). *Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie*. Monografia przyrodnicza. *Bibl. Monitor. Środowiska*, Wyd. UMCS Lublin, 129-144, 1998.

## DYNAMICS OF SEASONAL CHANGES OF PERIPHYTIC CILIATES IN EUTROPHIC LAKE ROTCZE

*Tomasz Mieczan*

Department of Hydrobiology and Ichtiobiology, University of Agriculture  
Akademicka 13 str., 20-950 Lublin, Poland

**Summary.** Seasonal changes in periphytic ciliates density and species composition were analysed in eutrophic Lake Rotcze (Łęczyńsko-Włodawskie Lakeland). 49 taxa of ciliates were found. In periphyton communities dominated: Cyrtophorida, Peritrichida and Pleurostomatida. The abundance of ciliates communities were seasonal changeable. The highest mean density of ciliates was noted in spring and autumn, lowest in summer. Cyrtophorida (*Chilodonella uncinata*) dominated in spring, Pleurostomatida and Hymenostomatida in autumn. The bacteriovores and omnivores predominated in trophic structure of ciliates. The highest numbers of bacteriovores were noted in spring and autumn, omnivores in summer.

**Key words:** periphyton, *Ciliata*, lake, Łęczyńsko-Włodawskie Lakeland

