

KSZTAŁTOWANIE SIĘ LICZEBNOŚCI I BIOMASY WROTKÓW
(ROTATORIA) W SZEŚCIU PŁYTKICH JEZIORACH POJEZIERZA
ŁĘCZYŃSKO-WŁODAWSKIEGO*

Andrzej Demetraki-Paleolog

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

Streszczenie. Badania wrotków planktonowych (*Rotatoria*) prowadzono w lipcu i sierpniu 2000 roku, oraz w maju, lipcu i październiku 2002 roku w sześciu jeziorach: Kleszczów, Rotcze, Długie, Sumin, Głębokie i Syczyńskie położonych na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. Ogółem stwierdzono 34 gatunki wrotków, w tym w j. Rotcze 19 gatunków, w j. Kleszczów 17 gatunków, w j. Długie 16 gatunków, w j. Sumin i Głębokie po 15 gatunków i w j. Syczyńskie 14 gatunków. Średnia liczebność wrotków w całym okresie badań wahała się od 419 osobn. \cdot dm⁻³ w j. Długim do 3270 osobn. \cdot dm⁻³ w j. Syczyńskim. Biomasa wrotków planktonowych również była zróżnicowana i wynosiła od 247,8 μ g \cdot dm⁻³ w j. Długim do 3271,2 μ g \cdot dm⁻³ w j. Głębokim. W badanych jeziorach dominowały: *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Conochilus uniformis*, *Keratella quadrata*, *Kellicottia longispina* i *Asplanchna priodonta*.

Słowa kluczowe: jeziora, wrotki planktonowe, Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie

WSTĘP

Wrotki żyjące w wodach jezior stanowią podstawowy składnik limnoplanktonu. Są konsumentami martwej materii organicznej i mikroorganizmów, takich jak: bakterie, glony, pierwotniaki. Odgrywają one zatem ważną rolę w trofodynamice jezior [10]. Niektóre gatunki mogą być również dobrymi wskaźnikami żyzności wód [9, 10, 14].

* Badania wykonano w ramach projektu „Stan ekologiczny i funkcjonowanie ekosystemów płytkich jezior w odniesieniu do potrzeb Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej” – kontrakt nr EVK1-CT-1999-00039.

Podjęte badania miały na celu poznanie struktury ilościowej i biomasy wrotków (*Rotatoria*) planktonowych żyjących w sześciu płytkich jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego.

W jeziorach tych dotychczas prowadzono jedynie badania nad składem gatunkowym wrotków planktonowych, peryfitonowych i bentosowych, natomiast szczegółowych badań dotyczących liczebności i biomasy nie przeprowadzono [7, 13, 16, 17] i dlatego obecnie podjęto bardziej kompletne badania żyjących w nich wrotków.

TEREN BADAŃ

Badane jeziora: Kleszczów, Rotcze, Długie, Sumin, Głębokie i Syczyńskie leżą w południowej i zachodniej części Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Charakteryzują się płaskim dnem i stosunkowo niewielką głębokością – od 1,3 do 7 m [2]. Ponieważ są to jeziora o niedużej powierzchni (5,6-91,5 ha), magazynują relatywnie niewielkie ilości wody [8]. Ze względu na niedużą głębokość i dynamikę mas wodnych jeziora te zaliczamy do polimiktycznych.

Zlewnie sześciu badanych jezior są bardzo zróżnicowane (Tab. 1). Grunty orne zajmują zaledwie 5,5% zlewni j. Długie i ponad 60% zlewni j. Syczyńskie i Głębokie. Z kolei lasy i zadrzewienia to zaledwie 1% zlewni j. Głębokie i 0,3% zlewni j. Syczyńskie oraz aż 76,8% j. Długie. Te znaczne różnice w zagospodarowaniu zlewni jezior mogą być przyczyną różnego ładunku spływających do nich nutrientów, co z kolei może powodować różny stopień degradacji badanych wód.

