

HALINA BUCKA, KRYSZYNA KYSELOWA

Plankton wybranych stawów karpionych w Gołyszach i Landeku

The plankton of selected carp ponds at Gołysz and Landek

Mémoire présenté le 7 mars 1967 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Abstract: Under the effect of fertilization with nitrogen and phosphorus an increased development of algae (chiefly chlorococcous algae) and rotifers was observed in the ponds in the years 1962 and 1963. The dense stocking of fish and their feeding were also important factors intensifying this development. The same type of fertilization, but varying in the doses applied, brought about differences in the amounts of phytoplankton, consisting in a more abundant occurrence of algae in the year 1962 than in 1963 when the ponds were less intensely fertilized. However, in the two years the character of the plankton was similar, although some changes occurred in the composition of species prevailing in the particular ponds.

Badania nad fito- i zooplanktonem przeprowadzono w stawach karpionych Gospodarstw Doświadczalnych Zakładu Biologii Wód Polskiej Akademii Nauk w Gołyszach (pow. Cieszyn) i w Landeku (pow. Bielsko).

Głównym celem tych badań było prześledzenie rozwoju planktonu w stawach, w których od kilku lat stosowano mineralne nawożenie azotowo-fosforowe. Chodziło w nich przede wszystkim o znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy skład jakościowy i ilościowy fito- i zooplanktonu w poszczególnych stawach jest podobny przy zastosowaniu tego samego typu nawożenia w dwóch kolejnych latach (1962, 1963).

Badania nad planktonem wykonywano równocześnie z badaniami chemicznymi i pomiarami produkcji pierwotnej fitoplanktonu (Wróbel 1965). W 1962 roku na tych samych stawach prowadzono również badania nad fauną wymoczków (Kwiatkowska-Grabacka 1965) i dennymi zwierzętami bezkręgowymi (Zięba 1967). Bliższe dane o nawożeniu stawów znajdują się w cytowanej publikacji Wróbla.

Autorki dziękują uprzejmie Panu Prof. dr. Karolowi Starmachowi za kierownictwo i wskazówki w powierzonych im pracach, Doc. dr

Jadwidze Siemińskiej za wnikliwe przejrzenie tekstu oraz Panu Doc. dr Stanisławowi Wróblowi za pomoc w przygotowaniu strony graficznej i uwagi dotyczące interpretacji wyników chemicznych.

Metodyka

W latach 1962 i 1963 prowadzono badania planktonu w 6 stawach karpowych. Stawy te były nawożone nawozami azotowo-fosforowymi (tabela I). W 1962 r. pobierano próby z poszczególnych stawów 10–14 razy w ciągu badanego okresu (9.V–12.X), a w 1963 r. 9 razy (14.V–2.X).

Do pobierania planktonu używano 10-litrowego batometru, czepiąc wodę ze stawu (z pomostu) w pobliżu mnicha odpływowego. Z kolei po przelaniu i przemieszaniu jej we wiadrze, cedzono 9 l przez siatkę plank-

Tabela I. Charakterystyka stawów
Table I. Characteristics of ponds

Stawy (powierzchnia) Ponds (area)	Rok Year	Nawozy Fertilizers	Inne zabiegi Other treatment	Roślinność wyższa Higher plants
Wyszni II 8.3 ha	1962	Amoniakat Ammoniate Superfosfat Superphosphate	Wapno Lime	Glyceria aquatica Typha latifolia Lemna minor
	1963	Woda amoniakalna 25% Ammonia water Mocznik Urea Urea Superfosfat Superphosphate	CuSO ₄	Phragmites communis Schoenoplectus lacustris
Wyszni III 6.9 ha	1962	Woda amoniakalna 25% Ammonia water Superfosfat Superphosphate	Wapno Lime CuSO ₄	Glyceria aquatica Carex sp. div. Typha latifolia
	1963	Woda amoniakalna 25% Ammonia water Superfosfat Superphosphate	CuSO ₄	Phragmites communis Ranunculus aquatilis Heleocharis acicularis
Wyszni IV 6.0 ha	1962	Siaraczan amonu Ammonium sulphate Superfosfat Superphosphate	Wapno Lime	Phragmites communis Glyceria aquatica
	1963	Siaraczan amonu Ammonium sulphate Superfosfat Superphosphate	CuSO ₄	Carex sp. div. Typha latifolia
Wyszni V 5.5 ha	1962	Siaraczan amonu Ammonium sulphate Superfosfat Superphosphate	Wapno Lime CuSO ₄	Carex sp. div. Glyceria aquatica Phragmites communis Equisetum limosum
Księżok Środkowy 6.4 ha	1963	Siaraczan amonu Ammonium sulphate Woda amoniakalna 25% Ammonia water Superfosfat Superphosphate	Wapno Lime	Typha latifolia Glyceria aquatica Phragmites communis
Wyszni VI 5.7 ha	1962	Kontrolny Control		Carex sp. div. Glyceria aquatica Typha latifolia
	1963	Kontrolny Control		Phragmites communis Elodea canadensis

tonową z gazy młynarskiej nr 25 i utrwalano na miejscu 4% formaliną. Z zagęszczonej w ten sposób próby (zwykle do 100 ml) pobierano 1 ml do komory Kolkowitza, celem ujęcia ilości osobników zwierzęcych. Pozostały 1 l wody nie filtrowanej był podstawą do badań fitoplanktonu. Zadawano go płynem Lugola w ilości 1,5 ml/l, sporządzonym według przepisu Utermöhl'a. Następnie osadzano przez 10 dni w słoju, po czym odlewarowywano do mniejszych objętości (najczęściej do 500 ml) i dodawano 4% formaliny. Do liczenia glonów używano komory Kolkowitza o objętości 0,5 ml. Uzyskane ilości roślin i zwierząt planktonowych przeliczano na 1 l wody.

Ogółem w 1962 r. zbadano 122 próby planktonu, w tym 57 nie cedzonych i 65 cedzonych, a w 1963 r. 89 prób, z czego 45 przypadło na próby nie cedzone. Z obu lat badań sporządzono listę gatunków roślin i zwierząt (tabela II). Ilości gatunków przeważających zestawiono w tabelach III-XIV; dla glonów ze względów technicznych w przeliczeniu na 1 cm³, zachowując dla zwierząt przeliczenie na 1 l. W tabeli XV podano średnie ilości planktonu w 1 l wody oraz średnie produkcji całkowitej i przyrostów naturalnych ryb. Ilość okazów roślin i zwierząt w poszczególnych grupach systematycznych przedstawiono na rycinach 1—10 w oparciu o system Lohmanna (Starmach 1955), posługując się następującym wzorem:

$$R = \sqrt[3]{\frac{V}{4,19}}$$
 gdzie R stanowi promień kuli o danej objętości V , równej frekwencji poszczególnych gatunków w obrębie grup systematycznych. Przy wykreślaniu R , dla fitoplanktonu przyjęto za jednostkę 1 mm, a dla zooplanktonu 1 cm. Chcąc z wykresu odczytać ilości okazów (V), należy liczbę wyrażającą długość promienia (R) pomnożyć przez 4,2 (skala pomniejszenia rysunków 1:4,2), następnie podnieść do trzeciej potęgi i pomnożyć przez 4 (po zaokrągleniu 4,19).

Skład fitoplanktonu

W obrębie 8 gromad i wyłączonego z *Chlorophyceae* rzędu *Conjugales* wyróżniono 203 gatunki, 18 odmian i 3 formy ze 100 rodzajów (w tym 22 oznaczono tylko do rodzaju) (tabela II).

W obu latach badań we wszystkich stawach największą różnorodność i liczebność gatunków wykazywały *Chlorophyceae* (ryc. 1-5), głównie z rzędu *Chlorococcales*. Wśród nich najczęstsze były gatunki należące do rodzajów: *Scenedesmus*, *Crucigenia*, *Tetraëdron*, *Ankistrodesmus*, *Pediastrum*, *Actinastrum*, *Dictyosphaerium*, *Westella*, *Coelastrum*, *Oocystis*, *Hydrodictyon*, *Dicellula* i *Didymocystis*. W obu latach osiągały one ilości zazwyczaj od kilkudziesięciu tysięcy do kilkudziesięciu milionów w 1 l wody, zwłaszcza pod koniec okresu zalania stawów (wrzesień—październik) (tabele III-VIII).

Tabela II. Skład jakościowy fito- i zooplanktonu

Table II. Qualitative composition of phyto- and zooplankton

Uwaga: + obecność taksonu w próbce

Note: + presence of taxon in a sample

Staw Pond	Rok Year		"Wyszni II		"Wyszni III		"Wyszni IV		"Wyszni V		"Wyszni VI	
	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963
Merismopedia glauca (Ehrb.) Nitzschii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- tenuissima Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Merismopedia sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Microcystis aeruginosa Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- f. flos aquae (Witttr.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- firma (Bréb. et Lenorm.) Schmidle	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gloeocapsa minuta (Kütz.) Hollerbach	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- minor (Kütz.) Hollerb. f. dispersa (Keiss.) Hollerbach	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Coelosphaerium sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gomposphaeria sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oscillatoria sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Romeria gracilis Koczwara	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Aphanizomenon flos aquae (L.) Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anabaena catenula (Kütz.) Bornet et Flahault	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- circinalis Rabenhorst	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- flos aquae Bréb., ex Bornet et Flahault	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- oscillarioides Bory	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- solitaria Klebahn	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- spiroldes Klebahn	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anabaena sp. div.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nostoc sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hormogonales n. det.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Euglena acus Ehrb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- caudata Hübn. var. minor Defl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- Ehrenbergii Klebs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- oxyuris Schwarda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- proxima Dang.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- spirogyra Ehrb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- tripteris (Duj.) Klebs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Euglena sp. div.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Colasium sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lepocinclis Marssonii Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- ovum (Ehrb.) Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- texta (Duj.) Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lepocinclis sp. div.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phacus curvicauda Swirenko	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- helicoidea Pochm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- longicauda (E.) Duj.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- meson Pochm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- Nordstedtii Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- pleuronectes (O.F.M.) Duj.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- pyrum (E.) Stein	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- suecicus Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- tortus (Lemm.) Skv.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- triquetus (E.) Duj.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phacus sp. div.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trachelomonas bacillifera Playf. var. minima Playf.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- Danzeardiana Defl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- Dybowskii Drez.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- granulata Swir.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- hispida (Perty) Stein	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- var. coronata Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- hystrix Teiling.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- lacustris Drez.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- planctonica Swir.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- pseudofelix Defl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- similis Stokes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- volvocina Ehrb.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- Wóycickii Koczwara	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Strombomonas verrucosa (v. Daday) Defl. var. zmlicwika (Swir.) Defl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glenodinium sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Peridinium bipes Stein	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Peridinium sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ceratium hirundinella (O.F.M.) Schrank	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chroomonas acuta Utermöhl	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cryptomonas sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Centritractus belonophorus Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ophiocytium capitatum Wolle	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- var. longispinum Lemm.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dichotomococcus curvatus Korschik.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- Hoefleri Bourelly	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kephyrion sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tabela II. d.c.

