

WIELOLETNIE ZMIANY FITOPLANKTONU LETNIEGO JAKO WSKAŹNIK TROFII WYBRANYCH JEZIOR

W. Wojciechowska, M. Poniewozik, A. Pasztaleniec

Katedra Botaniki i Hydrobiologii, Katolicki Uniwersytet Lubelski
ul. C.K. Norwida 4, 20-061 Lublin, sokol@kul.lublin.pl

S t r e s z c z e n i e. Na terenie Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego prowadzono wieloletnie badania zbiorowiska fitoplanktonu letniego w jeziorach głębokich – Czarne k/Sosnowicy i Piaseczno oraz płytkich Sumin i Koseniec. W charakterystyce fitoplanktonu uwzględniono jego strukturę jakościową i ilościową, w tym ilość gatunków, gatunki dominujące, udział procentowy grup taksonomicznych (klasy i gromady) oraz liczebność fitoplanktonu i koncentrację chlorofilu-*a*.

W jeziorze Czarnym w okresie 40 lat wykazano całkowitą przebudowę struktury fitoplanktonu. W latach sześćdziesiątych w fitoplanktonie występowało 136 gatunków a w latach 2000/01 tylko 6, wśród których zdecydowanymi gatunkami dominującymi były nitkowate cyjanobakterie (*Limnothrix redekei* i *Limnothrix planctonica*). Zmiany w strukturze ekologicznej tego jeziora potwierdziły również wartości wskaźników Carlsona obliczone na podstawie SD, TP i koncentracji chlorofilu. W jeziorze Piaseczno w okresie 30 lat wzrósł w fitoplanktonie udział nitkowatych cyanobakterii, których ilość w 1989 roku wskazywała na zakwit. W ostatnim dziesięcioleciu zaznaczyła się też wyraźna dominacja w fitoplanktonie dwóch gatunków cyanobakterii *Planktothrix rubescens* i *Anabaena circinalis*. Zmiany w składzie gatunkowym fitoplanktonu w tym jeziorze nie są jednak trwałe, ale wskazują na niestabilność troficzną tego zbiornika. W jeziorach płytkich, eutroficznych (Sumin, Koseniec) zarówno skład jakościowy letniego fitoplanktonu jak i jego ilość w okresie 10 lat były mało zmienne. Cechy fitoplanktonu (jakość i ilość) potwierdziły stan troficzny i stabilność tych dwóch ekosystemów.

S ł o w a k l u c z o w e: jeziora, fitoplankton, gatunki dominujące, wskaźniki bioróżnorodności

WSTĘP

W ekosystemach jeziornych jakość i ilość fitoplanktonu podlega cyklicznym zmianom, ale najbardziej charakterystyczna w określonych zbiornikach troficznych jest struktura jakościowa fitoplanktonu w okresach stagnacji letniej [4]. W żywnych zbiornikach polimiktycznych w czasie stagnacji letniej podobny skład fitoplanktonu może utrzymywać się przez wiele lat [11]. Skład gatunkowy fitoplanktonu może być też bardzo odmienny w zbiornikach o podobnym stanie troficznym [12].

Stwierdzenie trwałych zmian w strukturze gatunków dominujących fitoplanktonu musi być jednak poparte wieloletnimi badaniami. Wykazano, że w jeziorach zmieniających status troficzny przez dłuższy czas w fitoplanktonie występowały te same gatunki dominujące [7]. Przebudowywanie struktury fitoplanktonu może też być wynikiem krótkotrwałego zakłócenia stabilności czynników fizyczno-chemicznych [7].

Celem pracy było wykazanie czy stwierdzona w oparciu o badania wieloletnie zmienność w strukturze jakościowej i ilości fitoplanktonu letniego potwierdza charakter troficzny badanych jezior.

TEREN I METODYKA

Badania fitoplanktonu prowadzono na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim w dwóch jeziorach głębokich Piaseczno i Czarne k/Sosnowicy oraz dwóch płytkich Sumin i Koseniec. Powierzchnie, głębokość i status troficzny jezior podano w Tabeli 1.