Tabela 1. Struktura zagospodarowania (w procentach) zlewni badanych jezior [4, 6]
Table 1. Land use structure (%) in catchment areas studied lakes [4, 6]

Użytkowanie terenu – Land use	Jeziora – Lakes					
	Kleszczów	Rotcze	Długie	Sumin	Głębokie	Syczyńskie
Jezioro – Lake	19,7	29,1	6,7	6,5	11,7	13,0
Lasy i krzewy – Forests and shrubs	25,5	10,5	76,8	9,5	1,0	0,3
Grunty orne – Arable land	35,7	26,2	5,5	35,6	73,5	65,6
Inne – Other	19,1	35,5	11,0	48,7	13,8	32,8

MATERIAŁY I METODY

Badania wrotków planktonowych prowadzono w lipcu i sierpniu 2000 roku, oraz w maju, lipcu i październiku 2002 roku w sześciu jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego.

W każdym terminie i z każdego jeziora pobierano jedną próbę zlewaną. W celu jej uzyskania czerpano wodę rurą ze szkła organicznego od powierzchni do dna z dziesięciu punktów położonych na odcinku między śródziezierzem, a brzegiem. Tak pobraną wodę zlewano do jednego pojemnika, a następnie cedzono odlane z niej 10 dm³ przez siatkę planktonową nr 25. Pobrane próby utrwalano płynem Lugola i po kilku godzinach konserwowano 4% roztworem formaliny z dodatkiem gliceryny. Przynależność gatunkową i liczebność wrotków oznaczano posługując się mikroskopem odwróconym. Ilość osobników w próbce przeliczano na 1 dm³ wody. Biomase wrotków wyliczano według powszechnie przyjętej metody [3] i przedstawiono ją w µg·dm⁻³ mokrej masy. Dane dotyczące zawartości fosforu całkowitego podano za Kornijowem i in. [6].

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Struktura jakościowa

W sześciu badanych jeziorach stwierdzono 34 gatunki wrotków planktonowych. Najwięcej wystąpiło ich w j. Rotcze – 19 gatunków, mniej: w j. Kleszczów – 17 gatunków, w j. Długie – 16 gatunków, w j. Sumin i Głębokie po 15 gatunków, a najmniej w j. Syczyńskim – 14 gatunków (Rys. 1a). Liczba gatunków wrotków występujących w innych jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego była zróżnicowana podobnie jak w badanych jeziorach w zależności od ich trofii [10, 12]. Wrotki planktonowe większości badanych jezior poddane były analizie na początku lat siedemdziesiątych [12]. Wówczas to, 30 lat temu, fauna wrotków najbogatsza była w j. Sumin – 31 gatunków, uboższa w j. Głębokie – 19 gatunków, w j. Rotcze – 18 gatunków oraz w j. Kleszczów i Syczyńskie – 17 gatunków. Tak więc jedynie w jeziorze Sumin liczba gatunków wrotków w ciągu ostatnich trzydziestu lat uległa znacznemu zmniejszeniu.

Do gatunków występujących we wszystkich jeziorach należały: *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra vulgaris* i *Asplanchna priodonta*. W większości badanych jezior wystąpiły nadto: *Trichocerca similis*, *Filinia longisetata*, *Keratella cochlearis tecta*, *Trichocerca capucina*, *Elosa spinifera* i *Brachionus angularis* (Tab. 2).

Liczebność i biomasa

Liczebność wrotków w poszczególnych jeziorach była zróżnicowana, gdyż wahała się od zaledwie 43 osobn.·dm⁻³ w j. Kleszczów aż do 4629 osobn.·dm⁻³ w j. Syczyńskim.