Staw Pond	Rok lata	Wyszni II		Wyszni III		Wyszni IV		Wyszni V		Wyszni VI	
		1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963
Mallomonas caudata Iwanoff		+									
- producta Iwanoff											
Synura uvella E.											
Dinobryon bavaricum Imhof											
- divergens Imhof											
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs		+	+	+							
- var. angustissima (O. Müll.) Hust.											
- varians Ag.		+									
Cyclotella sp. div.			+	+							
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.											
- flocculosa (Roth) Kütz.											
Meridion circulare Ag.											
Fragilaria capucina Desm.											
- crotonensis Kitt.		+									
Fragilaria sp.		+									
Synedra acus Kütz.			+								
- ulna (Nitzsch.) Ehr.											
Synedra sp.		+		+							
Asterionella formosa Hass.		+									
Eunotia sp.		+									
Navicula cuspidata Kütz.		+									
Navicula sp. div.		+									
Pinnularia sp.		+									
Caloneis sp.		+									
Amphora ovalis Kütz.		+									
Amphora sp.		+									
Cymbella sp.				+							
Gomphonema acuminatum Ehr		+									
- constrictum Ehr.											
Gomphonema sp.											
Epithemia sp.											
Hantzschia sp.			+								
Nitzschia acicularis W. Sm		+									
- sigmoidea (Ehr.) W. Sm.											
Nitzschia sp. div.		+									
Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm		+									
Surirella elegans Ehr.		+									
Surirella sp.				+							
Bacillariophyceae sp. div.		+									
Chlamydomonas sp.				+							
Gonium pectorale Müller				+							
Pandorina morum (Müll.) Bory		+									
Eudorina elegans Ehr.		+									
Volvox aureus Ehr.		+									
- globator Linnaeus				+							
Sphaerocystis Schröteri Chod.											
Gloeoecystis gigas (Kütz.) Lemm.											
Palmodictyon sp.											
Asterococcus superbus (Cienk.) Scherffel		+									
Elakatothrix acuta Pasch.											
- gelatinosa Wille											
Desmatractum indutum (Geitl.) Pasch.											
Echinospaeridium Nordstedtii Lemm.											
Characium gracilipes Lambert											
Characium sp.											
Hydrodictyon reticulatum (L.) Lag.											
Pediastrum biradiatum Meyen		+									
- Boryanum (Turp.) Menegh.		+									
- duplex Meyen		+									
- simplex (Meyen) Lemm.		+									
- tetras (Ehr.) Ralfs		+									
- var. tetraodon (Corda) Rbh.		+									
Pediastrum sp. div.		+									
Sorastrum spinulosum Næg.		+									
Coelastrum microporum Næg.		+									
- proboscideum Bohl.											
Botryococcus Braunii Kütz.		+									
Westella botryoides (W. West) Wild.		+									
Tetrachlorella altermans Korschik.		+									
Dictyosphaerium pulchellum Wood		+									
Treubaria setigerum (Archer) G.M. Smith		+									
Oocystis Borgesi Snow		+									
- elliptica W. West											
- gigas Archer											
- lacustris Chodat		+									
- solitaria Wittr.											
Oocystis sp. div.		+									
Siderocoelis oblonga (Naumann) Fott											
- ornata Fott		+									

Tabela II. d.c.

Staw Pond	Rok Year		Wyszni II		Wyszni III		Wyszni IV		Wyszni V		Wyszni VI	
	1962	1965	1962	1965	1962	1965	1962	1965	1962	1965	1962	1965
	1962	1965	1962	1965	1962	1965	1962	1965	1962	1965	1962	1965
Lagerheimia ciliata (Lagerh.) Chod.												
- citriformis (Snow) G.M. Smith												
- genevensis Chod.												
- longiseta (Lemm.) Printz.												
- subsalsa Lemm.												
- wratislaviensis Schröd.												
Lagerheimia sp.												
Diacanthos belenophorus Korschik.												
Franceia ovalis (France) Lemm.												
Dicellula planctonica Swir. fo. simplicior Bucka												
Ankistrodesmus acicularis Korschik.												
- angustus (Bern.) Korschik.												
- arcuatus Korschik.												
- Braunii (Näg.) Brunth.												
- convolutus Corda												
- falcatus (Corda) Ralfs												
- var. radiatus (Chod.) Lemm.												
- longissimus (Lemm.) Wille												
- minutissimus Korschik.												
- pseudoringibilis Korschik.												
- rotundus Korschik.												
- spiralis (Turner) Lemm.												
Ankistrodesmus sp. div.												
Schroederia setigera (Schroed.) Lemm.												
Selenastrum gracile Reinsch												
Selenastrum sp.												
Nephrorchlamys subsolitaria (West) Korschik.												
- Alileana (Printz) Korschik.												
Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohl.												
Kirchneriella sp.												
quadrigula lacustris (Chod.) G. M. Smith												
Gloeocactinium limneticum G. M. Smith												
Tetraëron caudatum (Corda) Hansg.												
- var. longispinum Lemm.												
- constrictum G. M. Smith												
- gracile (Reinsch) Hansg.												
- hastatum (Reinsch) Hansg.												
- limneticum Borge												
- minimum (A. Br.) Hansg.												
- regulare Kütz. var. incus Teil.												
- triangulare Korschik.												
- trigonum (Näg.) Hansg.												
Tetraëron sp. div.												
Scenedesmus abundans (Kirch.) Chod.												
- acuminatus (Lagerh.) Chod.												
- var. Bernardii (Smith) Deduss.												
- var. biserialis Reinsch												
- acutiformis Schröd.												
- antennatus Ereb.												
- arcuatus Lemm.												
- armatus (Chod.) G. M. Smith												
- biguga (Turp.) Lagerh.												
- brasiliensis Bohlin												
- denticulatus Lagerh.												
- ecornis (Ralfs) Chod.												
- falcatus Chod.												
- granulatus n. et n. var. verrucosus (Roll) Deduss.												
- longus Meyen var. Nægeli (Ereb.) G. M. Smith												
- obliquus (Turp.) Kütz.												
- protuberans Fritsch												
- quadricausa Ereb.												
- var. spinosus Deduss.												
- rostrato-spinosus Chod.												
- serratus (Corda) Bohlin												
- Westii G. M. Smith Chod.												
Scenedesmus sp. div.												
Didymocystis planctonica Korschik.												
- polonica Bucka												
Actinastrum Hantzschii Lagerh.												
Crucigenia apiculata Schmidle												
- fenestrata Schmidle												
- quadrata Morren												
- rectangularis (A. Braun) Gay												
- tetrapedia (Kirch.) West												
Crucigenia sp. div.												
Tetrastrum elegans Playfair												
- glabrum (Roll) Ahlstr. et Tiff.												
- heteracanthum Schill.												
- staurogenaeforme (Schröd.) Lemm.												
Tetrastrum sp. div.												

Tabela II. d.c.

Staw Pond	Rok Year		Wyszni II		Wyszni III		Wyszni IV		Wyszni V		Wyszni VI	
	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963
	Książek Stradkowy											
Stigeoclonium sp.												
Spilogyra sp.	+											
Zygnema sp.												
Closterium gerosum (Schrank) Ehr.												
- acutum Bréb.												
- var. variabile Krieger												
- gracile Bréb.	+	+										
- moniliferum (Bory) Ehr.	+	+										
- parvulum Næg.												
- Pritchardianum Archer												
- venus Kütz.												
Closterium sp. div.												
Pleurotaenium trabecula (Ehr.) Næg.												
Euastrium verrucosum Ehr.												
- var. alatum Wolle	+											
Cosmarium Botrytis Menegh.												
- depressum Lundell var. limneticum West												
- granatum Bréb.	+	+										
- obtusatum Schmidle												
- protractum (Næg.) de Bary	+	+										
- quadratum Lund	+	+										
- subcrenatum Hantzsch.	+	+										
- subprotumidum Nordst.	+	+										
- subtumidum Nordst.	+	+										
- Turpinii Bréb.	+	+										
Cosmarium sp. div.												
Arthrodesmus incus (Bréb.) Hass.	+	+										
Staurostrum alternans Bréb.												
- gracile Ralfs												
- Manfeldtii Delp.												
- muticum Bréb.												
- tetracerum Ralfs	+	+										
Staurostrum sp. div.												
Sphaerocosma sp.												
Hyalotheca sp.												
Desmidiium sp.												
Chlorophyta n. det.	+	+										
Arcella vulgaris Ehrb.	+	+										
Diffugia acuminata Ehrb.	+	+										
- corona Wallich												
- limnetica Levander	+	+										
Tintinnopsis lacustris Entz	+	+										
Actinosphaerium eichhorni Ehrb.	+	+										
Trichodina pediculus Ehrb.	+	+										
Vorticella sp.	+	+										
Ciliata n. det.	+	+										
Trichotria pocillum (O.F. Müller)	+	+										
Platylas patulus (O.F. Müller)	+	+										
- quadricornis (Ehrb.)	+	+										
Brachionus angularis Gosse	+	+										
- budapestinensis Daday var. punctatus Hempel												
- calyciflorus Pallas	+	+										
- var. amphiceros (Gosse)	+	+										
- var. doreas (Gosse)	+	+										
- diversicornis (Daday)	+	+										
- quadridentatus Hermann	+	+										
- rubens Ehrb.	+	+										
Lophocharis oxystermon (Gosse)	+	+										
Mytilina ventralis (Ehrb.)	+	+										
Mytilina sp.	+	+										
Euchlanis dilatata Ehrb.	+	+										
Anureopsis fissa (Gosse)	+	+										
Keratella cochlearis (Gosse)	+	+										
- var. tecta Gosse	+	+										
- quadrata (O.F. Müller)	+	+										
Notholca squamula (O.F. Müller)	+	+										
Lepadella sp.	+	+										
Colurella sp.	+	+										
Lecane bulla (Gosse)	+	+										
- luna (O.F. Müller)	+	+										
- lunaris (Ehrb.)	+	+										
- tudicola (Harring)	+	+										
Lecane sp. div.	+	+										
Cephalodella sp.	+	+										
Trichocerca cylindrica (Imhof)	+	+										
- pusilla (Jennings)	+	+										
Trichocerca sp.	+	+										

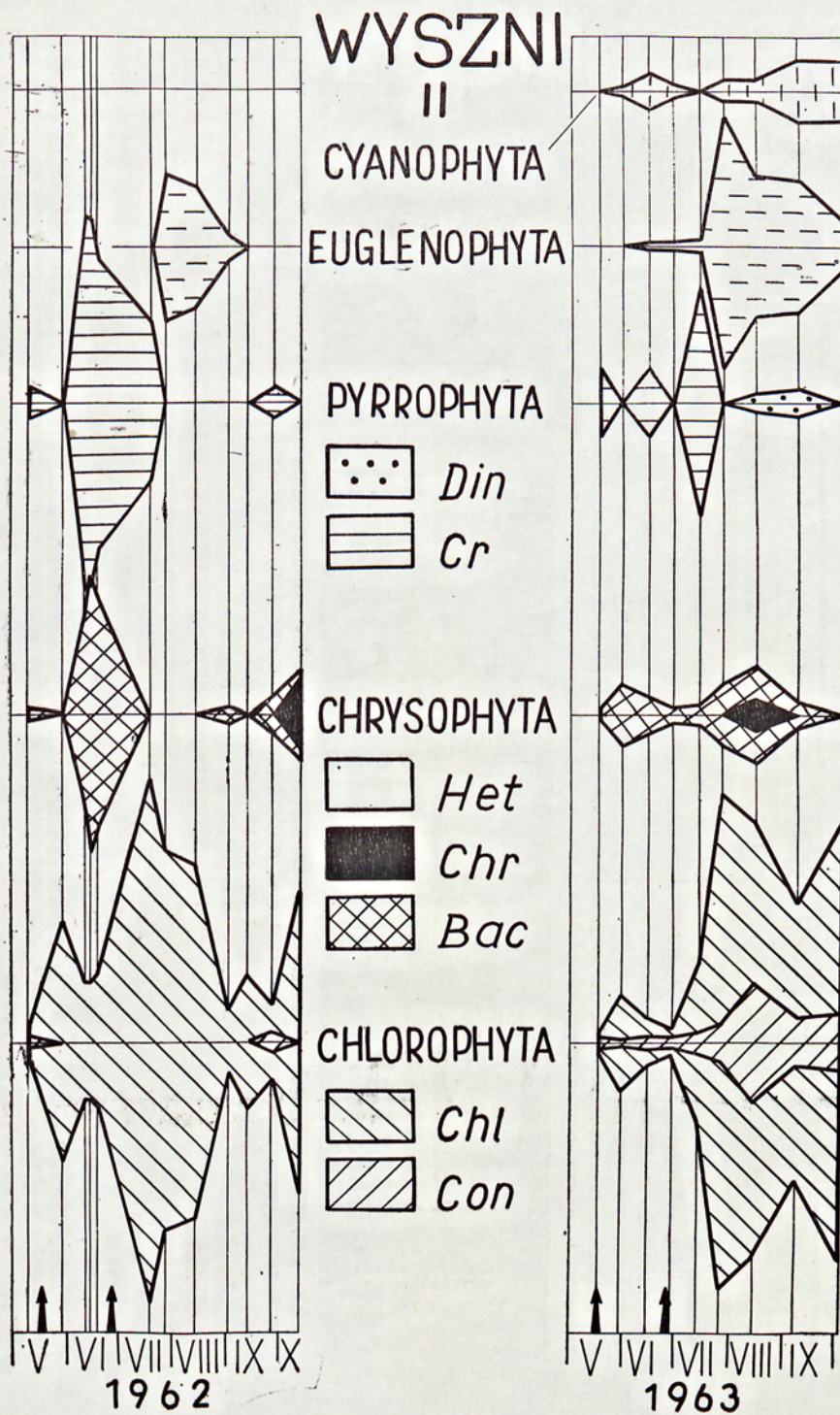
Tabela II. d.c.

