

PLANKTON WYBRANYCH OCZEK WODNYCH PUSZCZY BIAŁOWIESKIEJ

Halina Chomutowska¹, Renata Krzyściak-Kosińska²

¹ Zamiejscowy Wydział Leśny Politechniki Białostockiej w Hajnówce, Politechnika Białostocka, ul. Piłsudskiego 8, 17-200 Hajnówka, e-mail: h.chomutowska@pb.edu.pl

² Białowiecki Park Narodowy, ul. Park Pałacowy 5, 17-230 Białowieża, e-mail: rk.kosinska@bpn.com.pl

STRESZCZENIE

Puszcza Białowiecka stanowi miejsce bytowania wielu rzadkich gatunków roślin, zwierząt i grzybów. O jej unikalności świadczy zachowanie ciągłości procesów przyrodniczych na przestrzeni wieków. Urozmaiceniem krajobrazu Puszczy są oczka wodne, które wzbogacają bioróżnorodność terenów i są siedliskiem życia licznych organizmów, zależnych od środowiska wodnego. Bywają ostoją gatunków chronionych roślin i zwierząt. Przeprowadzone badania miały na celu określenie składu gatunkowego i ilościowego organizmów planktonowych oczek wodnych zlokalizowanych w Puszczy. Zróżnicowanie gatunkowe planktonu dowiodło niewielkiego zanieczyszczenia substancjami organicznymi: dominacja producentów nad innymi organizmami, świadczy o wysokim stopniu zmineralizowania. Oczka wodne powinny podlegać stałemu monitoringowi; wzbogacają bioróżnorodność krajobrazu Puszczy Białowieckiej, są miejscem bytowania wielu gatunków organizmów charakterystycznych dla bagien i małych źródeł wody.

Słowa kluczowe: Puszcza Białowiecka, oczka wodne, plankton, bioróżnorodność.

ANALYSIS OF PLANKTON PRESENT IN THE WATER PONDS OF BIAŁOWIEZA FOREST

ABSTRACT

Białowieza Forest is the natural habitat of many rare species of green plants, animals and fungi. For centuries, it has been a unique place for developing environmental processes. The water ponds are the wildlife habitat for many organisms, whose lives depend on aquatic environments. Protected species of green plants and animals also live in the water ponds. The aim of this research was to determine the species and quantity of plankton which are present in Białowieza Forest's water ponds. The presence of different species of plankton proved the presence of minimal organic pollution. It was noticed that the primary producers dominated over the other organisms, which confirmed high mineralisation. The water ponds should continue to be monitored, as they are responsible for biodiversity within the Białowieza Forest area and they are the best place to settle for many species which are characteristic for swamps and small sources of water.

Keywords: Białowieza Forest, water ponds, plankton, biodiversity.

WSTĘP

Puszcza Białowiecka stanowi miejsce bytowania wielu, często rzadkich gatunków roślin, zwierząt i grzybów. Cechuje się bogactwem krajobrazowym, w którego skład wchodzi wiele łąki, polany, malownicze doliny rzek i zbiorniki wodne. Należy do najbogatszych gatunkowo lasów europejskich [Kazulka, Jakimiuk 2007].

Urozmaiceniem krajobrazu Puszczy są oczka wodne, wzbogacające bioróżnorodność terenów.

Są płytkimi zbiornikami wodnymi o niewielkich rozmiarach. Występują w naturalnych obniżeniach terenu i są zasilane wodą gruntową, opadową i roztopową. Stanowią siedlisko życia licznych organizmów, zależnych od środowiska wodnego. Bywają ostoją gatunków chronionych roślin i zwierząt [Raniszewska 2009].

Organizmy zasiedlające wodę, fito- i zooplankton, odznaczają się olbrzymią różnorodnością i określają właściwości biologiczne środowiska swego życia. Jest to zespół dość złożonym.

W jego skład wchodzi zarówno bakterie, glony i zwierzęta. Obumarły i żywy plankton stanowi pokarm zooplanktonu. Zooplankton to głównie pierwotniaki (orzęski i wiciowce), wrotki oraz skorupiaki (widłonogi i wioślarki), zaś okresowo – larwy owadów i wczesnych stadiów rozwojowych ryb.

Występowanie organizmów w wodach jest ściśle uzależniona od rodzaju i stopnia zanieczyszczenia środowiska wodnego. Okrzemki (*Bacillariophyceae*), występujące w strefach α -, β -mezosaprobowej i oligosaprobowej są charakterystyczna dla wód czystych lub słabo zanieczyszczonych. Orzęski (*Ciliata*) stanowią wskaźniki zanieczyszczeń w strefach poli- i α -mezosaprobowej [Turoboyski 1976].

Celem przeprowadzonych badań była charakterystyka składu gatunkowego i ilościowego organizmów planktonowych w wybranych oczkach wodnych Puszczy Białowieskiej oraz ocena stanu czystości tych zbiorników.