We wszystkich jeziorach badania fitoplanktonu prowadzono w trzech kolejnych miesiącach czerwiec-sierpień a przedstawione wyniki są wartością średnią z tego okresu. W jeziorach Piaseczno i Czarne badania obejmują lat, w jeziorze Sumin 10, a w jeziorze Koseniec 5 lat. Wodę do badań fitoplanktonu pobierano czerpaczem Ruttnera (2 dm³) z kilku głębokości (uwzględniając cały słup wody) i zlewano w próbę łączną. Liczebność fitoplanktonu określano metodą Utermöhl'a z zastosowaniem mikroskopu odwróconego [17], a stężenie chlorofilu określano według ogólnie stosowanej metodyki [8].

Różnorodność gatunkową zbiorowisk glonów planktonowych w badanych jeziorach porównano uwzględniając liczbę gatunków i ich równocенność.

Wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona-Weavera [14] obliczano w oparciu o liczebność osobników, według wzoru:

$$H' = -\sum(n_i \cdot \log n_i)/N \quad (1)$$

gdzie: n_i – liczebność i -tego gatunku, N – liczebność wszystkich osobników. W charakterystyce struktury fitoplanktonu uwzględniono udział procentowy grup systematycznych w ogólnej liczebności glonów oraz gatunki dominujące. Za gatunek dominujący uznano taki, którego udział procentowy wynosił przynajmniej 30% w liczebności fitoplanktonu.

Wskaźnik równocенności – evenness (e) obliczono stosując wzór podany przez Lloyd i Ghelardi [6]:

$$e\% = 100 (H'/H'_{\max}) \quad (2)$$

gdzie: $H'_{\max} = \log_2 S$, S – liczba gatunków w próbie.

W latach 2001, 2002 w oparciu o wartości SD i chlorofilu- a , obliczono wskaźniki Stanu Trofii badanych jezior [1]:

- dla widzialności krążka Secchiego:

$$WST_{SD} = 10(6 - \ln SD / \ln 2) \quad (3)$$

- dla stężeniu chlorofilu- a :

$$WST_{CHL} = 10[6 - (2,04 - 0,68 \ln Chl) / \ln 2] \quad (4)$$

Tabela 1. Wybrane czynniki morfometryczne, fizyczne i biologiczne badanych jezior w latach 1962-2002

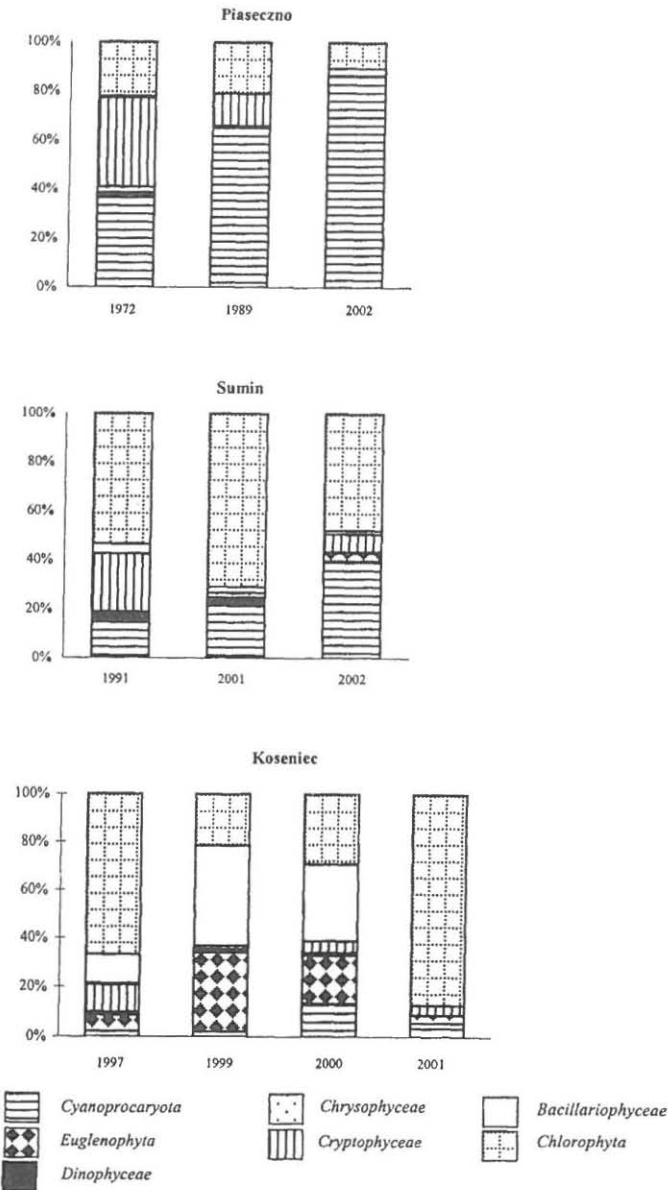
Table 1. Some morphometric, physical and biological parameters of studied lakes in 1962 - 2002 years