Staw Pond	Wyzni II		Wyzni III		Wyzni IV		Wyzni V Książek Środkowy		Wyzni VI	
	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963	1962	1963
Asplanchna brightwelli Gosse	+	+								
- priodonta Gosse			+							
Asplanchna sp.			+							
Polyarthra euryptera Wierzejski			+							
- longiremis Carlin										
- vulgaris Carlin	+									
Polyarthra sp. div.			+							
Synchaeta pectinata Ehrb.			+							
Pedalia mira Hudson			+							
Ploesoma hudsoni Imh.										
Testudinella mucronata (Gosse)										
- patina (Hermann)										
Pompholyx sulcata Hudson										
Filinia longisetata (Ehrb.)	+									
Conochiloides natans (Seligo)										
Conochiloides sp.										
Conochilus unicornis Rousselet	+									
Rotatoria n. det.	+									
Chaetonotus sp.										
Diaphanosoma brachyurum Liéven										
Daphnia longispina O.F. Müller	+									
- pulex de Geer										
Daphnia sp. div. juv.										
Scapholeberis mucronata O.F. Müller										
Ceriodaphnia quadrangula O.F. Müller	+									
- reticulata G.O. Sars										
- setosa Matile										
Ceriodaphnia sp. div.										
Moina sp.										
Bosmina longirostris O.F. Müller	+									
Acroperus harpae Baird										
Alona sp.										
Pleuroxus uncinatus Baird										
Pleuroxus sp.										
Chydorus sphaericus O.F. Müller										
Chydorus sp.	+									
Polyphemus pediculus Linné	+									
Diaptomidae	+									
Cyclopidae	+									
Nauplii	+									

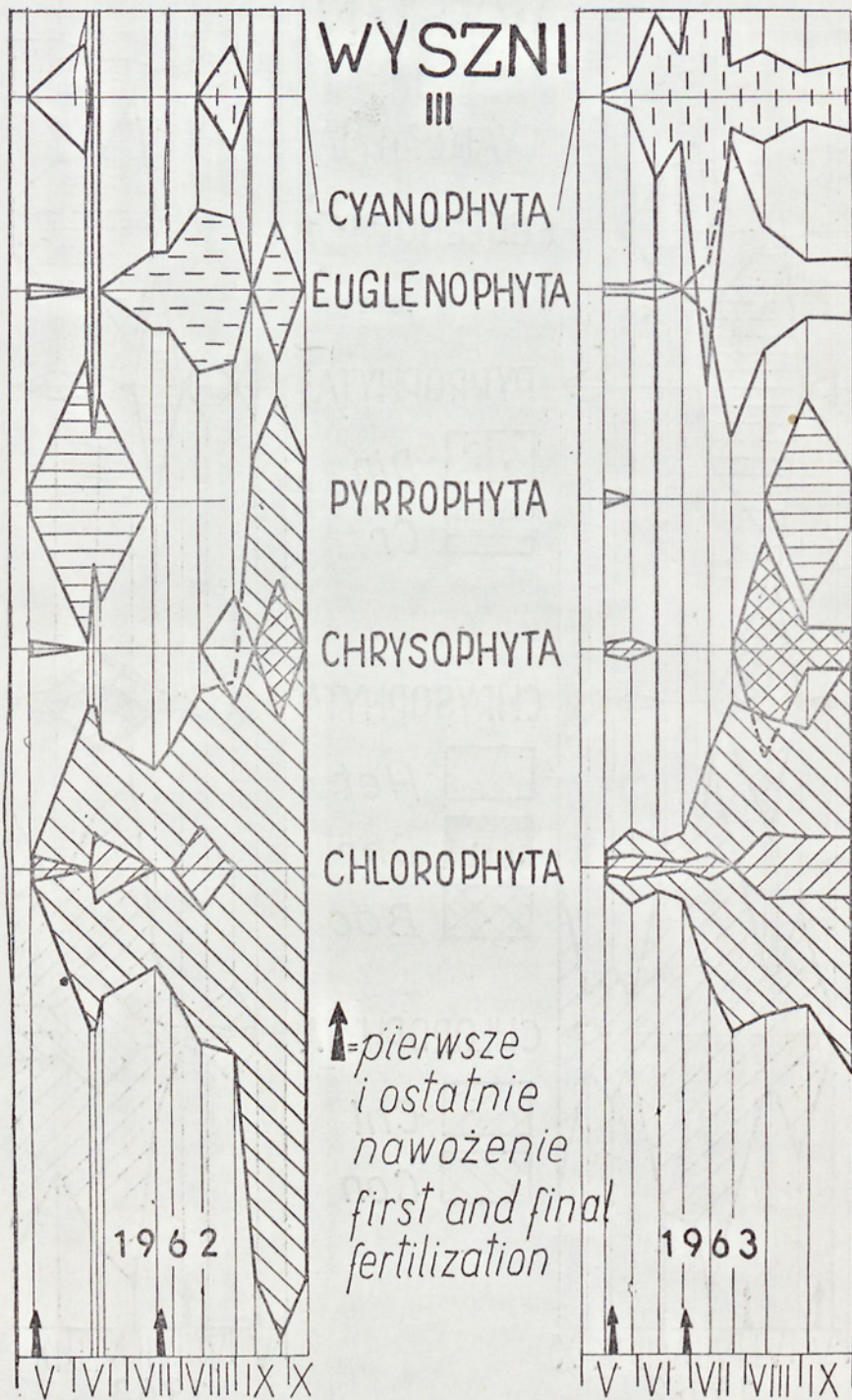
Do najobficiej występujących gatunków należała *Didymocystis polonica*. W pierwszym roku badań w niektórych stawach spotykano kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt milionów jej kolonii w 1 l wody. Znajdowano ją w największych ilościach pod koniec sezonu, głównie w stawach Wyzni III i Wyzni VI (od 95 do 97% ogólnej ilości zielenic) oraz w stawie Wyzni IV (32,5%).

Rodzaj *Scenedemus* (głównie *S. quadricauda*, *S. acuminatus*, *S. arcuatus*, *S. ecornis*, *S. rostrato-spinosus*, *S. granulatus* var. *verrucosus* i *S. bijuga*) znajdowano w bardzo dużych ilościach zawsze we wszystkich próbach badanych stawów. Największe ilości kolonii w 1 l wody, stanowiące 71,4% notowano z początkiem października 1962 r. w stawie Wyzni VI oraz z końcem lipca 1963 r. w stawie Wyzni II (87,1%).

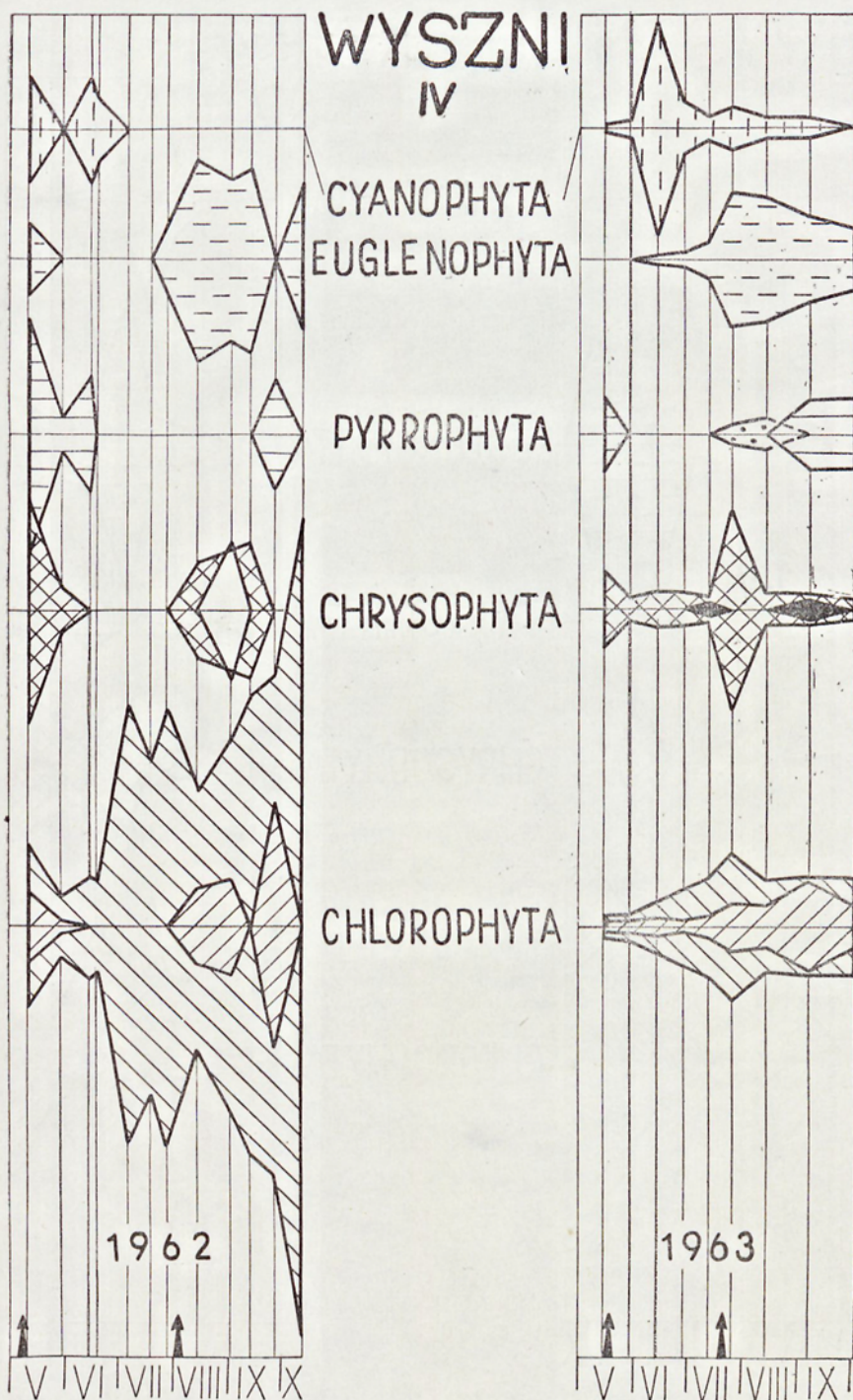
Rodzaj *Pediastrum* (*P. duplex*, *P. Boryanum*, *P. biradiatum*, *P. tetras*) cechowała również stałość występowania we wszystkich próbach, chociaż ilości jego były znacznie mniejsze od poprzednio omawianego rodzaju. Do stosunkowo wzmożonego pojawu dochodziło w jesieni, co stwierdzono w obu latach badań, tak np. w 1962 r. w stawie Wyzni IV (4,8%), a w 1963 r. w stawie Wyzni III (8,7%).