CHARAKTERYSTYKA TERENU I METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono na czterech oczkach wodnych, znajdujących się na terenie Puszczy Białowieskiej (rys. 1): na Szlaku turystycznym, na terenie starej Cegielni, w strefie buforowej Białowieskiego Parku Narodowego; Kamien-

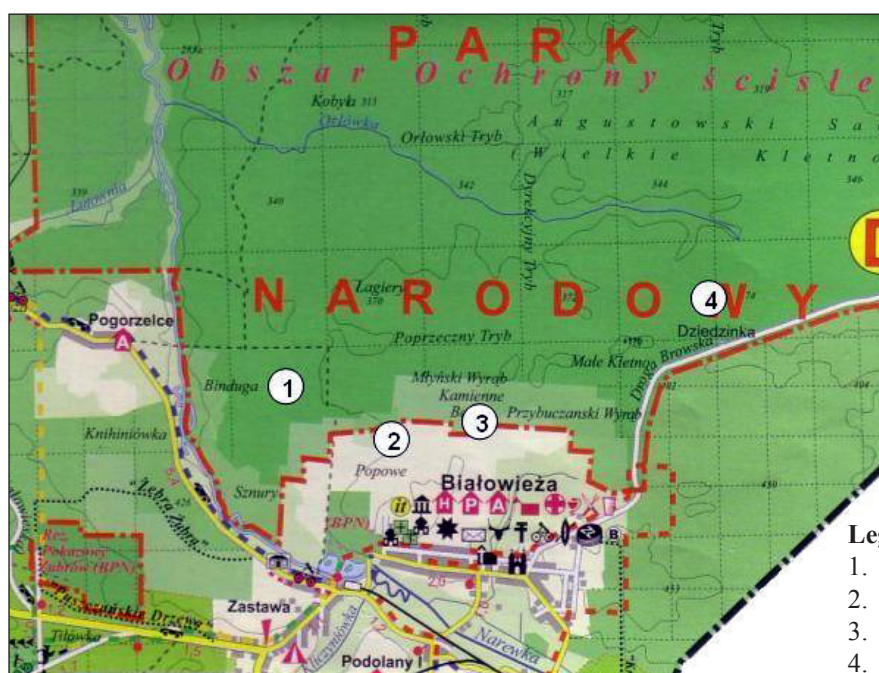
ne Bagno oraz w Dziejdzinka w południowo-wschodniej części BPN. Na każdym stanowisku próby pobierano z trzech różnych miejsc.

Szlak turystyczny (St. 1) znajduje się na obszarze ochrony ścisłej Białowieskiego Parku Narodowego. Dominuje tu biogeocenoza łągu jesionowo – olszowego (*Circaeo – Alnetum*), z lasem olchowym z domieszką jesionu (*Fraxinus excelsior*), świerka (*Picea Abies*) oraz grabu (*Carpinus betulus*). Charakteryzuje go bujnie rozwinięte runo o budowie kępiastej i mozaikowej [Faliński, Kwiatkowski 1994].

Oczko wodne Cegielnia (St.2), położone w strefie buforowej Białowieskiego Parku Narodowego charakteryzują liczne gatunki szuwarowe; wśród drzew – duży udział brzozy omszonej (*Betula pubescens*) W dalszym otoczeniu oczka panuje biogeocenoza grądu świeżego (*Tilio – Carpinetum typicum*) o wielowarstwowym drzewostanem grabowo – klonowo – lipowym [Faliński, Kwiatkowski 1994].

Kamienne Bagno (St.3) położone w strefie buforowej Parku, to podmokły obszar łągu jesionowo – olszowego z grupą gatunków typowych dla terenów podmokłych głównie wysokich turzyc, rzęsy wodnej (*Lemna minor*).

Dziejdzinkę (St.4) charakteryzuje biogeocenoza grądu miodnikowego (*Melitti-Carpinetum*). Drzewostan buduje dąb (*Quercus rober*) z udziałem sosny i świerka, w domieszce występuje grab, osika i brzoza [Faliński, Kwiatkowski 1994].



Rys. 1. Stanowiska badawcze w Białowieskim Parku Narodowym [Cartomedia]
 Fig. 1. Test stands in Białowieża National Park

Badania przeprowadzono w okresie od maja do października 2009 roku, przez 6 kolejnych miesięcy, w okresie wiosny, lata i jesieni. Pobrano łącznie 72 próby do pojemników o pojemności 10 ml i utrwalano. W laboratorium przygotowywano i przeglądzano po 3 płynne preparaty mikroskopowe z próby. Oznaczano gatunki i liczone poszczególne osobniki w każdym preparacie. Liczebność populacji poszczególnych gatunków badano metodą jakościowo-ilościową. Ze względu na wielkość niektórych form liczone je jako 3, 2 lub 1, w zależności od zajmowanej przestrzeni w polu widzenia [Czapik 1980, Kawecka 1994, Ledwoń, Ostrowska 2004, Rakowska 2001, Ostrowska 2010, Siemińska 1964, Starmach 1989, Turoboyski 1979].