Jezioro	Lata badań	Powierzchnia* (ha)	Głębokość maks.* (m)	SD (m)	Liczba gatunków ($N \cdot 10^6 \text{ dm}^{-3}$)	Koncentracja chlorofilu ($\mu\text{g dm}^{-3}$)	Status troficzny*
Czarne k/Sosnowicy	1962	39,0	15,6	1,75**	136**	b.d.	eutroficzno-dystroficzne
	1988			1,1	55	b.d.	
	2000			1,0	6	44,8	
	2001			0,7	6	43,9	
Piaseczno	1972	83,2	38,8	6,5	85	b.d.	mezotroficzne
	1989			5,5***	35	8,3***	
	2002			1,7	19	6,6	
Sumin	1991	84,5	6,5	0,8	41	b.d.	eutroficzne
	2001			1,0	44	30,0	
	2002			1,0	43	18,9	
Koseniec	1997	21,0	4,2	1,2	44	11,2	eutroficzne
	1999			b.d.	20	68,0	
	2000			0,5	24	158,3	
	2001			b.d.	30	b.d.	

*Radwan S. i Kornijów R. (1998); **Wojciechowski I. (1972); ***Czernaś K. (dane niepublikowane)

WYNIKI

Przy końcu lat 80-tych w letnim fitoplanktonie jeziora Czarne k/Sosnowicy stwierdzono duże zróżnicowanie gatunkowe (oznaczono 55 gatunków należących do 6 grup taksonomicznych gromad lub klas) (Rys. 1, Tabela 1). Zróżnicowanie to potwierdził wskaźnik Shannona-Weavera $H' = 3,75$ i wysoki wskaźnik równocенności (evenness) $e = 75\%$ (Rys. 2 i 3). Wysoka wartość wskaźnika równocенności wskazuje na brak zdominowania fitoplanktonu przez jeden lub dwa gatunki