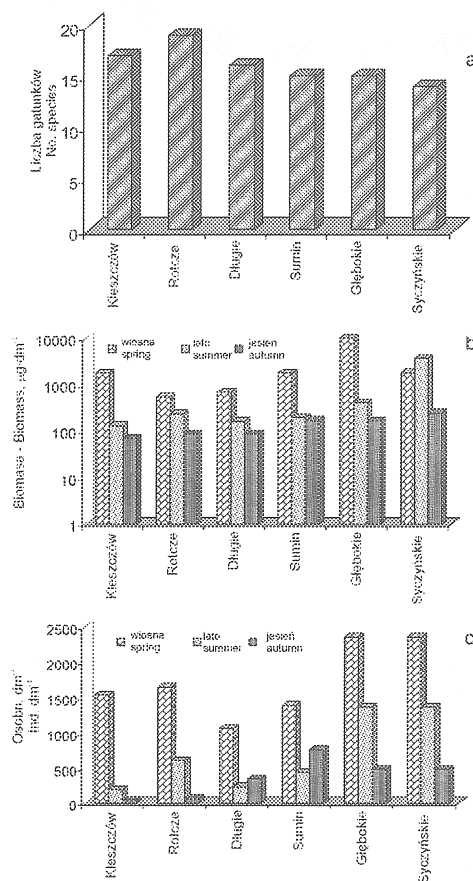
Tabela 2. Udział procentowy dominujących gatunków wrotków w jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego – wartości średnie 2000-2001 r.

Table 2. Percentage of dominated rotifers species in lakes of Łęczna-Włodawa Lakeland 2000-2001 mean values

Gatunki – Species	Jeziora – Lakes					
	Kleszczów	Rotcze	Długie	Sumin	Głębokie	Syczyńskie
<i>Asplanchna priodonta</i>	3	1	3	2	7	2
<i>Brachionus angularis</i>			2	9	3	3
<i>Brachionus calyciflorus</i>		1				6
<i>Conochillus uniformis</i>		5				
<i>Elosa spinifera</i>	2	1	2		14	18
<i>Filinia longiseta</i>	2	10	3	1		16
<i>Kellikottia longispina</i>	3	1		2	6	1
<i>Keratella cochlearis</i>	40	39	54	63	38	27
<i>Keratella cochlearis tecta</i>		15	5	1	6	9
<i>Keratella quadrata</i>	8	5	3	2	4	14
<i>Polyarthra vulgaris</i>	33	17	22	17	17	1
<i>Trichocerca similis</i>	5	2	3	1	8	
POZOSTAŁE – OTHER	7	4	6	4	4	5
RAZEM – TOTAL	100	100	100	100	100	100

Średnia liczebność wrotków była również najwyższa w j. Syczyńskim i wynosiła 3270 osobn. \cdot dm⁻³. W pozostałych jeziorach była niższa i wynosiła odpowiednio: 1385 osobn. \cdot dm⁻³ w j. Głębokie, 705 osobn. \cdot dm⁻³ w j. Rotcze, 689 osobn. \cdot dm⁻³ w j. Sumin, 431 osobn. \cdot dm⁻³ w j. Kleszczów i 419 osobn. \cdot dm⁻³ w j. Długie (Rys. 2b). Studiując badania wrotków planktonowych przeprowadzone we wcześniejszych latach i na innych jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, można stwierdzić, że największe zagęszczenia wrotków stwierdzili autorzy w j. Bikcze, Rogóźno i Uściwierz [10, 12, 15]. Z reguły nie przekraczały one 2000 osobn. \cdot dm⁻³. Tak więc jedynie w jeziorze Syczyńskim zagęszczenie wrotków było znacznie wyższe niż w innych jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Zapewne było to spowodowane wysoką trofią tego jeziora, o której świadczyć może wyjątkowo duża zawartość fosforu całkowitego (Rys. 2a, b). Być może było to związane z dużym udziałem gruntów ornych i małym udziałem lasów w zlewni tego niegłębokiego jeziora (Tab. 1). Zależność taką zauważali również inni badacze [6, 1]. W innych jeziorach, w których koncentracja fosforu była mniejsza liczebność wrotków planktonowych była znacznie niższa (Rys. 2a, b). W tych mniej żyznych jeziorach udział zlewni rolniczej był znacznie mniejszy, a lasy stanowiły większy procent całej powierzchni zlewni (Tab. 1).