WYNIKI BADAŃ

W badaniach określono skład gatunkowy i ilościowy organizmów planktonowych oczek wodnych. W maju, późną wiosną, stwierdzono, że dominującą grupą wśród fitoplanktonu, były okrzemki (*Bacillariophyceae*) – 26 gatunków (60,5%); 18 z nich wystąpiło w wodach Dziezdzinki. Najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem *Bacillariophyceae* był *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehr – na wszystkich stanowiskach wystąpiło ich 11 sztuk.

Znacznie mniejszą grupę wiosną stanowiły zielenice (*Chlorophyta*) – 7 gatunków, głównie *Chlorangiella pygmaea* Ehrenberg oraz *Chlorella* sp. Zielenice wystąpiły we wszystkich badanych oczkach wodnych, z wyjątkiem St.1. Stwierdzono również występowanie tobołków (*Pyrrophyta*), chryzofitów (*Chrysophyta*) i euglenin (*Euglenophyta*) – 2,3%. Wśród zooplanktonu dominowały orzęski (*Ciliata*) – 12 gatunków (60%). W wodach stanowiska Kamienne Bagno orzęsków nie stwierdzono. Procentowy skład fitoplanktonu i zooplanktonu w maju przedstawiono na rysunkach 2a, b.

W czerwcu, w okresie wczesnego lata, wyodrębniono 30 gatunków okrzemek. Występowały one we wszystkich badanych próbach. *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehr. występowała najliczniej, 17 osobników w ml. Zaobserwowano wzrost liczby gatunków należących do sinic. Najliczniej reprezentowany był *Microcystis aeruginosa flos-aquae*. Wystąpił w każdym badanym oczku wodnym. W wodach Cegielni wyodrębniono 2 osobniki należące do *Cyanobacteria: Nostoc carneum* Agardh oraz *Microcystis aeruginosa flos-aqua*.

W czerwcu liczba gatunków należących do zielenic zmniejszyła się.

Zaobserwowano wzrost udziału okrzemek w składzie procentowym o 9,3% w porównaniu do miesiąca poprzedniego (rys. 2a).

Zooplankton reprezentowało 16 gatunków. Najwięcej występowało orzęsek, które stanowiły 50% zooplanktonu (rys. 2b). Mniej organizmów należało do *Mastigophora*, *Crustacea*, *Annelida*, *Rotatoria* i *Rhizopoda*.

W lipcu i sierpniu wzrosła liczba gatunków *Bacillariophyceae*, w stosunku do miesięcy poprzednich. Gatunek *Pinnularia maior* (Kütz.) Cl. wystąpił najliczniej i był obecny we wszystkich badanych próbach. W lipcu wśród zooplanktonu iczne były orzęski. Pojawiły się bakterie nitkowate (*Chlamydobacteriae*); głównie bakterie siarkowe (*Beggiatoa alba* (Vaucher) Trevisan). Znaleziono je na St.3 i 4. Dominującym typem wśród fitoplanktonu dominują *Bacillariophyceae* – ich udział wynosi aż 70,7%.