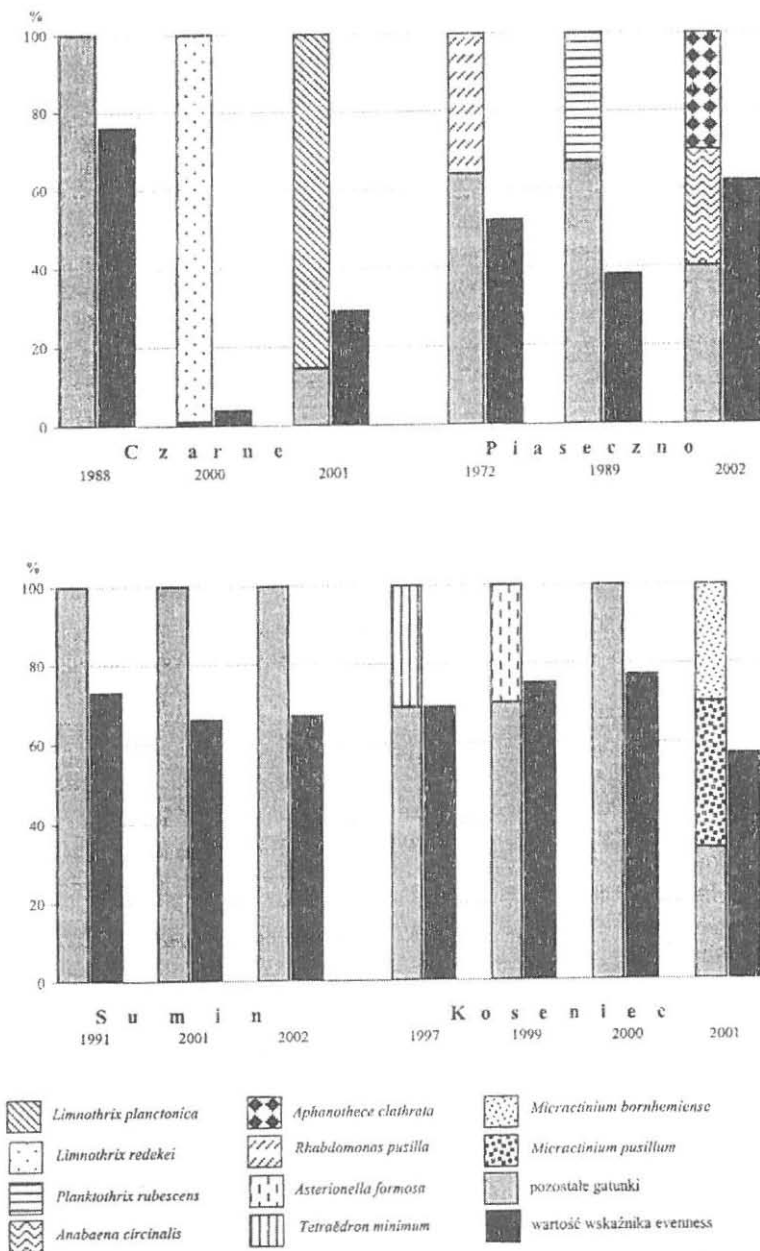
Rys. 1. Udział procentowy grup taksonomicznych w ogólnej liczności fitoplanktonu badanych jezior (struktura fitoplanktonu w jeziorze Czarnym w 1962 r. wyliczona w oparciu o dane Wojciechowskiego [18])

Fig. 1. Percentage shares of taxonomic groups in the total numbers of phytoplankton in the studied lakes (phytoplankton composition of Czame lake in 1962 based on Wojciechowski [18])

(Rys. 2). Całkowitą przebudowę struktury zbiorowiska fitoplanktonu w tym jeziorze wykazano w latach 2000/01. Fitoplankton był bardzo ubogi gatunkowo (jedynie 6 gatunków) i zdominowany przez nitkowate cyjanobakterie, które w jego liczebności stanowiły w obydwu latach 95% (Rys. 2). Gatunkiem dominującym w roku 2000 była *Limnothrix redekei*, a w 2001 *Limnothrix planctonica*. Ubogie zróżnicowanie gatunkowe potwierdził wskaźnik Shannona-Weavera ($H' < 1$) i evenness ($e = 4-29\%$) (Rys. 2 i 3).