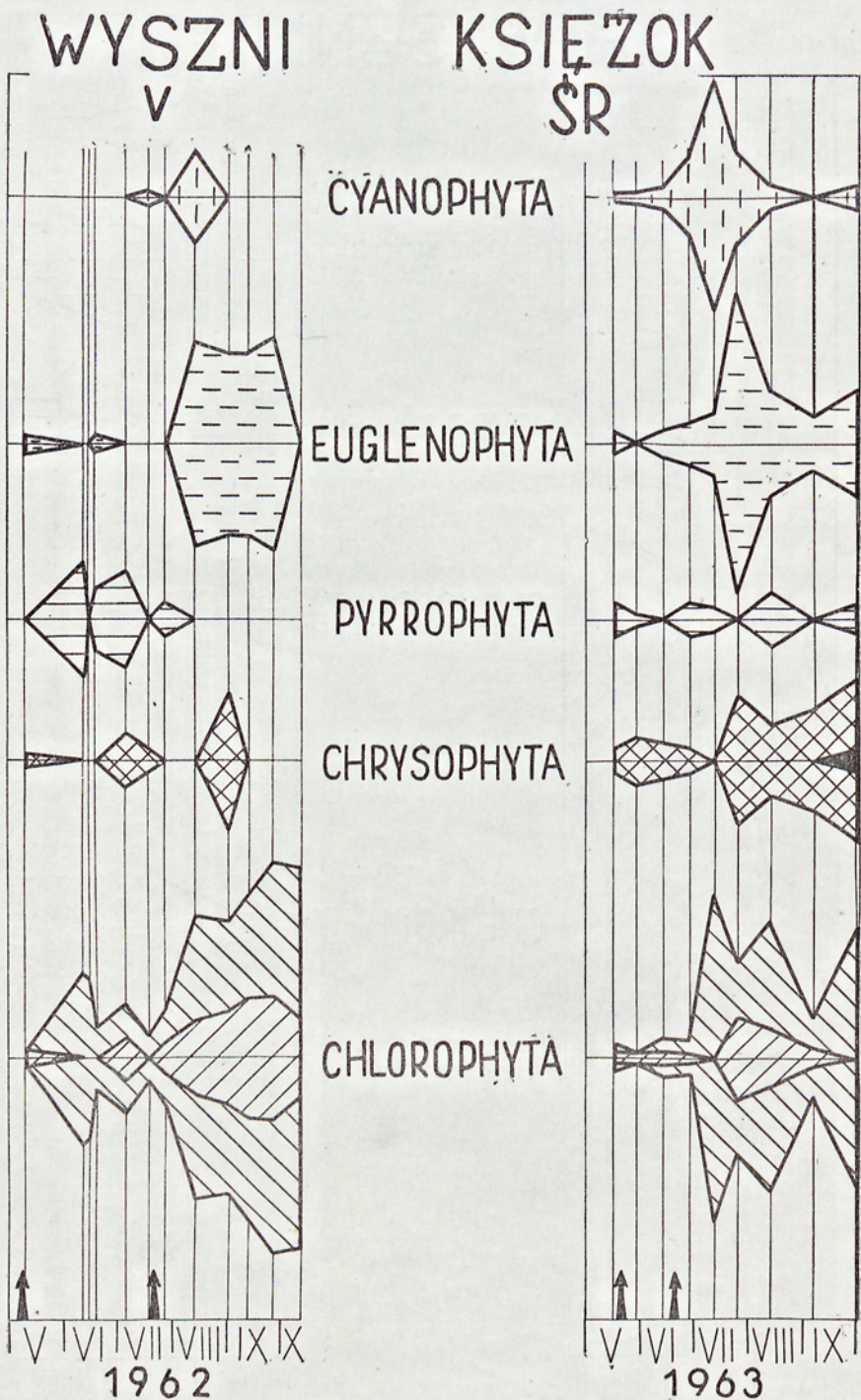
Ryc. 1. Ilość fitoplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 1. Number of phytoplankton in particular systematic groups



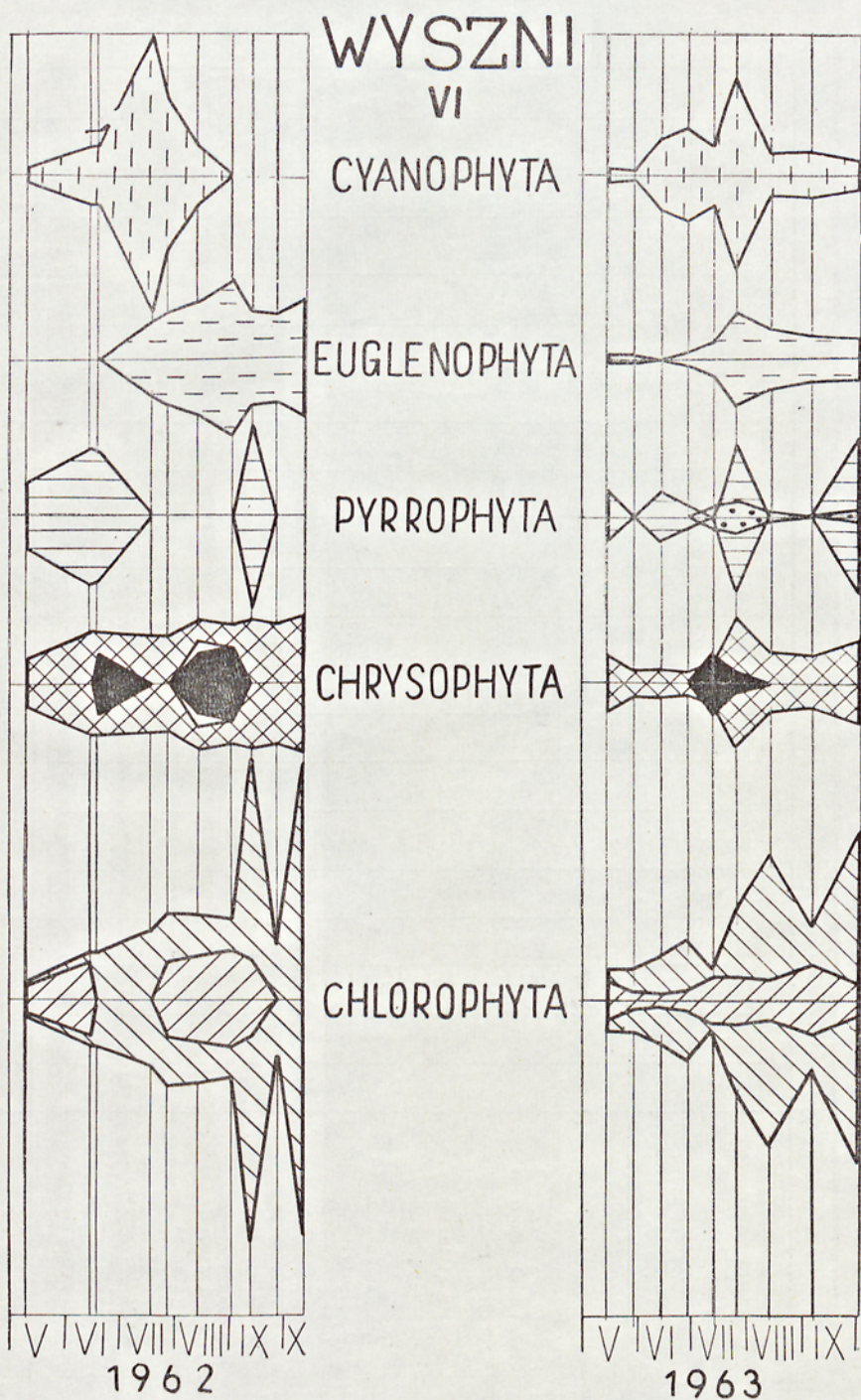
Ryc. 2. Ilość fitoplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 2. Number of phytoplankton in particular systematic groups



Ryc. 3. Ilość fitoplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 3. Number of phytoplankton in particular systematic groups



Ryc. 4. Ilość fitoplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 4. Number of phytoplankton in particular systematic groups



Ryc. 5. Ilość fitoplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 5. Number of phytoplankton in particular systematic groups

Tabela III. Ilości okazów przeważających w fitoplanktonie stawu Wysznii II w 1 cm³ wody
 + okazały znalezione tylko w analizie jakościowej; ++ mniej niż 1 okaz w 1 cm³ wody
 Table III. Numbers of specimens prevailing in phytoplankton of the pond Wysznii II in 1 cu. cm. of water
 + specimens found only in the qualitative analysis; ++ less than 1 specimen in 1 cu. cm. of water

Data poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2										1 9 6 3											
	9.V	29.V	11.VI	14.VI	18.VI	18.VII	27.VII	13.VIII	1.IX	12.IX	26.IX	12.X	14.X	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.IX	2.X	
Ilość osadu w ml z 1 l wody Amount of sediment in ml from 1 litre of water	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	2.0	0.7	1.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.2	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.6
<i>Euglena</i> sp. div.	++		+						+	+	+	+						5	66	215	2	2
<i>Lepocinclis</i> sp. div.																		2	21	4	+	+
<i>Phacus</i> sp. div.									+	+	+	+						52	9	2	+	+
<i>Trachelomonas</i> sp. div.			+			322		181	1	+	+	+						1705	175			8
Inne (Other) Euglenophyceae	4	5226	4824	2400		402			+	4			37	38	++	++	1151			+		
<i>Cryptomonas</i> sp.		603	2010										++	++	5	++	1	25	92			+
<i>Melosira</i> varians									++	5	5	80	++	++	25	++	1			2		+
Inne (Other) Bacillariophyceae	++	1306	80	161	1280								++	++	92	++						
<i>Pandorina</i> morum																						
<i>Characium</i> sp.																						
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>																						
<i>Pediastrum</i> sp. div.	++		+		10	402	80	+	1	10	++	241	++	++	++	2	3	10	45	5	64	
<i>Westella botryoides</i>																						
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>																						
<i>Oocystis</i> sp. div.							563	844				+	+	+				14	+	+	+	2
<i>Ankistrodesmus</i> sp. div.		40	40	+	5	9648	161					+	+	+				+	+	+	+	36
<i>Tetraëtron</i> sp. div.	++	40	40	26	1005	563	965	+	++	10	2	161	++	++	++	++	1	930	14	2	201	
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	1	10	80	121	160	3216	1769	2774	12	201	30	2412	++	++	++	++	403	10540	7975	2013	6633	
<i>Didymocystis polonica</i>							563					+	+	+	+	+		+	+	+	+	
<i>Crucignia</i> sp. div.	++			+			643	60	1	+	+	161	++	++	++	++	++	620	7	+	+	201
Inne (Other) Chlorophyceae oprócz (except) Conjugales				25	402	80	482	4	20	7			++	++	++	3			152	7	4	
<i>Closterium gracile</i>							+					+	++	++	++	++			162	8	16	
Inne (Other) Conjugales	++									1		+	++	++	++	++	1		5	11	2	5
Inne glony - Other algae											40	40	++	++	++	++	5	1	5	26	22	
Razem fitoplankton Total phytoplankton	5	1356	6069	7156	3906	15075	5709	4341	19	241	49	3095	37	117	58	2	1564	13895	8750	2336	8400	