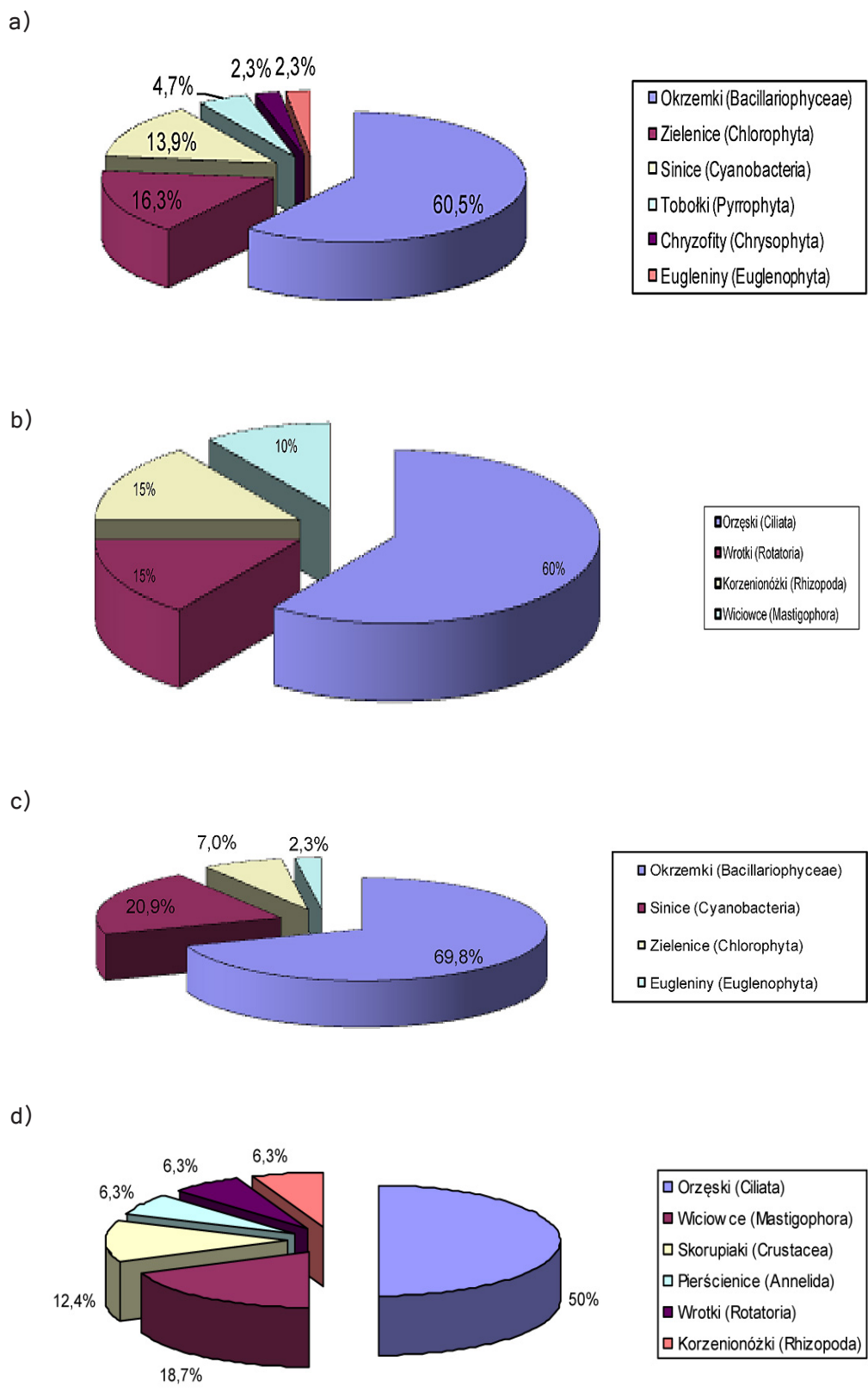
Późnym latem, w sierpniu, dominującą grupę stanowiły okrzemki, jednakże ilość gatunków zmniejszyła się o 11, w stosunku do poprzedniego miesiąca. Najwięcej osobników należących do *Bacillariophyceae* wystąpiło na stanowisku Cegielnia. Gatunek *Pinnularia maior* (Kütz.) Cl. występował na wszystkich stanowiskach. Większość okrzemek należała do strefy β -mezosaprobowej. Stwierdzono występowanie gatunku *Euglena acus* Ehr.

Znaleziono dwa gatunki należące do owadów (zooplankton), które nie pojawiły się w 3 pierwszych miesiącach poboru wody. Pierwszy z nich – *Stratomyia chamaeleon* L., wystąpił pojedynczo na St.1. Zaś *Cloëon dipterum* Bengtsson pojawił się na St.3.