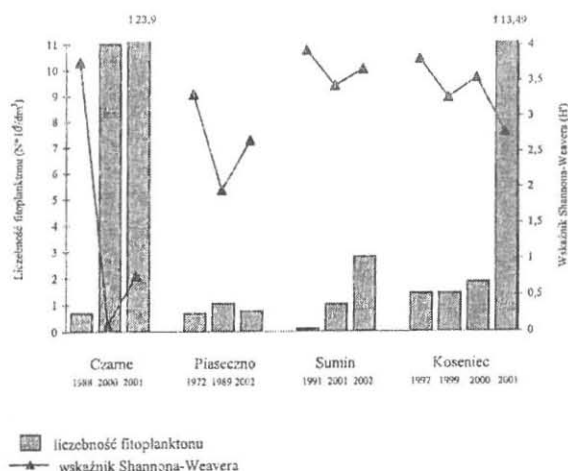
Wyraźnie również wzrosła w tych latach liczebność fitoplanktonu (z $0,68 \cdot 10^6 \text{ dm}^{-3}$ w 1988 do $23,9 \cdot 10^6 \text{ dm}^{-3}$ w 2001 roku). Dużą ilość glonów potwierdzały też stosunkowo wysokie wartości koncentracji chlorofilu w wodzie ($43-45 \mu\text{g dm}^{-3}$) (Tabela 1). W latach 2000/01 w jeziorze Czarnym dwukrotnie, w stosunku do lat 60-tych, obniżyła się przezroczystość wody (Tabela 1), a wskaźniki trofii wg Carlsona obliczone na podstawie przezroczystości wody, stężenia chlorofilu-*a* i fosforu całkowitego ($WST_{SD} = 67$, $WST_{CHL} = 68$, $WST_{TP} = 79$) klasyfikują jezioro w grupie zbiorników eutroficznych.

Wieloletnie badania jakościowe i ilościowe fitoplanktonu prowadzono również w jeziorze Piaseczno. Największą różnorodność gatunkową stwierdzono w 1972 r. Oznaczono wtedy 85 gatunków glonów należących do 7 grup taksonomicznych (Rys. 1, Tabela 1), spośród których udział 30% miały cyjanobakterie, kryptofity i zielenice (Rys. 1). Gatunkiem dominującym w fitoplanktonie był tylko *Rhodomonas pusilla*. W kolejnych latach badań stwierdzono spadek liczby gatunków glonów (1989 r. – 35, 2002 r. – 19). Od końca lat osiemdziesiątych w zbiorowisku glonów planktonowych wzrasta i utrzymuje się, z pewnymi niewielkimi wahaniami, wysoki udział procentowy (50%) cyjanobakterii. W roku 1989 latem w hypolimnionie tego jeziora bardzo licznie (w ilości wskazującej na zakwit) występował nitkowaty gatunek *Planktothrix rubescens* [5]. Po upływie ok. 10 lat duża ilość prokariotycznych gatunków latem utrzymywała się nadal w tym jeziorze, stanowiąc okresowo nawet powyżej 80% (Rys. 1), a gatunkami dominującymi były *Aphanothece clathrata* i *Anabaena circinalis* (Rys. 2). Rozwój i zdominowanie fitoplanktonu przez cyjanobakterie i wyraźna dominacja w tej grupie jednego lub dwóch gatunków doprowadziły do zubożenia różnorodności gatunkowej, co potwierdziły wskaźniki Shannona-Weavera i równocенności (Rys. 2 i 3). Wieloletnie zmiany w składzie letniego fitoplanktonu w tym jeziorze miały również odzwierciedlenie we wzroście ilościowym wyrażonym liczebnością glonów w dm^3 lub koncentracją chlorofilu-*a* (Tabela 1). Obniżyła się także wi-dzialność krążka Secchiego z 6,5 m w latach 70-tych do 1,7 m latem 2002 roku. Obliczony na podstawie danych z 2001 roku Wskaźnik Stanu



Rys. 2. Udział procentowy gatunków dominujących w liczebności fitoplanktonu i wartość wskaźnika evenness (%) w badanych jeziorach

Fig. 2. Percentage share of dominant species in phytoplankton number and evenness index (%) in studied lakes



Rys. 3. Zmiany liczebności fitoplanktonu i wartości wskaźnika Shannona-Weavera w badanych jeziorach
 Fig. 3. Phytoplankton abundance and Shannon-Weaver index in studied lakes

Trofii wynoszący 50 wskazuje na niestabilność troficzną zbiornika i klasyfikuje jezioro Piaseczno na poziomie granicznym dla mezo-eutrofii.

W płytkich i eutroficznych jeziorach Sumin i Koseniec zmiany letniego fitoplanktonu analizowano w krótszych przedziałach czasowych (w jeziorze Sumin badania fitoplanktonu wykonano w 1991 r. a następnie po upływie 10 lat, w jeziorze Koseniec prześledzono zmienność fitoplanktonu z roku na rok) (Tabela 1, Rys. 1, 2).