Tabela IV. Ilości okazów przeważających w fitoplanktonie stawu Wysznii III w 1 cm³ wody
 Table IV. Numbers of specimens prevailing in phytoplankton of the pond Wysznii III in 1 cu. cm. of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2										1 9 6 3									
	9.V	11.VI	14.VI	18.VI	18.VIII	27.VIII	13.IX	1.IX	12.IX	26.IX	12.X	14.V	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.IX	2.X
Ilość osadu w ml z 1 l wody Amount of sediment in ml from 1 litre of water	0.1	0.3	0.3	0.3	0.7	0.4	0.5	0.8	1.2	1.4	1.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.6	0.4	1.3	1.6	1.7
<i>Gloeo capsa minuta</i>														155	18600					
<i>Anabaena</i> sp. div.	121	+	+	+			+	121	+			2	++	279	16	93	20	71	12	
Inne (Other) Cyanophyceae																++		5		++
<i>Trachelomonas</i> sp. div.	++	121	+	+	40	40	422	302	+	281	+	++		1	+	124	1240	131		9
Inne (Other) Euglenophyceae	++								+		+	++			+	1	124.5	31	16	11
<i>Cryptomonas</i> sp.	1	2171	161	804								++				+			804	12
<i>Sphaerocystis Schröteri</i>												1		1	24					
<i>Characium</i> sp. div.	++							+				1	37	1	1	6	10	89	94	603
<i>Pediastrum</i> sp. div.	++	40	+	+	20	121	121	241	+	280	322	++		++	++	+		6	6	14
<i>Coelastrum</i> sp. div.	++	241	1206	683	80	322	121	362	+	281	+	++		++	++	341	190	1000	33	
<i>Ankistrodesmus</i> sp. div.	++	40	+	80	201	121	663	1327	2573	1126	+	++		++	++	62	3	5	8	201
<i>Tetraëdron</i> sp. div.	1	161	161	362	241	402	1809	2050	1930	1638	965	++	2	7	+	558	200	804	409	24.12
<i>Scenedesmus</i> sp. div.									45024	75978	48240			1		+	10	8		
<i>Ditymocyctis polonica</i>		2251	1638	322		+		+								62	1500	8		1
<i>Actinastrum Hantzschii</i>	++	402	+	100	121	241	904	904	2251	563	322			1	++	93	1497	595	603	3615
<i>Crucigenia</i> sp. div.	++	141	161	40	60	121	181		322	1		++		++	1				805	9
Inne (Other) Chlorophyceae oprócz (except) Conjugales	++							+											21	18
<i>Closterium gracile</i>			+																6	2
Inne (Other) Conjugales	2	+	40	20	+	+	60	+	+			++	1	1	++	4	+		6	4
Inne glony - Other algae	++							121		281		++	1					1005	6	6
Razem fitoplankton Total phytoplankton	4	5689	34.17	24.51	763	1368	4643	5428	52.100	804.79	49849	4	42	447	88	19944	59.15	3785	2816	6915

Tabela V. Ilość okazów przeważających w fitoplanktonie stawu Wyszni IV w 1 cm² wody
 Table V. Numbers of specimens prevailing in phytoplankton of the pond Wyszni IV in 1 cu. cm. of water

Data poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2								1 9 6 3												
	9.VI	29.VI	14.VI	18.VII	5.VIII	18.VIII	27.VIII	13.IX	1.IX	12.IX	26.IX	12.X	14.V	29.V	13.VI	22.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.IX	2.X
Ilość osadu w ml. z 1 l. wody Amount of sediment in ml from 1 litre of water	0.6	0.1	0.2	0.2	0.5	1.5	0.9	0.7	0.6	1.1	0.7	2.2	0.2	0.3	0.4	0.7	1.1	0.5	1.1	1.5	0.7
<i>Gloeocepa minor</i> var. <i>dispersa</i>	121		121	24											1005	13	1	77	1	1	+
Inne (Other) Cyanophyceae	+														5	++	3	214	129	27	16
<i>Trachelomonas</i> sp. div.	40					+	40	804	241	482	+	402				++	2	7	51	30	5
Inne (Other) Euglenophyceae	1407		161	+	+						141		43							33	32
<i>Cryptomonas</i> sp.		14	10	4	161									1	++					+	+
<i>Characium</i> sp.		1	50	4	80	402	121	241	322	241	422	402	++	1	4	8	5	36	6	49	19
<i>Pediastrum</i> sp. div.																1	1	2	4	4	3
<i>Coelastrum</i> sp. div.	121				482	563	+	121	161	241	+	+			++		++	4	+	+	40
<i>Westella botryoides</i>																					
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	+			4	4824	643		40	80	1206	4924	24120									
<i>Dicellula picea</i> var. <i>fo. simplicior</i>	161					804	4422														
<i>Ankistrodesmus</i> sp. div.	+				121	+		80	241	121	1407	1206								+	+
<i>Tetraedron</i> sp. div.	+				+			121	965	1568	985	2412				1	1	8	+	2	4
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	80	4	20	16	2090	724	3216	402	1608	3136	844	4824			6	27	78	99	60	22	7
<i>Diacyclostis polonica</i>								80	322	965	1407	16884			1	1	2	144	+	7	9
<i>Crucigenia</i> sp. div.	80		10	+	161	161	40	80	482	965	1266	1206			++		++	144	+	7	9
<i>Tetrastrum</i> sp. div.	+							161	+	241	+	804				++		+	+	1	1
Inne (Other) Chlorophyceae				40				322	402	121	148					1	++	8	++	1	1
<i>Closterium</i> gracile	+							40	80	+	143							1	3	80	4
Inne (Other) Conjugales	40							+	+	+	+					++		1	3	2	4
Inne Glony - Other algae	1327	10						80	402	241				49	2	4	3	815	6	4	1
Razem fitoplankton Total phytoplankton	3377	33	382	92	7919	3377	8000	2572	5467	9649	11692	52260	92	4	1026	55	97	1424	263	263	145

Tabela VI. Ilości okazów przeważających w fitoplanktonie stawu Wyszni V w 1 cm³ wody
 Table VI. Numbers of specimens prevailing in phytoplankton of the pond Wyszni V in 1 cu. cm. of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2											
	9.V	11.VI	14.VI	18.VI	5.VII	18.VII	27.VII	13.VIII	1.IX	12.IX	26.IX	12.X
Ilość osadu w ml z 1 l wody Amount of sediment in ml from 1 litre of water	0.1	0.5	0.3	0.3	0.2	0.1	1.5	0.8	0.8	0.5	0.9	0.6
<i>Tracholomonas</i> sp. div.				1	+	+	+	804	563	563	904	+
Inne (Other) Euglenophyceae	++				+	+		40	+	+		+
<i>Cryptomonas</i> sp.		151		29	100		4					
Volvocales		181	141	6	16	1	16	+				
<i>Pediastrum</i> sp. div.	++	+	+	1	+	++	4	+	40	80	+	241
<i>Ankistrodesmus</i> sp. div.		201	100	+	4	+		402	241	161	302	322
<i>Tetraëdron</i> sp. div.	++	+	+	2		+		322	80	482	724	281
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	++	60	121	5	64	5	24	643	1206	2010	3256	3618
<i>Crucigenia</i> sp. div.		+	+	+	4	1	16	643	80	563	1206	603
<i>Tetrastrum</i> sp. div.		30	+					+	+	+	181	40
Inne (Other) Chlorophyceae oprócz (except) Conjugales	++	30	30	6	28	2	20	161	241	80		40
<i>Closterium gracile</i>		+			+		+	+		80	121	40
Inne (Other) Conjugales	++	+	+	+	8	+	4	40	80	80	60	+
Inne glony - Other algae	++				16	2		80	241			
Razem fitoplankton Total phytoplankton	++	653	392	50	240	11	88	3135	2772	4099	6754	5185

Innym rodzajem, rozpowszechnionym w badanych stawach, była *Crucigenia* (*C. apiculata*, *C. tetrapedia* i *C. quadrata*). Napotymano ją w planktonie od wiosny do jesieni z tym, że chociaż w stawie Wyszni III w dniu 12.IX.1962 r. pojawiła się bardzo licznie, jednak w stosunku do całości zielenic stanowiła wówczas niewielki procent (4,3%). Duże ilości tych glonów wpływały decydująco na kształtowanie się ogólnej sumy fitoplanktonu, np. w stawie Wyszni III w dniu 2.X.1963 r. zanotowano kilka milionów kolonii w 1 l wody, co odpowiadało 52,7% ilości wszystkich zielenic.

Rodzaj *Tetraëdron* (szczególnie *T. minimum* i *T. caudatum*) występował w mniejszych ilościach w pierwszych poborach, z zaznaczającym się nasileniem w jesieni. W stawie Wyszni III w połowie września 1962 r. liczone ponad dwa miliony komórek w 1 l wody (4,9%), przy równoczesnym zakwicie *Didymocystis polonica*, a w stawie Wyszni VI z początkiem października 1963 r. o połowę mniejsze ilości (30,1%).

Częstym i bardzo licznie reprezentowanym był również rodzaj *Ankistrodesmus* (przeważnie *A. pseudomirabilis*, *A. falcatus* i *A. arcuatus*). W 1962 r. pojawił się w dużych ilościach w stawie Wyszni III, dochodząc w czerwcu do ponad miliona komórek lub kolonii w 1 l wody (37%); w 1963 r. utrzymywał się w tym stawie przez cały lipiec, podobnie jak w stawie Książek Środkowy, gdzie w połowie lipca stanowił 32,7% ogółu zielenic.

Masowa obecność *Actinastrum Hantzschii* (ponad dwa miliony kolonii w 1 l wody, odpowiadające 69,1% zielenic) charakteryzowała fitoplankton stawu Wyszni III w czerwcu 1962 r. W lipcu 1963 r. *A. Hantzschii* wystą-

piło w tym stawie w ilości półtora miliona kolonii w 1 l wody, stanowiąc 44% zielnic.

Glonem wyróżniającym staw Wyszni IV jedynie w 1962 r. było *Dicytosphaerium pulchellum*, o wyraźnym maksimum jesiennym, kiedy naliczono kilkanaście milionów kolonii w 1 l wody, co odpowiadało 46,5%

Tabela VII. Ilość okazów przeważających w fitoplanktonie stawu Książek Środkowy w 1 cm³ wody

Table VII. Numbers of specimens prevailing in phytoplankton of the pond Książek Środkowy in 1 cu. cm. of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 3								
	14.V	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.IX	2.X
Ilość osadu w ml z 1 l wody Amount of sediment in ml from 1 litre of water	0.2	0.2	0.3	0.6	0.8	0.5	1.2	1.0	1.3
<i>Merismopedia tenuissima</i>					1209				
<i>Aphanizomenon flos aquae</i>		+	+	33					+
<i>Anabaena</i> sp. div.	++	++	++	16	6	620		+	2
Inne (Other) Cyanophyceae			++				1		
<i>Euglena</i> sp. div.	++			++	4	52	5	++	8
<i>Trachelomonas</i> sp. div.	+		2	++	16	2604	86	10	100
Inne (Other) Euglenophyceae	1				2	6	9	3	14
<i>Cryptomonas</i> sp.	4	++		4	1	+	18	+	3
<i>Volvox aureus</i>		++	2	++	++				++
<i>Pediastrum</i> sp. div.	+	++	++	++	5	8	14	6	5
<i>Ankistrodesmus</i> sp. div.					1116	+	+	2	+
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	++		1	1	1302	126	11	8	407
<i>Crucigenia</i> sp. div.				++	+	+	22	24	402
Inne (Other) Chlorophyceae oprócz (except) Conjugales	2	++	++	1	1118	505	1813	6	1007
<i>Closterium acutum</i>					+	59	4		+
<i>Staurastrum</i> sp. div.						1	11	++	
Inne (Other) Conjugales	++	++	++		+	2	3		
Inne glony - Other algae	2	12	5	3		209	31	96	417
Razem fitoplankton Total phytoplankton	9	12	10	58	4779	4192	2028	155	2365

ilości zielnic. Natomiast *Westella botryoides* charakteryzowała w jesieni plankton stawu Wyszni II wyłącznie w 1963 r., przekraczając liczbę miliona kolonii w 1 l wody (14,4% zielnic).