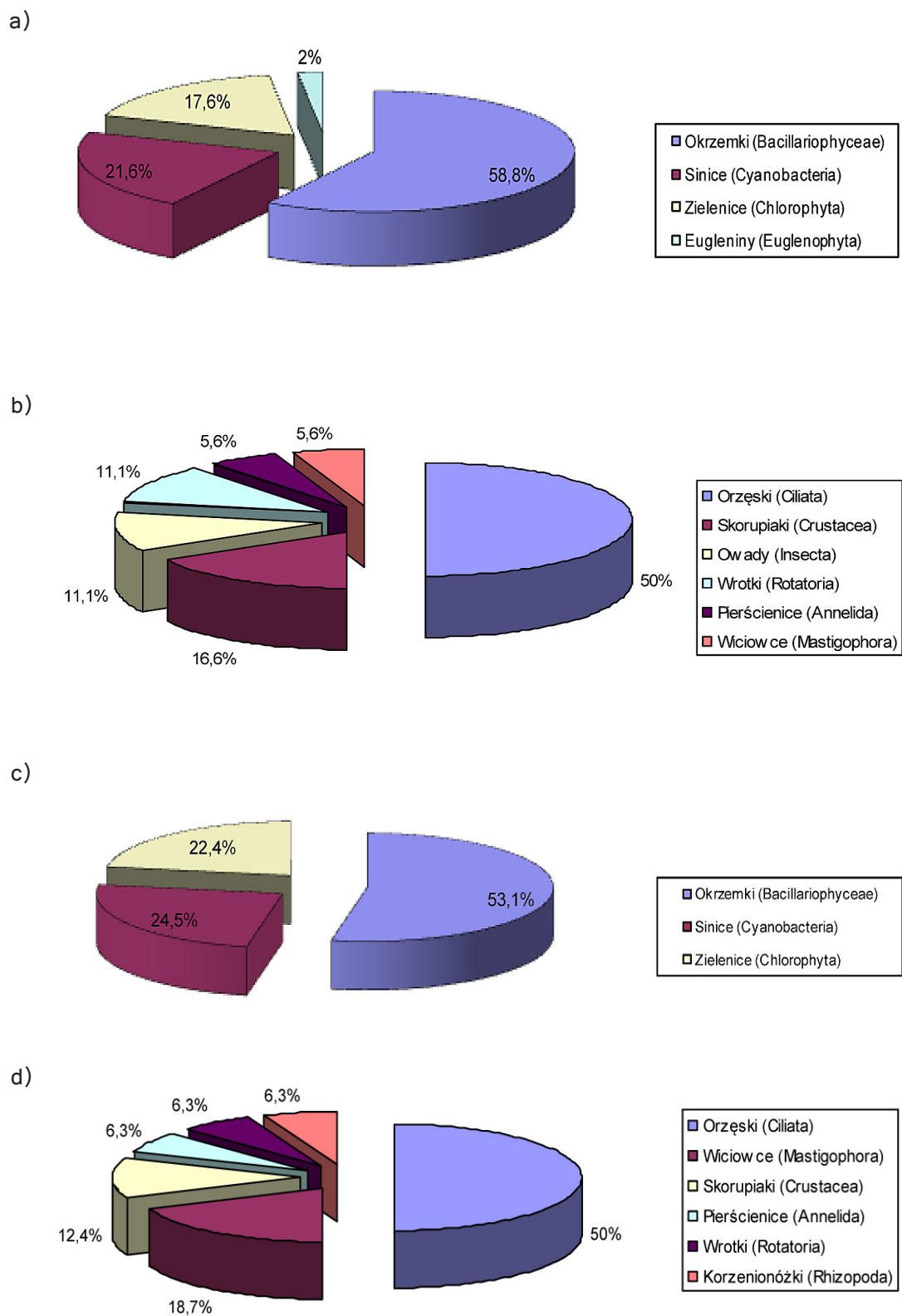
Procentowy skład fito- i zooplanktonu przedstawiono na rysunkach 3a, b. Przy dominujących okrzemkach, liczna grupę stanowiły sinice – 21,6%. Udział euglenin wynosił jedynie 2%. Połowa organizmów planktonu zwierzęcego należy do orzęsków.

We wrześniu próby można było pobrać jedynie na stanowiskach Cegielni. W pozostałych miejscach obserwowano okresowy brak wody. Fitoplankton najliczniej reprezentują okrzemki. W okresie jesiennym, w październiku 26 gatunków to okrzemki. Najwięcej ich występowało na St.1.

Najpowszechniejszymi okrzemkami były *Pinnularia maior* (Kütz.) Cl. oraz *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehr. Na stanowiskach Dziezdzinka zidentyfikowano 9 okrzemek gatunku *Pinnularia*