Zbiorowisko glonów planktonowych w jeziorze Sumin można określić jako zielenicowe. Zielenice (*Chlorophyta*) miały w fitoplanktonie nie tylko duży udział procentowy (często powyżej 50%) ale również charakteryzowały się bardzo dużym bogactwem gatunkowym (oznaczono 32 gatunki), z których żaden nie osiągał ilościowej przewagi (brak gatunku dominującego) (Rys. 1). Największą różnorodnością odznaczał się rodzaj *Pediastrum* (oznaczono 11 taksonów). Występował tu m.in. rzadko podawany z Polski gatunek – *Pediastrum orientale*. Dużą bioróżnorodność fitoplanktonu na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat odzwierciedlały wysokie wartości wskaźników Shannona-Weavera i równocności ($H' = 3,42-3,92$ i $e = 66-73\%$) (Rys. 2 i 3).

W jeziorze Sumin w stosunku do lat dziewięćdziesiątych, przy nie zmienionym składzie gatunkowym, ok. 30-krotnie wzrosła liczebność fitoplanktonu a najliczniejsze były gatunki z rodzaju *Tetraëdron* i *Scenedesmus*.

Zarówno struktura jakościowa letniego fitoplanktonu jak i jego ilość wyrażona liczebnością i wysokimi wartościami chlorofilu oraz wskaźnik trofii wg Carlsona (WST = 66) potwierdzają eutroficzny charakter tego zbiornika.

W fitoplanktonie jeziora Koseniec ilość gatunków z roku na rok była bardzo zmienna (od 20 do 44) (Tabela 1). Zawsze bardzo mały udział w fitoplanktonie miały cyjanobakterie a stosunkowo duży zielenice (od 20 do 85%) (Rys. 1). Wzrost ilości zielenic do 85% w 2001 roku był spowodowany licznym występowaniem dwóch gatunków *Micractinium pusillum* i *M. bornhemiense* (Rys. 2). W latach 1999/2000 20-30% w fitoplanktonie stanowiły okrzemki z dominującym gatunkiem *Asterionella formosa*. W okresach zdominowania fitoplanktonu przez jeden lub dwa gatunki obniżył się wskaźnik bioróżnorodności Shannona-Weavera i evenness (Rys. 2 i 3).

W tym jeziorze badania fitoplanktonu obejmują najkrótszy okres (5 lat) i zarówno jego struktura jakościowa, jak i ilość charakteryzują się wyraźną zmiennością (fluktuacjami) pomiędzy latami badań, ale skład gatunkowy fitoplanktonu letniego potwierdza eutroficzny charakter jeziora Koseniec.

DYSKUSJA

Spośród czterech badanych jezior jedynie w jeziorze Czarnym k/Sosnowicy wykazano całkowitą przebudowę struktury letniego fitoplanktonu. W latach sześćdziesiątych w fitoplanktonie tego jeziora stwierdzono występowanie 136 gatunków należących do 7 grup taksonomicznych (gromady lub klasy), a do najliczniejszych należały gatunki *Woronichinia naegelianae*, *Ceratium hirundinella* i *Mallomonas elongata* [18]. W latach dwutysięcznych zbiornisko glonów planktonowych zdominowane było przez dwa prokariotyczne nitkowate gatunki (*Limnothrix redekei*, *L. planctonica*) będące wskaźnikami eutrofii [10,13]. Stan eutrofii jeziora potwierdzały także obliczone na podstawie SD, TP i koncentracji chlorofilu wysokie wartości wskaźnika Carlsona. Również na podstawie wieloletnich badań, Radwan i Kornijów zaliczają jezioro Czarne k/Sosnowicy do zbiorników o silnie zmienionej strukturze ekologicznej [9].