Do zielnic pojawiających się bardzo licznie tylko w pewnych terminach i niektórych stawach należały: *Dicellula planctonica* fo. *simplicior* i *Hydrodictyon reticulatum*. Pierwsza wystąpiła masowo z końcem lipca 1962 r. tylko w stawie Wyszni IV (55,5% obecnych zielnic). Natomiast *H. reticulatum* pojawił się w bardzo dużych ilościach wyłącznie w 1963 r. w stawie Wyszni II i w mniejszych w stawie Wyszni III. Glon ten tworzył wtedy widoczne gołym okiem sieci i wypełniał wolną przestrzeń w płytszych partiach stawu. W czerwcu w czasie pobierania prób obserwowano postępujący jego zanik, jakkolwiek w stosunku do innych glonów był najliczniejszy. Przy zbieraniu materiału wybierano miejsce wolne od większych skupień tych glonów, co tłumaczy mniejszą ich ilość w próbie.

Tabela VIII. Ilości okazów przeważających w fitoplanktonie stawu Wyszni VI w 1 cm³ wody
 Table VIII. Numbers of specimens prevailing in phytoplankton of the pond Wyszni VI in 1 cu. cm. of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2										1 9 6 3								
	9.V	14.VI	18.VI	18.VIII	22.VIII	13.VIII	1.IX	12.IX	26.IX	12.X	14.V	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.XI	2.X
Ilość osadu w ml z 1 l wody Amount of sediment in ml from 1 litre of water	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	0.5	0.3	0.3	0.8	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.8	1.1	0.8
<i>Merismopedia tenuissima</i>	++	20	20	20	241	161	+			+				+	+	20			
<i>Aphanizomenon flos aquae</i>					80		+									620			
<i>Anabaena</i> sp. div.					+											20			
Inne (Other) Cyanophyceae																1			
<i>Trachelomonas</i> sp. div.				40	80	141	322	80	60	161						2			
Inne (Other) Euglenophyceae							40		10							1			
<i>Cryptomonas</i> sp.	26	241	201					563								310			402
<i>Sphaerocystis Schröteri</i>																			
<i>Pediastrum</i> sp. div.	1	20	20	40	121	20	80	40	10	402	9	1	1	++	2	31	16	37	402
<i>Oocystis</i> sp. div.																1			
<i>Ankistrodesmus</i> sp. div.		+	+	40	40	40	+	+	+	241						2			
<i>Tetraëdron</i> sp. div.		+	20	40	80	161	80	161	+	643						2			
<i>Scenedesmus</i> sp. div.	3	60	40	121	121	80	161	241	70	7236	12	++	++	++	++	3	465	2230	86
<i>Didymocystis polonica</i>				40	40	+	10402			+						+			
<i>Crucigenia</i> sp. div.					+	40	40	+	10	965						2	7	10	72
Inne (Other) Chlorophyceae oprócz (except) Conjugales	1				80	100			20	643						13	23	26	7
<i>Closterium gracile</i>					+	+										+		4	32
<i>Cosmarium</i> sp. div.	2	40	+	+	40	40	40	+	+		6					+	5	+	1
Inne (Other) Conjugales	++	+	+	+	+	20	40	40	+	+						3	8	3	4
Inne glony - Other algae	8	100	127	80	80	121	241	201	161	241	18	2	2	1	25	223	20	13	59
Razem fitoplankton Total phytoplankton	41	481	428	2371	1003	924	1044	11728	341	10532	57	28	117	191	78	1852	2363	326	3812

Liczone razem gatunki *Oocystis* (głównie *O. Borgei* i *O. lacustris*) stanowiły aż 65,7% zielenic w drugiej połowie lipca 1962 r. w stawie Wyszni II. W następnym roku notowano o wiele mniejsze ilości, stosunkowo największe z końcem czerwca w stawie Wyszni VI (22,8%).

Rodzaj *Coelastrum* (*C. proboscideum* i *C. microporum*) był znajdowany często we wszystkich stawach, jednak największe jego ilości notowano w stawie Wyszni III w obu latach badań.

Inne rzędy zielenic były reprezentowane przez takie gatunki, jak: *Sphaerocystis Schröteri*, *Pandorina morum*, *Eudorina elegans*, *Gonium pectorale*, *Volvox aureus*, *Asterococcus superbus* i *Elakatothrix* sp. div. Niektóre z nich jako glony duże, były raczej spotykane w planktonie cedzonym. Ilości ich były mniejsze w porównaniu z drobnymi chlorokokkami, jednak w masie planktonu stanowiły ważny składnik. Obecność kilku z nich była charakterystyczna dla stawu Wyszni V, począwszy od czerwca (36% ogółu zielenic) do lipca (13—20%). Również w stawie Wyszni II obserwowano duże ilości *Pandorina morum*, będącej tu prawie wyłącznym składnikiem zielenic, gdy pod koniec maja 1962 r. notowano ponad milion kolonii w 1 l wody (96,3% ilości zielenic).

Rząd *Conjugales* reprezentowały głównie rodzaje: *Closterium*, *Cosmarium* i *Staurastrum*. Najczęstszym i najliczniejszym gatunkiem w obu latach badań było *Closterium gracile*, stanowiące niekiedy 100% napotykaných desmidii. W 1962 r. stawy: Wyszni IV (100%) i Wyszni V (67%) wyróżniały się dużymi jego ilościami, zwłaszcza pod koniec sezonu, a w 1963 r. staw Wyszni II w połowie sierpnia (91,4%). Inne sprzężnice, jak: *Closterium acutum* i *Staurastrum* sp. div. napotymano raczej w 1963 r., głównie w stawie Książek Środkowy, a *Cosmarium* sp. div. przeważnie w stawie Wyszni VI w obu latach badań.

Drugą gromadą glonów, która nadawała charakter niektórym stawom w pewnych okresach (głównie w lipcu) były *Cyanophyceae*. Najczęściej spotykano: *Merismopedia tenuissima*, *Microcystis aeruginosa* f. *flos aquae*, *Gloeocapsa minuta*, *G. minor*, f. *dispersa* i *Aphanizomenon flos aquae*. Do obfitego pojawu *Merismopedia tenuissima* (100% ilości sinic) doszło w drugiej dekadzie lipca 1962 r. tylko w stawie Wyszni VI, a w 1963 r. w stawie Książek Środkowy. W pierwszym roku badań z końcem sierpnia obserwowano masowe wystąpienie *Microcystis aeruginosa* f. *flos aquae* jedynie w stawie Wyszni V. Duże kolonie tej sinicy znajdowano wyłącznie w planktonie cedzonym. Z braku danych liczbowych nie umieszczono jej w tabeli gatunków przeważających. Drobną sinicą *Gloeocapsa minuta* wystąpiła około połowy lipca 1963 r. w stawie Wyszni III w ilości kilkunastu milionów kolonii w 1 l wody, stanowiąc 99,5% ogółu sinic, a *G. minor* f. *dispersa* mniej licznie w czerwcu tego roku w stawie Wyszni IV. Znaczne ilości (ponad pół miliona) przeważnie trychomów, rzadziej wiązań, naliczono dla *Aphanizomenon flos aquae* z końcem lipca 1963 r. w stawie Wyszni VI. Na ogół w 1963 r. było więcej sinic niż w roku

poprzednim. O przewadze liczbowej decydowały gatunki małych wymiarów z rzędu *Chroococcales*. Sinice z rzędu *Nostocales* były mniej liczne. Na wahania w rozwoju sinic mogły wpływać zabiegi gospodarcze stosowane w obu latach, m. in. parokrotne zadawanie stawów siarczanem miedzi.

Eugleniny występowały licznie w obu latach od lipca do końca poborów. Najczęściej znajdowano rodzaje: *Trachelomonas* (*T. volvocina*), *Phacus* (*P. longicauda*, *P. pleuronectes* i *P. helicoides*) i *Euglena* (*E. acus*, *E. spirogyra* i *E. tripteris*). W 1962 r. rodzaj *Trachelomonas* był wyłącznym przedstawicielem euglenin, głównie w stawach Wyszni IV (połowa sierpnia) i Wyszni V (koniec września); liczono wtedy poniżej miliona komórek w 1 l wody. W następnym roku z końcem lipca zanotowano największe ilości w stawach: Książek Środkowy i Wyszni II (około dwóch milionów komórek w 1 l wody, stanowiące 97% wszystkich euglenin) oraz w stawie Wyszni III (powyżej miliona komórek równe 50%). Równocześnie w tym stawie wystąpiły licznie gatunki innych rodzajów: *Euglena*, *Lepocinclis* i *Phacus*. Na ogół w 1963 r. udział euglenin w planktonie był większy, tak pod względem ilościowym, jak i jakościowym w porównaniu z ubiegłym rokiem. Jedynie w stawach Wyszni IV i Wyszni VI (stawy bez dokarmiania ryb) znajdowano ich dużo mniej.

Z gromady *Cryptophyceae* oznaczono rodzaje: *Cryptomonas* i *Chroomonas*. Głony te notowano w próbach od maja do lipca oraz w jesieni. W 1962 r. największe ilości *Cryptomonas* (do kilku milionów komórek w 1 l wody) stwierdzono w pierwszej dekadzie maja w stawie Wyszni IV oraz w czerwcu w stawach Wyszni II i Wyszni III. W 1963 r. większe ilości *Cryptophyceae* notowano w późniejszych terminach w stawach: Wyszni II, Wyszni III i Wyszni VI.

Okrzemki rozwijały się niejednakowo w badanych stawach. Większe nasilenie ich występowania obserwowano w pierwszym roku badań na początku sezonu, a w następnym raczej w lecie i jesieni. W 1962 r. najliczniejszym gatunkiem była *Melosira varians* w stawach: Wyszni IV (z początkiem maja ponad milion nitkowatych kolonii w 1 l wody, odpowiadające 91% ilości okrzemek) i Wyszni II (w pierwszej połowie czerwca ponad dwa miliony nici, stanowiące 92,6%). W stawie Wyszni VI okrzemki (głównie *Melosira granulata*, *Asterionella formosa* i *Navicula cuspidata*) występowały w mniejszych ilościach rzędu kilkunastu do kilkudziesięciu tysięcy, jednak przez cały okres badań. W 1963 r. silniejszy rozwój okrzemek zaznaczył się pod koniec lipca w stawie Wyszni IV i w połowie sierpnia w stawie Wyszni III. Staw Książek Środkowy wyróżniał się obecnością *Melosira granulata*, począwszy od końca lipca (184 000 nici w 1 l wody, odpowiadające 38% ilości okrzemek) do początku października (11 000 nici na 1 l wody, stanowiące 2,3%).

Dinophyceae, *Heterokontae* i *Chrysophyceae* spotykano w małych ilościach.

Skład zooplanktonu

W badanym materiale oznaczono 58 gatunków zwierząt z 4 odmianami w obrębie 42 rodzajów, w tym 7 oznaczono tylko do rodzaju (tabela II).

Rząd *Rotatoria* był najliczniej reprezentowany tak pod względem ilości osobników, jak i różnorodności gatunków (ryc. 6—10). Przeważały rodzaje: *Keratella* (*K. cochlearis*, *K. quadrata*), *Brachionus* (*B. angularis*, *B. calyciflorus*, *B. diversicornis*, *B. rubens*), *Conochiloides* (*C. natans*), *Trichocerca* (*T. cylindrica*), *Conochilus* (*C. unicornis*), *Filinia* (*F. longiseta*), *Asplanchna* (*A. priodonta*) (tabele IX—XIV).