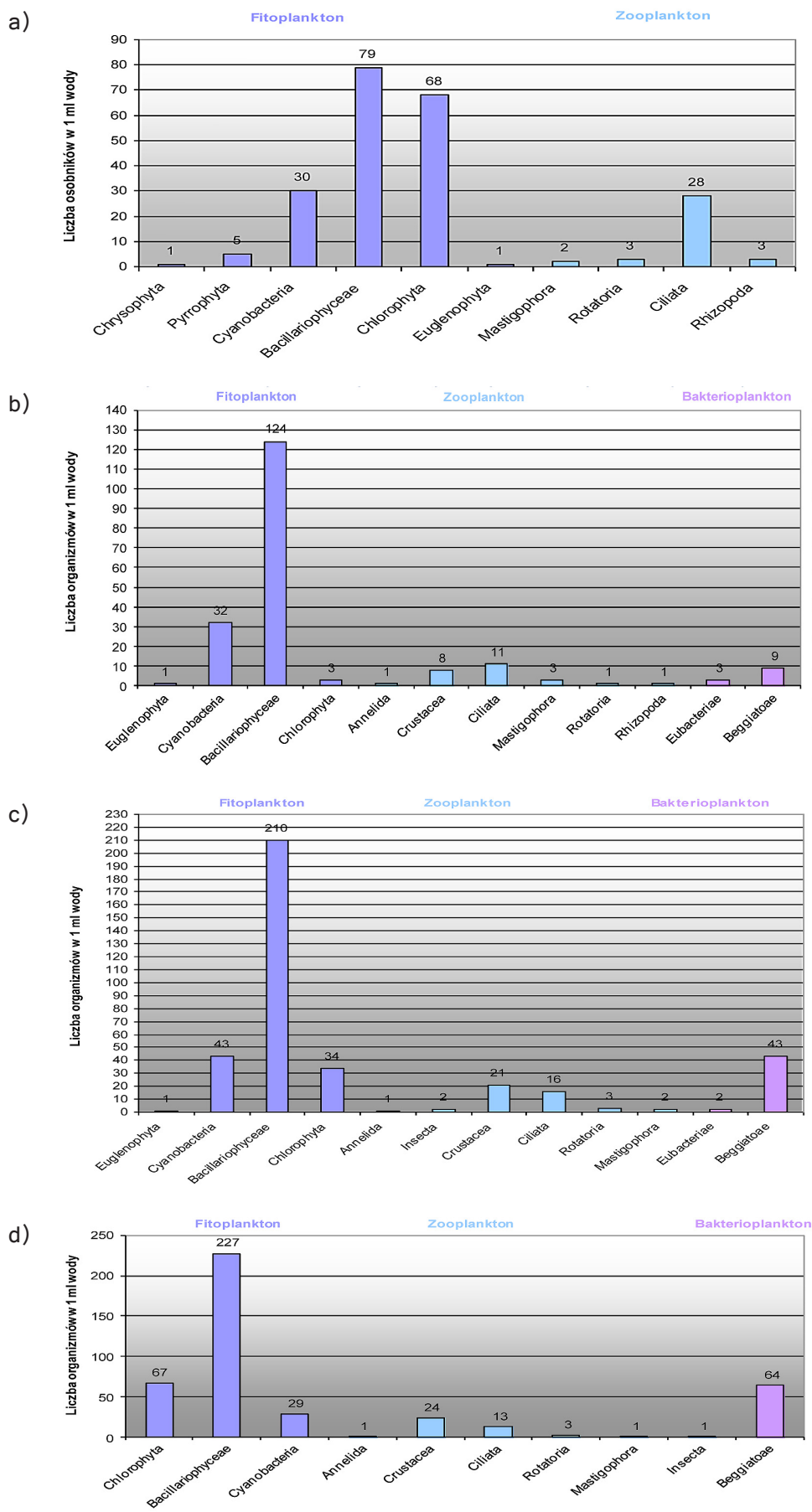


Rys. 2. Procentowy skład fitoplanktonu (a – w maju, b – w czerwcu) i zooplanktonu (c – w maju, d – w czerwcu)
Fig. 2. The composition of phytolankton (a – May, b – June) and zooplankton (c – May, d – June)



Rys. 3. Procentowy skład fitoplanktonu (a – w sierpniu, b – we wrześniu) i zooplanktonu (c – w sierpniu, d – we wrześniu)

Fig. 3. The composition of phytoplankton (a – August, b – September) and zooplankton (c – August, d – September)



Rys. 4. Ilościowy skład planktonu: a – maj, b – czerwiec, c – sierpień, d – wrzesień
 Fig. 4. Quantitative composition of plankton: a – May, b – June, c – August, d – September

nobilis Ehr. Stwierdzono większą liczbę zielenic, w stosunku do miesięcy poprzednich. Licznie występowały organizmy należące do typu *Crustacea*, głównie *Cyclops strenuus* Fish. Pojawił się on we wszystkich badanych oczkach wodnych, oprócz Dziedzinki. Gatunek *Beggiatoa alba* (Vaucher) Trevisan wystąpił licznie w wodach Szlaku turystycznego i Cegielni.

Procentowy skład gatunkowy fito- i zooplanktonu przedstawiono na rysunkach 3c, d. Orzęski, skorupiaki i wrotki stanowiły większość wśród planktonu zwierzęcego. Największy procentowy udział orzęsków wystąpił na stanowisku Cegielnia (18,2%). Udział okrzemek wahał się w granicach od 36,3% na Cegielni – do 75% na Dziedzince. Skład ilościowy planktonu w okresie badań przedstawiono na rysunku 4.

PODSUMOWANIE

Wody śródlęśnych oczek wodnych charakteryzują się występowaniem specyficznych zbiorowisk roślinnych [Raniszevska 2009]. Zasadniczą cechą małych zbiorników wodnych jest ich zmienność, a dzięki występowaniu dużej różnorodności siedlisk, możliwe jest zachowanie bioróżnorodności organizmów wodnych.

W puszczańskich wodach obserwuje się bogactwo planktonu, zwłaszcza roślinnego. W badanych zbiornikach oznaczono 59 gatunków okrzemek, 23 gatunki zielenic oraz 19 gatunków sinic. Największe zróżnicowanie gatunkowe wśród okrzemek obserwowano w lipcu – 41 gatunków, a najmniejsze wiosną i jesienią. Biorąc pod uwagę liczebność organizmów typu *Bacillariophyceae*, najwięcej znaleziono ich latem (lipiec i sierpień) i jesienią (październik), najmniej wiosną. Zielenice najliczniej występowały w maju i październiku. Sinic znacznie więcej było w lipcu niż w miesiącach wiosennych i jesiennych. Poza wymienionymi dominującymi grupami wśród planktonu roślinnego znaleziono eugleniny, chryzofity i tobołki.