W mezotroficznym jeziorze Piaseczno na przestrzeni ostatnich 30 lat w letnim fitoplanktonie zaobserwowano wzrost udziału cyjanobakterii ale zmiany te nie muszą świadczyć o trwałej przebudowie struktury fitoplanktonu, a tym bardziej o trwałej zmianie charakteru troficznego tego zbiornika. Większość cyjanobakterii w dużych ilościach (łącznie z zakwitami) pojawia się wprawdzie w bardzo zaawansowanych stadiach eutrofizacji, ale czerwono pigmentowane gatunki, takie jak *Planktothrix rubescens* (gatunek bardzo liczny w hypolimnionie jeziora Piaseczno

w 1989 roku) występują w głębokich jeziorach o stabilnym metalimnionie już we wczesnych stadiach eutrofizacji [2]. Gatunek ten najbardziej korzystne warunki do rozwoju odnajduje w głębszych warstwach wody ze względu na panującą tam niższą temperaturę i docierającą mniejszą ilość światła [2].

Wzrost liczebności cyjanobakterii może być również wynikiem okresowych fluktuacji będących efektem wystąpienia specyficznych warunków zewnętrznych (np. duże nasłonecznienie, mała ilość opadów, obniżony poziom zwierciadła wody i intensywne wykorzystanie rekreacyjne zbiornika). Wymienione warunki mogły w 2002 roku wpłynąć na wzrost zagęszczenia *Anabaena circinalis* w powierzchniowej warstwie wody gdyż gatunek ten preferuje dobre warunki świetlne [3], a obecność wodniczek gazowych dodatkowo ułatwia mu zasiedlenie strefy najbardziej dla niego optymalnej. Liczne występowanie w latach 1998-2002 dwóch cyjanobakteryjnych gatunków o różnych wymaganiach ekologicznych rzutowało na przezroczystość wody. Na przykład zakwit *Planktothrix rubescens* w hypolimnionie nie wpłynął na obniżenie przezroczystości (SD = 5,5 m w 1998 roku), ale liczne występowanie *Anabaena circinalis* w epilimnionie 2002 roku spowodowało obniżenie wartości tego parametru do 1,7 m. Potwierdza to, w przypadku fitoplanktonu, zasadność badań uwzględniających cały słup wody a nie tylko warstwę eufotyczną.

W jeziorach płytkich, eutroficznych (Sumin, Koseniec) zarówno skład jakościowy letniego fitoplanktonu jak i jego ilość w okresie 10 lat były mało zmienne. W obu jeziorach obydwa parametry (jakość i ilość glonów) były porównywalne z danymi dotyczącymi jezior eutroficznych podawanymi przez innych autorów [15,16]. W jeziorach tych cechy fitoplanktonu potwierdzały więc zarówno ich stan troficzny jak i stabilność tych dwóch ekosystemów.

WNIOSEK

Wieloletnie badania zmian fitoplanktonu letniego 4 jezior na terenie Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego wykazały że, jedynie w jeziorze Czarne k/Sosnowicy nastąpiła całkowita przebudowa struktury fitoplanktonu. W pozostałych 3 jeziorach (Piaseczno, Sumin i Koseniec) takiej zmiany nie stwierdzono.

PIŚMIENNICTWO

1. **Carlson R.E.:** A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 22, 361-369, 1977.
2. **Dokulil M., Teubner K.:** Cyanobacterial dominance in lakes. *Hydrobiologia*, 438, 1-12, 2000.