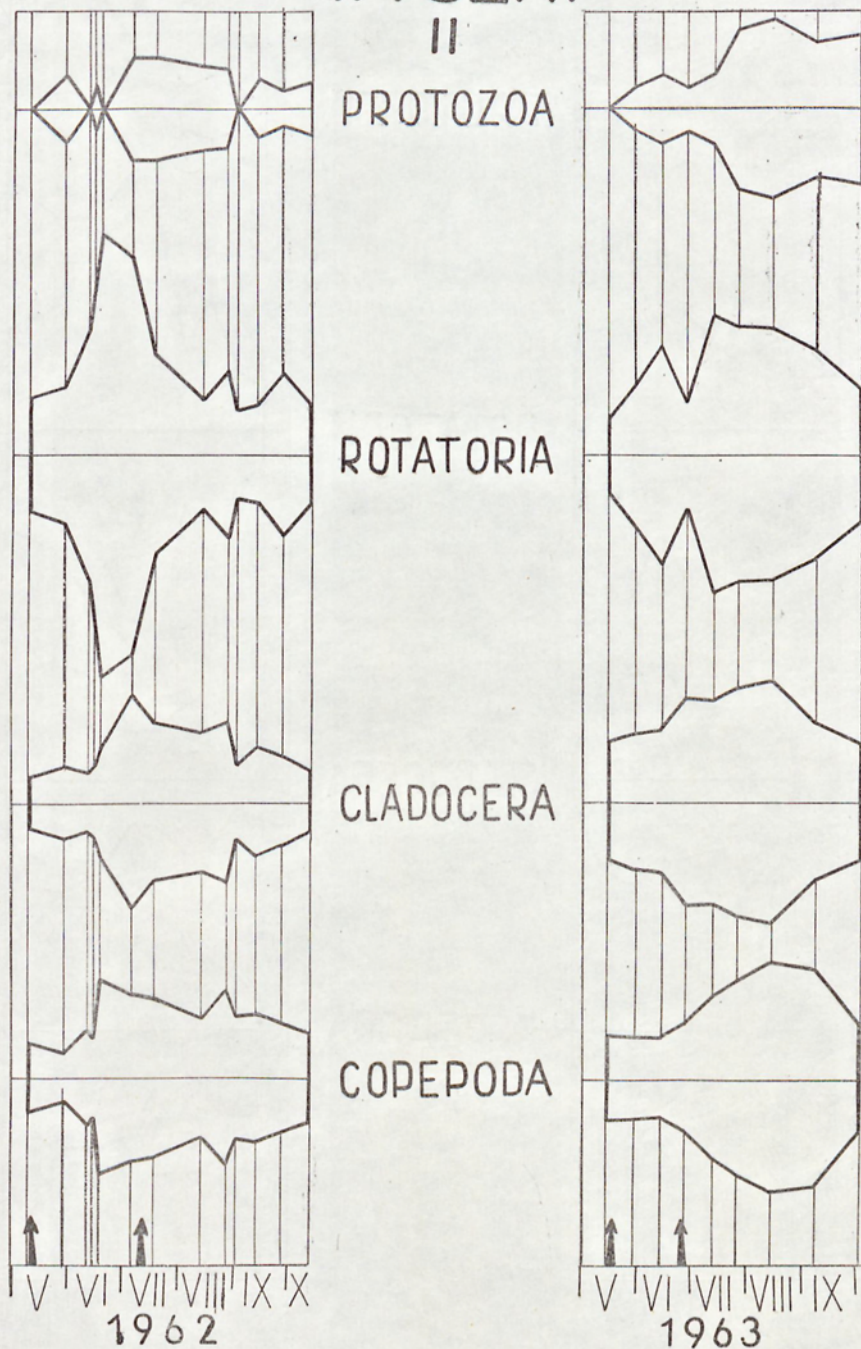
W 1962 r. najsilniejszy rozwój wrotków zaznaczył się w stawie Wyszni II, a w następnym roku w stawie Wyszni III. W obu tych stawach wrotki utrzymywały się przez cały okres badań; dominowała *Keratella cochlearis*. W stawie Wyszni II w drugiej połowie czerwca liczono kilka tysięcy osobników w 1 l wody (84,1%); gatunek ten przeważał wśród wrotków aż do początku lipca. Na maksimum liczebności, z końcem tego miesiąca w stawie Wyszni VI, wpłynęły również wyraźnie duże ilości *K. cochlearis*, stanowiącej 90,3% pozostałych wrotków. W drugim roku w okresie największego nasilenia wrotków (12.VII), notowano w stawie Wyszni III blisko dwa tysiące *K. cochlearis*, odpowiadające 25,6%. Omawiany gatunek odznaczał się stałą frekwencją i dużą liczebnością prawie we wszystkich próbach z badanych stawów i stanowił znaczny procent ogółu wrotków.

Keratella quadrata występowała również często we wszystkich próbach, w ilościach dochodzących niekiedy do ponad tysiąca osobników w 1 l wody, towarzysząc zazwyczaj *K. cochlearis*. W dniu 18.VI.1962 r. w stawie Wyszni II stanowiła 14,2% ogółu wrotków, a 12.VII. 1963 r. ilości jej wzrosły w tym stawie do 67,2%. W podobnym stosunku liczbowym i procentowym wystąpiła też pod koniec lipca w stawie Księżok Środkowy. W tym okresie w stawie Wyszni III spotykano dużo większe ilości *K. quadrata* niż w 1962 r.

Z innych wrotków, występujących z różnym nasileniem w okresie badań, należy wymienić rodzaj *Brachionus*. Z początkiem września 1962 r. w stawie Wyszni V liczono 667 osobników *B. angularis* w 1 l wody, co odpowiadało 22,2% pozostałych wrotków. Pod koniec lipca 1963 r. w stawie Wyszni III stwierdzono ponad dwa tysiące osobników w 1 l wody, stanowiące 35,7% składu wrotków. W pozostałych stawach w obu latach notowano go w różnych ilościach, najczęściej w okresie wzmożonego występowania wrotków. *B. calyciflorus* pojawił się licznie w pierwszej połowie września 1962 r. w stawach Wyszni III (38,3%) i Wyszni IV (27,7%). W 1963 r. spotykano w największych ilościach *B. calyciflorus* var. *dorcas* razem z mniej liczny *B. calyciflorus* var. *amphiceros*, głównie w stawie Wyszni III. *B. diversicornis* charakteryzował szczególnie plankton stawów Wyszni IV (56,1%) i Wyszni III (15,7%) przeważnie we wrześniu 1962 r.,

WYSZNI

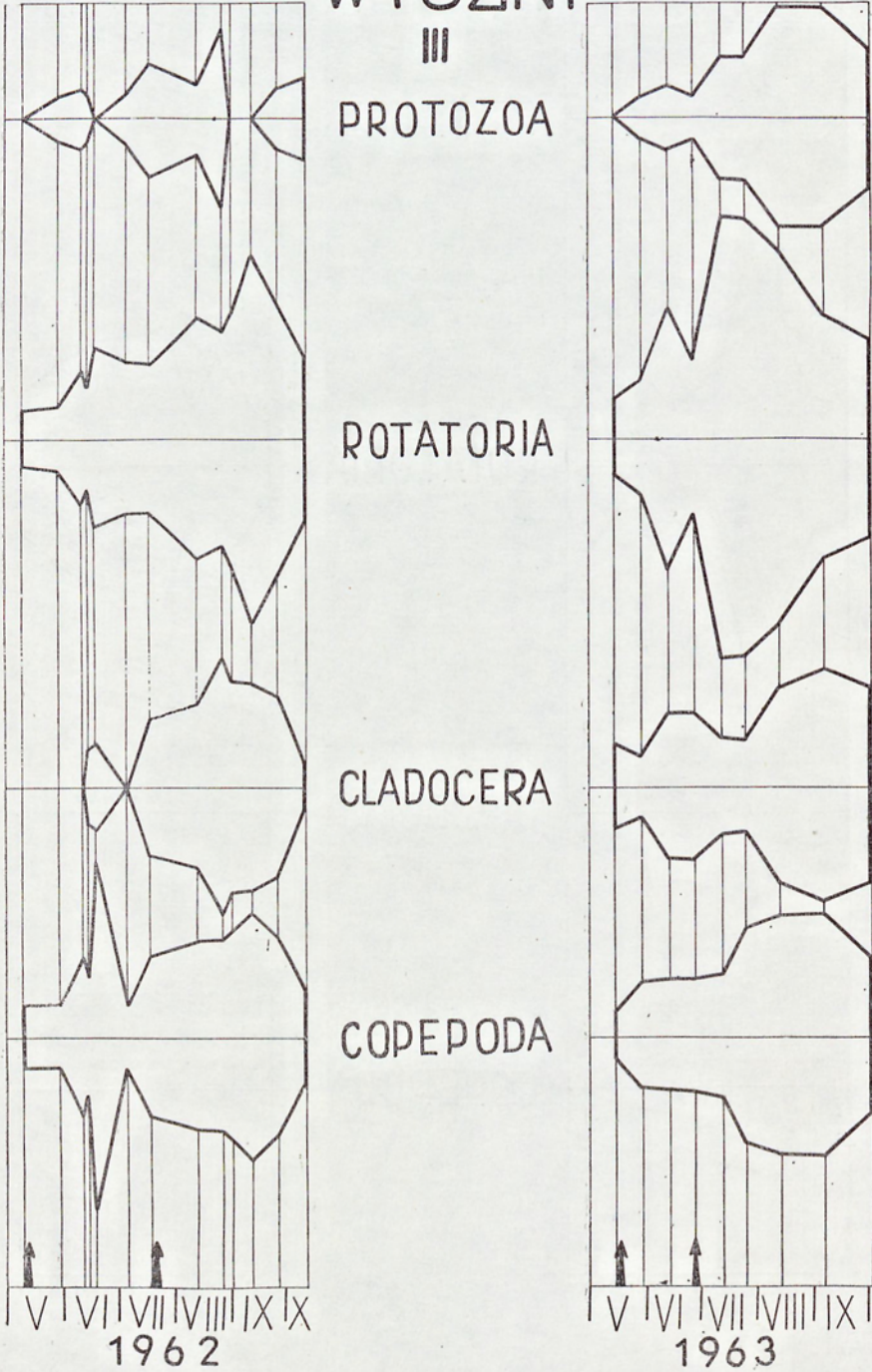
II



Ryc. 6. Ilość zooplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
Fig. 6. Number of zooplankton in particular systematic groups