Skład gatunkowy, ilość, wielkość osobników planktonowych i produkty ich metabolizmu decydują o jakości wody i jej przydatności w rekreacji i gospodarce człowieka [Grabowska 2008].

Największe zróżnicowanie gatunkowe w wodach oczek wodnych Puszczy nastąpiło w lipcu-sierpniu, zaś maksimum ilościowe w październiku. W leżącym nieopodal zbiorniku zaporowym Siemianówka maksimum występowało w sierp-

niu i wrześniu przy dominacji sinic i zielenic. Wiosną i jesienią przeważały okrzemki i zielenice [Górniak, Grabowska 1995].

Wśród zooplanktonu najczęściej spotykanymi organizmami były orzęski – 23 gatunki. Aż 12 znaleziono w maju, nieco mniej (10 i 9) w lipcu i sierpniu. Stwierdzono również 5 gatunków skorupiaków, m.in. *Daphnia magna*, który przyswaja w procesie odżywiania składniki warunkujące żyzność wody (glony, detrytus, bakterie). Organizmy te znaleziono w badanych próbach latem i jesienią.

Oczka wodne Puszczy Białowieskiej są narażone na zanieczyszczenia tylko w nieznacznym stopniu, ponieważ znajdują się na obszarze objętym ochroną. Jednym ze źródeł zanieczyszczeń są wody opadowe. Naturalna, niezanieczyszczona woda opadowa odznacza się wartością pH zbliżoną do 5,6. Stosunkowo mały udział orzęsków z planktonu zwierzęcego wśród organizmów zasiedlających oczka wodne, może świadczyć o niewielkim zanieczyszczeniu materią organiczną. Większość znalezionego planktonu, według systemu saprobów [Turoboyski 1979], należała do strefy β -mezosaprobowej. Jest to strefa o intensywnym rozkładzie związków organicznych i pełnym pokryciu zapotrzebowania tlenu. Woda jest przezroczysta, czasem intensywnie zielona od bujnie rozwijających się glonów. Obserwowana jest duża przezroczystość wód, są one bezzapachowe, woda nie zagniwa. Licznie występują okrzemki, dużo glonów. Dwa z gatunków typowych tej strefy wystąpiły w oczkach wodnych: *Synedra acus* var *angustissima* Grun oraz *Meridion circulare* Ag.

W ocenie jakości wody ważną rolę pełnią okrzemki, gdyż ich całoroczny cykl rozwojowy odgrywa znaczącą rolę w procesie samooczyszczania wód. Ledwoń i Ostrowska [2004] badając fitoplankton rzeki Mała Panew stwierdzili przewagę organizmów występujących w wodach czystych, głównie *Bacillariophyceae* i *Chlorophyta*.

Podczas badań, we wrześniu, obserwowano całkowity brak wody w oczkach, a w sierpniu znaczną redukcję wody na większości stanowisk. Spowodowane było brakiem opadów w tych miesiącach. Dodatkowym czynnikiem mogło być zaburzenie stosunków wodnych w Puszczy Białowieskiej. Problem ten stanowi istotne zagrożenie dla niektórych organizmów bytujących w wodzie lub w jej najbliższym otoczeniu. Należą do nich płazy, których rozmnażanie uzależnione jest od środowiska wodnego [Krzyściak-Kosińska

2007]. W sierpniu, kiedy wody w oczkach było mniej, nie stwierdzono znacznej różnicy między składem ilościowym i jakościowym, w porównaniu z okresem bez deficytu wody.

Oczka wodne Dziedzinka i Szlak turystyczny położone są na terenie Białowieskiego Parku Narodowego, a oczka Cegielnia i Kamienne Bagno, należą do otuliny Parku. Z uwagi na ten fakt, porównano skład gatunkowy planktonu poszczególnych oczek. Można zauważyć, że dominację zielenic odnotowano w trakcie półrocznego okresu badań w oczkach położonych w otulinie Parku – na Cegielnia i Kamienne Bagno. Zielenice (*Chlorophyta*), występują w strefach α - i β - mezosaprobowych. Niewiele gatunków ma znaczenie wskaźnikowe, ale *Volvox globator* (L.) Ehr. i *Volvox aureus* Ehr, które wystąpiły w badanych w wodach w maju, lipcu, sierpniu i październiku są wskaźnikami wód czystych.