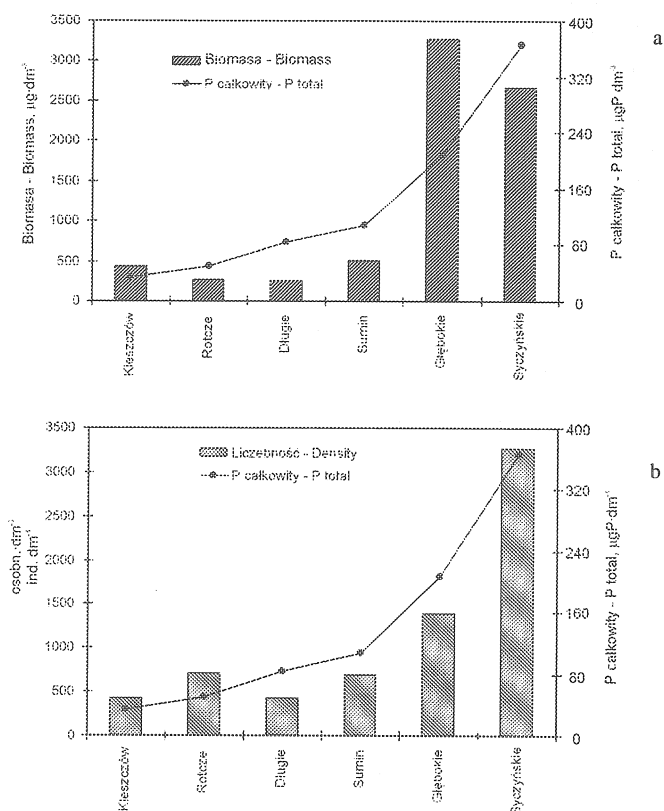
W jeziorach Kleszczów, Rotcze, Głębokie i Syczyńskie największe liczebności wrotków planktonowych stwierdzano zawsze wiosną (Rys. 1c). Latem były one nieco niższe, a jesienią najniższe. Jedynie w dwu jeziorach: Długie i Sumin obserwowano jesienią nieco wyższe liczebności niż latem. Podobną, sezonową dynamikę liczebności wrotków stwierdzali autorzy w innych jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Dla przykładu w latach 1991-1993 przebadano dziewięć jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego [14, 15] i tylko w jednym z lat badań w j. Brzeziczno i również w jednym z lat badań w j. Łukie liczebność była wyższa jesienią niż wiosną.



Rys. 1. Liczba gatunków (a), biomasa (b), liczebność (c) wrotków w płytkich jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (wartości średnie z lat 2000-2001)

Fig. 1. Number of species (a), density (b), biomass (c) of rotifers in shallow lakes of Łęczyńsko-Włodawa Lakeland (2000-2001 mean values)

Biomasa wrotków w poszczególnych jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego była znacznie zróżnicowana, gdyż wahała się od $72 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ w j. Kleszczów, aż do $3764 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ w j. Syczyńskim (Rys. 1b).



Rys. 2. Biomasa (a) i liczebność (b) wrotków oraz zawartość fosforu całkowitego w płytkich jeziorach Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (wartości średnie z lat 2000-2001)

Fig. 2. Biomass (a) of rotifers and phosphorus concentration, in shallow lakes of Łęczyńsko-Włodawa Lakeland (2000-2001 mean values)

Średnia biomasa wrotków kształtowała się nieco inaczej niż średnia liczebność. Najwyższa była w j. Głębokim $3271,2 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, niewiele niższa w j. Syczyńskim $2670 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$, w pozostałych jeziorach była odpowiednio niższa i wynosiła: $509,4 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ w j. Sumin, $442,8 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ w j. Kleszczów, $265,2 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ w j. Rotcze i $247,8 \mu\text{g}\cdot\text{dm}^{-3}$ w j. Długie (Rys. 2a). Duże biomasy wrotków w jeziorach Głębokim i Syczyńskim zapewne były spowodowane wysoką trofią

tych jezior, o której może świadczyć duża zawartość fosforu całkowitego i chlorofilu-a [6]. W innych jeziorach, w których koncentracja fosforu była mniejsza najczęściej biomasa planktonu była niższa (Rys. 2a).

Najwyższe biomasy wrotków w jeziorach stwierdzano wiosną (Rys. 1b). Latem były one nieco niższe, a jesienią najniższe. Jedynie w hipertroficznym j. Syczyńskim latem biomasa wrotków była wyższa niż wiosną, a jesienią podobnie jak w innych jeziorach najniższa (Rys. 1b).