3. **Havens K.E., Philips E.J., Cichra M.F., Bai-Lian Li:** Light availability as possible regulator of cyanobacteria species composition in a shallow tropical lake. *Freshwater Biology*, 39, 547-556, 1998.
4. **Hörnström E.:** Trophic characterization of lakes by means of qualitative phytoplankton analysis. *Limnologica*, 13, 249-261, 1981.
5. **Krupa D., Czernaś K.:** Długoletnie badania zbiorowisk glonów planktonowych i ich produktywności w jeziorach Piaseczno i Moszne: Współczesne kierunki ekologii (Red.: T. Puszkarski, L. Puszkarska). Wyd. UMCS, Lublin, 293-299, 1997.
6. **Lloyd M., Ghelardi J.:** A table for calculating the equitability component of species diversity. *J. Anim. Ecol.*, 33, 217-225, 1964.
7. **Nóges P., Laugaste R.:** Seasonal and long-term changes in phytoplankton of Lake Võrtsjärv. *Limnologica*, 28, 21-28, 1998.
8. **Nusch E.A.:** Comparison of different methods for chlorophyll and pheopigment determination. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 14, 14-36, 1980.
9. **Radwan S., Kornijów R.:** Hydrobiologiczne cechy jezior, stan aktualny i kierunki zmian. W: Jeziora łączyńsko-włodawskie. Monografia przyrodnicza (Red.: Harasimiuk M., Michalczyk Z., Turczyński M.). Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin, 129-144, 1998.
10. **Reynolds C.S.:** What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status? *Hydrobiologia*, 369/370, 11-26, 1998.
11. **Romo S., Miracle R.:** Diversity of the phytoplankton assemblage of a polymictic hypertrophic lake. *Arch. Hydrobiol.*, 132, 3, 363-384, 1995.
12. **Rojo C., Ortega-Mayagoitia E., Alvarez-Cobelas M.:** Lack of pattern among phytoplankton assemblages. Or, what does the exception to the rule mean? *Hydrobiologia*, 424, 133-139, 2000.
13. **Seip K.L., Reynolds C.S.:** Phytoplankton functional attributes along trophic gradient and season. *Limnol. Oceanogr.*, 40(3), 589-597, 1995.
14. **Shannon C.E., Weaver W.:** *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana IL, 117, 1949.
15. **Tremel B.:** Determination of the trophic state by qualitative and quantitative phytoplankton analysis in two gravel pit lakes. *Hydrobiologia*, 323, 97-105, 1996.
16. **Urbaniec-Bruzda W.:** Effect of diversified pond carp culture. 4. Number and composition of phytoplankton in ponds with different carp production. *Acta Hydrobiol.*, 37, 151-156, 1995.
17. **Vollenweider R.A.:** *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments*. Blackwell. Oxford-Edinburgh, 213pp, 1969.
18. **Wojciechowski I.:** Sezonowe zmiany fitoplanktonu. *Annls Universit. Mariae Curie-Skłodowska, sectio C, XXVII*, Lublin Polonia, 27, 41-70, 1972.

MANY YEARS CHANGES OF SUMMER PHYTOPLANKTON AS TROPHY
INDICATOR IN PARTICULAR LAKES*W. Wojciechowska, M. Poniewozik, A. Pasztaleniec*Department of Botany and Hydrobiology, Catholic University of Lublin
C.K. Norwid 4 str., 20-061 Lublin, sokol@kul.lublin.pl

A b s t r a c t. Many years studies of summer phytoplankton structure were carried out in deep lakes Czarne near Sosnowica, Piaseczno and in shallow Sumin, Koseniec, located within Łęczna-Włodawa Lakeland. Studies involved number of species, dominant species, percentage share of systematic groups (classes and divisions), phytoplankton abundance and concentrations of chlorophyll-*a* in water column.

Lake Czarne showed considerable modification of phytoplankton assemblage during last 40 years. In sixtieths 136 species were noted in phytoplankton and in 2000/01 years the strong dominant species were filamentous cyanobacteria (*Limnothrix redekei* and *Limnothrix planctonica*). Changes in the ecological structure of this lake were confirmed by Carlson's indices based on SD, TP and the concentrations of chlorophyll. In the period of 30 years the share of cyanobacteria increased in phytoplankton number of Lake Piaseczno, which in 1989 indicate to algal bloom. The well-marked domination of two cyanobacterial species *Planktothrix rubescens* and *Anabaena circinalis* appeared in last ten years. The fluctuations in the composition of species are not permanent but indicate to non-stable trophic state of this lake. In shallow, eutrophic lakes (Sumin, Koseniec) as well quality as quantity of summer phytoplankton were little changeable during last ten years. These features of phytoplankton confirmed the trophic status and stability of this two ecosystems.

K e y w o r d s: lakes, phytoplankton, dominant species, biodiversity indices