Nie znaleziono znaczących różnic między składem gatunkowym planktonu oczek wodnych umiejscowionych w Parku Narodowym, a składem oczek położonych w jego otulinie. Okrzemki, mające największe znaczenie w badanych w wodach, poprzez znaczną przewagę ilościową i jakościową, swoje maksima rozwojowe osiągały w poszczególnych miesiącach na stanowisku Dziedzinka, Szlaku turystycznego, ale też w położonym na terenie otuliny – stanowisko Cegielnia.

Obserwacje składu gatunkowego planktonu puszczańskich oczek dowodzą o ich słabym zanieczyszczeniu substancjami organicznymi. Chomutowska [2008] analizując właściwości fizykochemiczne tych oczek wodnych, stwierdziła wysoką ich czystość, pomimo niewielkich wahań zawartości niektórych czynników fizykochemicznych.

Puszcza Białowieska, w której położone są oczka wodne jest obszarem, gdzie konieczny jest ciągły monitoring wszystkich komponentów przyrody, w celu jej skutecznej ochrony. Najlepiej zachowane fragmenty Puszczy mogą być wzorem, „próbą kontrolną” dla innych nizinnych lasów liściastych i mieszanych klimatu umiarkowanego.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że:

1. Najliczniej występującą grupą organizmów planktonowych w oczkach wodnych Puszczy Białowieskiej stanowiły okrzemki. Maksimum

liczebności okrzemek nastąpiło w lipcu i sierpniu, zaś minimum stwierdzono w okresie wiosennym i późnojesiennym.

2. Większość gatunków planktonu należy do strefy β -mezosaprobowej, co świadczy o niewielkim stopniu zanieczyszczenia badanych oczek wodnych.
3. Nie stwierdzono znaczących różnic pomiędzy składem gatunkowym planktonu oczek wodnych położonych na terenie Białowieskiego Parku Narodowego (Szlak turystyczny, Dziedzinka), a składem oczek umiejscowionych w otulinie Parku (Kamienne Bagno, Cegielnia).
4. Badane oczka wodne powinny podlegać stałemu monitoringowi, gdyż wzbogacają one bioróżnorodność krajobrazu Puszczy Białowieskiej, są miejscem bytowania wielu gatunków roślin i zwierząt, szczególnie charakterystycznych dla bagien i małych źródeł wody.

LITERATURA

1. Chomutowska H., 2008. Ocena zmian w występowaniu pierwiastków biogenych w wybranych oczkach wodnych Puszczy Białowieskiej. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych. Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa, 246–253.
2. Czapik A., 1980. Podstawy protozoologii. PWN, Warszawa.
3. Faliński J. B., Kwiatkowski W., 1994. Krajobrazy roślinne Puszczy Białowieskiej. Phytocoenosis, Warszawa – Białowieża.
4. Górniak A., Grabowska M., 1995. Aktywność fitoplanktonu zbiornika zaporowego Siemianówka. W: Szata roślinna Polski w procesie przemian; Materiały konferencji i sympozjów 50 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego 26.06–1.07.1995, Kraków, 125.
5. Grabowska M., 2008. Charakterystyka fitoplanktonu. W: Różnorodność badań botanicznych, 50 lat Białostockiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Botanicznego 1958–2008. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 13–24.
6. Kawecka B. 1994. Zarys ekologii glonów wód słodkich i środowisk lądowych. Wyd. Nauk. PWN Warszawa, 251.
7. Kazulka H., Jakimiuk S., 2007. Puszcza Białowieska. Chroniona – niechroniona. WWF Polska, Białystok.
8. Krzyściak-Kosińska R., 2007. Czy można pokochać płazy? Matecznik, Kwartalnik Popularno-Naukowy Białowieskiego Parku Narodowego, nr 0/2007.

9. Ledwoń K., Ostrowska M., 2004. Charakterystyka wybranych glonów wskaźnikowych w rzece Mała Panew. *Problemy Ekologii*, nr 1, 38–41.
10. Mapa turystyczna, Puszcza Białowieska i okolice (skala 1:85 000). Cartomedia.
11. Rakowska B. 2001. Studium różnorodności okrzemek ekosystemów wodnych Polski. Wydawn. UŁ, Łódź.
12. Raniszewska M., 2009. Zmiany we florze śródleśnych oczek wodnych Puszczy Goleniowskiej zachodzące wskutek różnorodnego ich użytkowania. W: II Ogólnopolska Konferencja Naukowa w Augustowie, Mokradła i ekosystemy słodkowodne – funkcjonowanie, zagrożenia i ochrona, 18–20.06.2009, 134–135.
13. Siemińska J., 1964. Flora słodkowodna Polski: *Bacillariophyceae*, Okrzemki. PWN, Warszawa.
14. Starmach K. 1989. Plankton roślinny wód słodkich. Metody badania i klucze do oznaczania gatunków występujących w wodach Europy środkowej. PWN, Warszawa-Kraków.
15. Turoboyski L., 1979. Hydrobiologia techniczna. PWRiL, Warszawa.