Struktura dominacji

We wszystkich jeziorach dominującym gatunkiem była *Keratella cochlearis* stanowiąca od 27% do 63% pełnej liczebności wrotków (Tab. 2). *Polyarthra vulgaris* nie należała do grupy dominantów jedynie w hipertroficznym j. Syczyńskim. W pozostałych jeziorach jej dominacja była znaczna i wynosiła od 17% do 33% liczebności wrotków. Oba te gatunki uznawane są jako typowe wskaźniki eutrofii [11, 5]. Wśród dominantów pojawiały się również: *Filinia longiseta* w jeziorach Rotcze i Syczyńskie, *Eloza spinifera* w bardziej żyznych wodach jeziora Głębokiego i Syczyńskiego, *Brachionus angularis* w j. Sumin i *Keratella cochlearis tecta* w j. Rotcze. Z mniejszym udziałem procentowym, wahającym się od 3% do 8% pełnej liczebności, występowały pozostałe gatunki wrotków: *Asplanchna priodonta*, *Brachionus calyciflorus*, *Conochilus uniformis*, *Kellikottia longispina*, *Keratella quadrata* i *Trichocerca similis* (Tab. 2).

WNIOSKI

Badania wrotków planktonowych płytkich jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego wykazują, że:

1. Różnorodność gatunkowa, liczebność i biomasa wrotków kształtują się różnie w zależności od trofii jezior (zawartości fosforu całkowitego). W jeziorach o wyższej trofii różnorodność gatunkowa jest niższa, a liczebność i biomasa przyjmują wyższe wartości.
2. Najwyższe wartości biomasy wrotków osiągała wiosną i ku jesieni zmniejszała się. Jedynie w hipertroficznym jeziorze Syczyńskie maksimum biomasy odnotowano latem.
3. Liczebność wrotków najwyższa była wiosną i ku jesieni zmniejszała się. Jedynie w jeziorach Długie i Sumin miał miejsce drugi, jesienny wzrost liczebności.

4. We wszystkich jeziorach zdecydowanie dominowały typowe wskaźniki eutrofii: *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris* i *Eloza spinifera*.

5. Badania wskazują na wzrost trofii omawianych jezior, a co za tym idzie powodować będzie wzrost liczebności i biomasy wrotków planktonowych w tych jeziorach pod wpływem zwiększonego udziału gruntów ornych w ich zlewniach.

PIŚMIENNICTWO

1. **Black P.E.:** The watershed in principle. *Wat. Resources Bull.* 6: 153-162, 1970.
2. **Dawidek J., Sz wajgier W., Turczyński M.:** Specificity of the lakes in the northerly Lublin Upland. Conference "Natural and anthropogenic transformations of the lakes", Olsztyn; 95-103, 2000.
3. **Ejsmont-Karabin J.:** Empirical equations for biomass calculation of planktonic rotifers. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 45: 513-522, 1998.
4. **Furtak T., Sobolewski W., Turczyński M.:** Charakterystyka zlewni jezior. [w:] Jeziora Łęczyńsko -Włodawskie (Red: M. Harasimiuk, Z. Michalczyk., M. Turczyński). Lublin: Wyd. UMCS; 73-85, 1998.
5. **Karabin A.:** Ecological characteristics of lakes in North-Eastern Poland Versus Their Trophic Gradient. *Ekol. Pol.* 31; 383-409, 1983.
6. **Kornijów R., Pęczuła W., Lorens B., Ligęza S., Rechulicz J., Kowalczyk-Pecka D.:** Shallow Polesie Lakes from the view point of the alternative stable theory. *Acta Agrophysica*, 2002, 68; 61-72, 2002.
7. **Kowalczyk C.:** Fauna skorupiaków jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego na tle warunków limnologicznych. Część II. Jeziora o III stopniu degradacji. *Ann. UMCS, Sec. C*, 33; 469-498 jeziorach o różnej trofii na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. *Ann. UMCS, sec. C*, 33; 443-468, 1978.
8. **Michalczyk Z.:** Aquatic conditions of the Łęczna-Włodawa Lakeland. In: Lakes of the Łęczna-Włodawa region (Eds: M. Harasimiuk, Z. Michalczyk., M. Turczyński). Natural monograph. Lublin: Wyd. UMCS; 55-72, 1998.
9. **Paleolog A., Radwan S., Kowalik W., Kowalczyk C., Stryjecki R., Zwolski W.:** Fauna wodna bezkręgowców Parku Krajobrazowego „Lasy Janowskie” [w:] Środowisko Przyrodnicze Parku Krajobrazowego „Lasy Janowskie”. Wyd. UMCS. 83-227, 1064-X, 117-133, 1997.
10. **Radwan S.:** Wrotki pelagiczne jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Studium faunistyczno-ekologiczne. Skróć rozprawy habilitacyjnej. *AR. Ser. Rozpr. Hab.*, 8, 57 ss, 1973.
11. **Radwan S.:** Planktonic rotifers as indicators of lake trophy, *Ann. UMCS, sec. C*, 31, 221-235, 1976
12. **Radwan S.:** The influence of some abiotic factors on the occurrence of rotifers of Łęczna and Włodawa Lake District. *Hydrobiologia* 112, 117-124, 1984.
13. **Radwan S., Kowalik W., Wojciechowska W., Jarzyna B., Kornijów R., Kowalczyk C., Popiołek B., Zwolski W.:** Stan aktualny biocenoz Poleskiego Parku Narodowego i jego otuliny. [w:] S. Radwan. Ochrona ekosystemów w Poleskim Parku Narodowym i jego otulinie. TWWP, Lublin, 46-61, 1995.
14. **Radwan S., Bielańska-Grajner I., Popiołek B.:** Zgrupowania wrotków (*Rotatoria*) w różnych typach siedlisk litoralowych i pelagialu jezior Polesia Lubelskiego. [w:] S. Radwan. Ekotony słodkowodne, struktura rodzaje i funkcjonowanie. Wyd. UMCS, 51-63, 1998.

15. Radwan S., Paleolog A., Popiołek B.: Rotifer communities in nine lakes of different trophic level in the Polesie National Park and its protection zone (eastern Poland). *Acta Hydrobiol.*, 40, 2, 93-104, 1998.
16. Radwan S.: Ekosystemy wodne. [w:] Międzynarodowy Rezerwat Biosfery „Polesie Zachodnie projekt harmonizacji przyrody i kultury” (red.) T. J. Chmielewski. Poleski Park Narodowy, Lublin-Urszulin; 39-42, 2000.
17. Radwan S. (red.): Poleski Park Narodowy – Monografia przyrodnicza. Morpol Lublin, 272 ss, 2002.

SHAPING OF ROTIFERS (*ROTATORIA*) DENSITY AND BIOMASS IN SIX SHALLOW LAKES OF ŁĘCZNA-WŁODAWA LAKELAND

Andrzej Demetraki-Paleolog

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

Summary. Studies on planktonic rotifers were conducted in July and October 2002 and in May, July and October 2003 in six lakes situated on the area of Łęczna-Włodawa Lakeland (Kleszczów, Rotcze, Długie, Sumin, Głębokie Uścimowskie and Syczyńskie). Generally in all studied lakes 34 rotifers taxa were found. The highest species number was noted in Lake Rotcze – 19, while the lowest in Lake Syczyńskie – 14 species. Mean rotifers density in the whole studied period ranged from 419 ind. dm⁻³ in Lake Długie to 3270 ind. dm⁻³ in Lake Syczyńskie. The biomass of planktonic rotifers was different in particular lakes and changed from 247.8 µg dm⁻³ in Lake Długie to 3271.4 µg dm⁻³ in Lake Głębokie Uścimowskie. Among rotifers species dominated: *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Conochilus uniformis*, *Keratella quadrata*, *Kellicotia longispina* and *Asplanchna priodonta*.

Key words: lakes, planktonic rotifers, Łęczna-Włodawa Lakeland