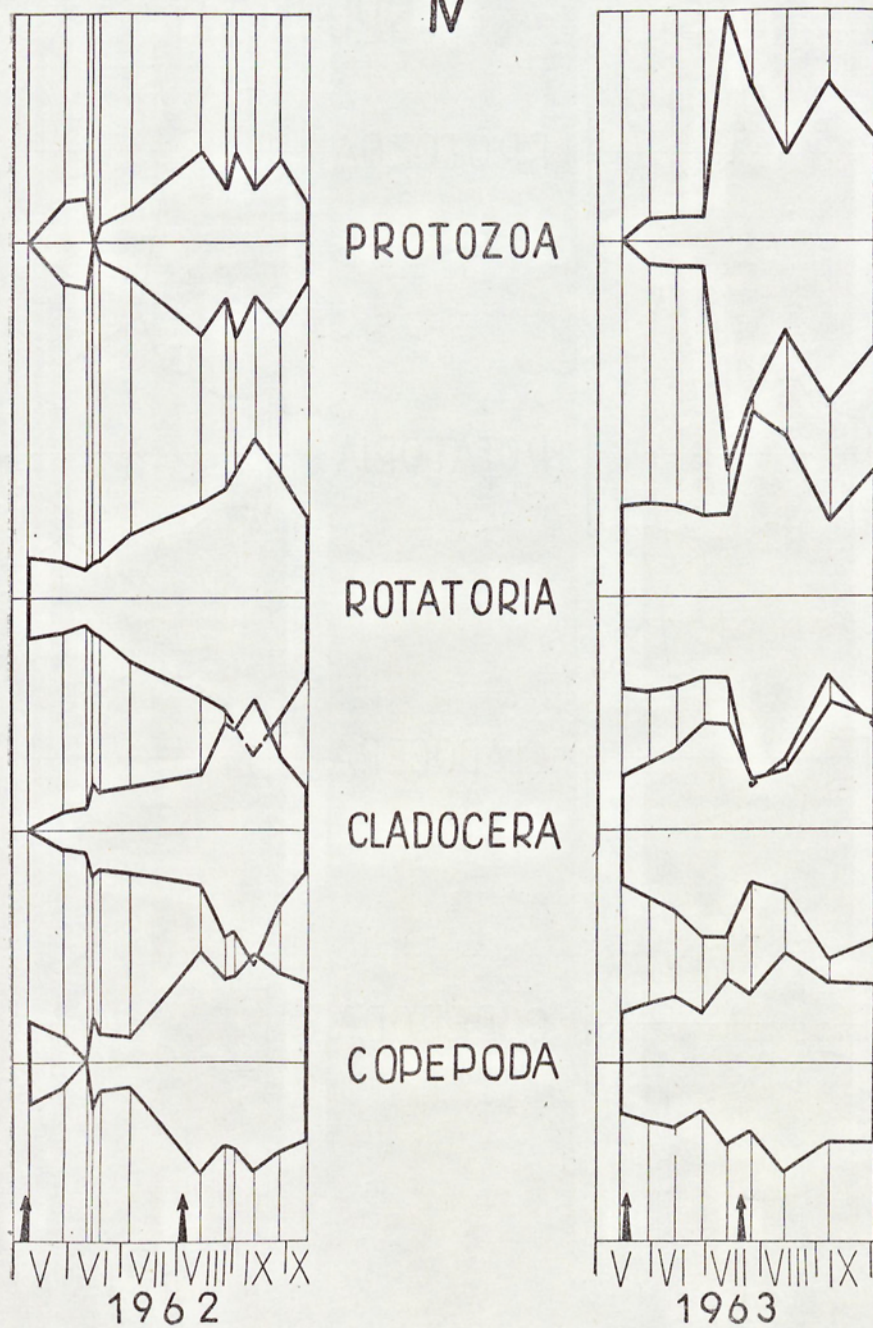
WYSZNI

III

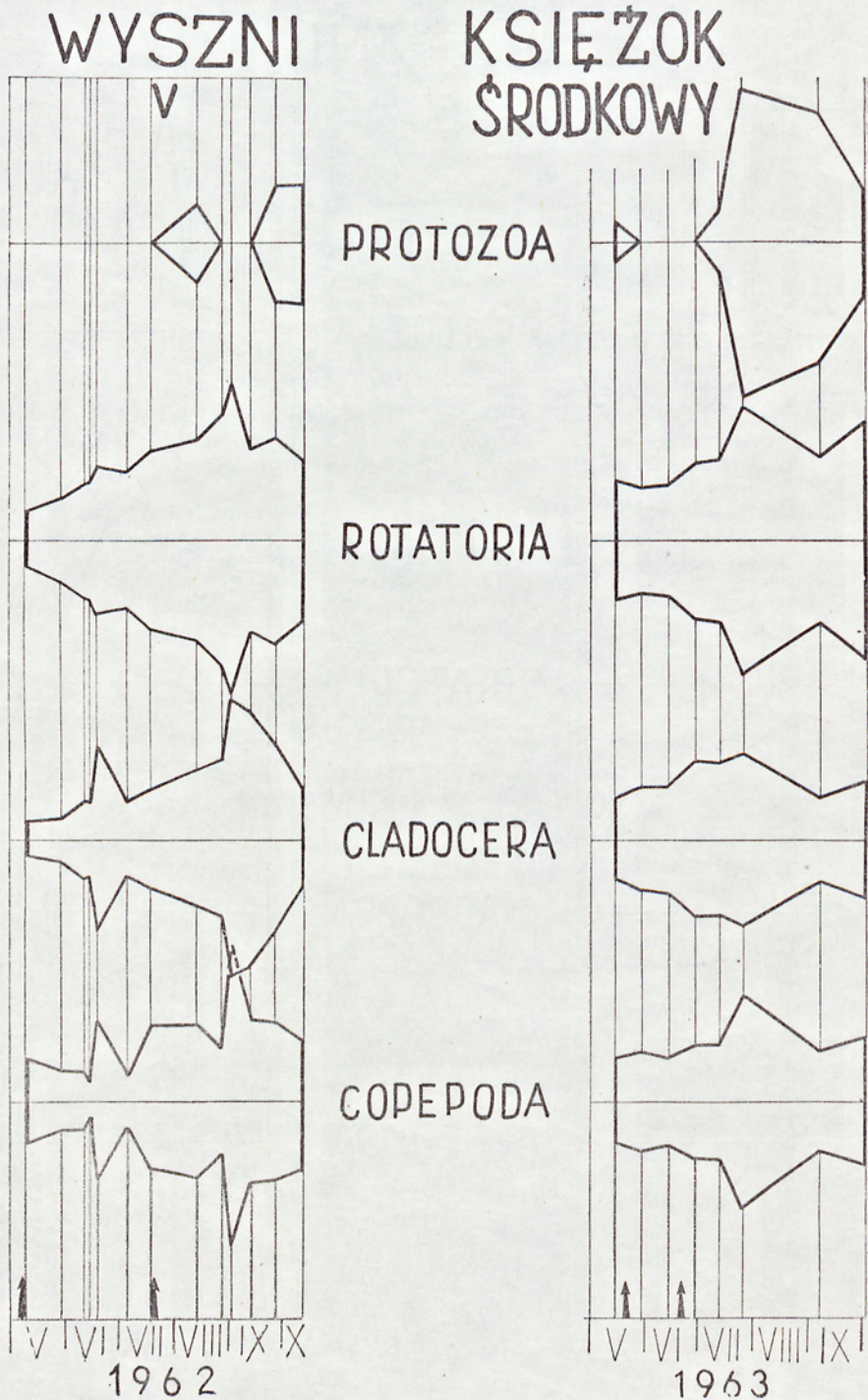


Ryc. 7. Ilość zooplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 7. Number of zooplankton in particular systematic groups

WYSZNI IV

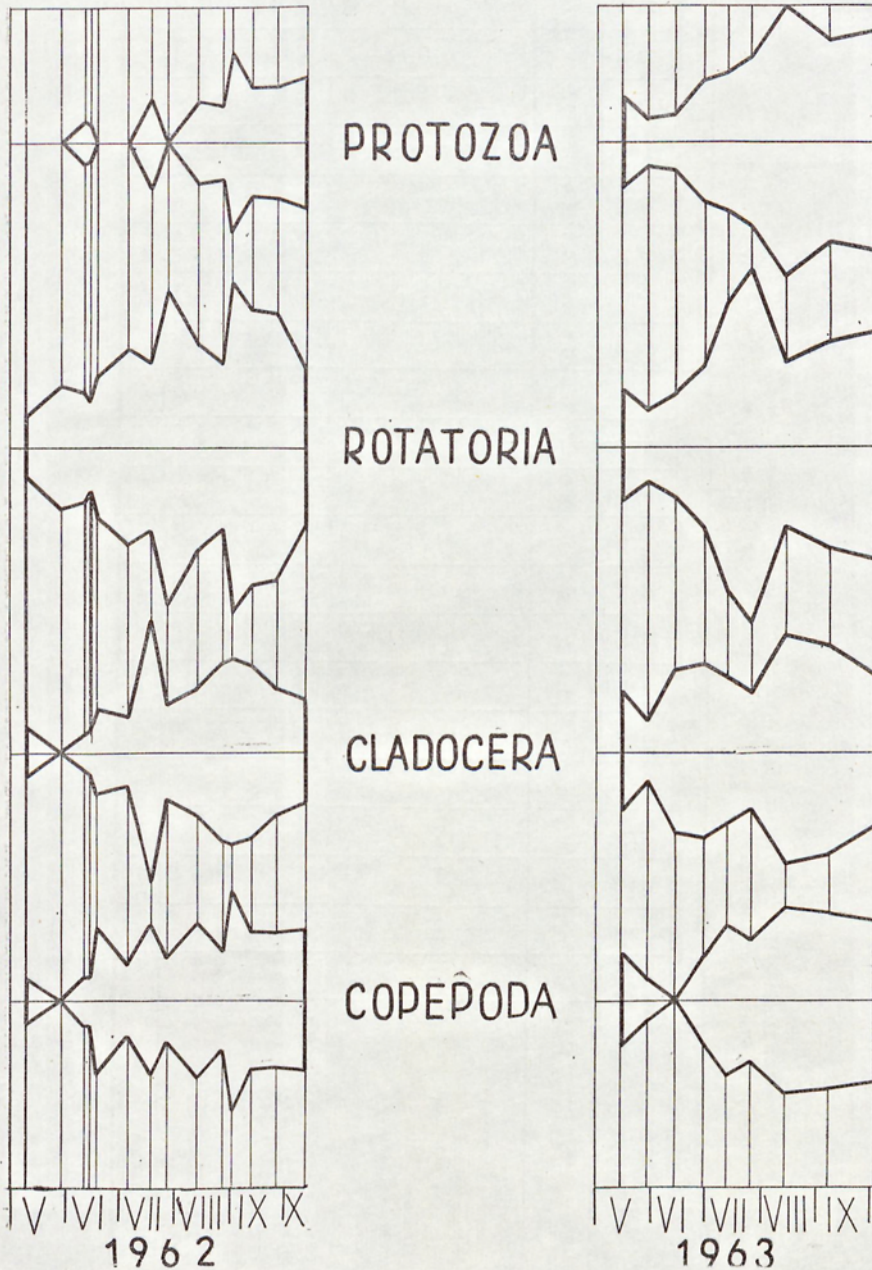


Ryc. 8. Ilość zooplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 8. Number of zooplankton in particular systematic groups



Ryc. 9. Ilość zooplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 9. Number of zooplankton in particular systematic groups

WYSZNI VI



Ryc. 10 Ilość zooplanktonu w poszczególnych grupach systematycznych
 Fig. 10. Number of zooplankton in particular systematic groups

Tabela IX. Ilości osobników przeważających w zooplanktonie stawu Wyszni II w 1 l wody
 Table IX. Numbers of individuals prevailing in zooplankton of the pond Wyszni II in 1 litre of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2										1 9 6 3												
	9.V	29.V	11.VI	14.VI	18.VI	5.VII	18.VII	13.VIII	27.VIII	1.IX	12.IX	26.IX	12.X	14.V	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.IX	2.X	
Ilość osadu w ml z 9 l wody Amount of sediment in ml from 9 litre of water	0.1	0.1	1.0	0.7	3.0	1.5	1.2	0.4	2.5	0.5	0.8	0.7	0.5	0.5	1.8	1.1	2.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	0.5
<i>Dafnia</i> sp.	1			+				55	17	2	11	5	5		3	28	6	17	133	78	78	45	
<i>Limnopsis lacustris</i>		24				100		11	33		8	+	5					17	44	377	133	256	
<i>Trichodina pediculus</i>																			200	56	11	22	
Inne (Other) Protozoa			+	11															11	11	11	11	
<i>Brachionus</i> sp. div.	6	3	67		67	550	300	166	300	13	16	28	19	5					400	211	222	55	
<i>Keratella cochlearis</i>	32	47	1075	2578	6600	4300	260	39	33	15	14	39	25	+	6	96	72	583	700	556	222	33	
- quadrata	90	153	183	211	1111	700	100	11	33	9	5	+	11		6	12	81	16	1300	411	133	11	
Inne (Other) Rotatoria	2	12	16	66	66	100	60	22	67	20	11	322	28		20	63	9	6	50	22	532	99	
<i>Daphnia longispina</i> + <i>D. pulex</i>	12	33	17	22	26	600	80	111	317	18	119	44	11		36	155	143	489	17	22	44	11	
<i>Ceriodaphnia</i> sp. div.				+						9	9	17	5		3	6	50	367	889	867	322	11	
<i>Bosmina longirostris</i>										33	3	2	5		3	3	50	167	33	111	289	11	
Inne (Other) Cladocera	1					100			17			5			+	6	59	58	78	317	55	56	
Diaptomidae	10	8			133	16	40			13	14		5		6	22	28	25	55	55	89	33	
Cyclopidae	12	1	17	11	244		220	117	200	22	8	44	33		6	13	6	33	150	622	833	244	
nsuplii.	10	3	67	33	289	400	120	59	317	138	169	79	33		47	18	14	58	217	222	600	33	
Razem zooplankton Total zooplankton	174	287	1442	1932	8625	7066	1560	699	1400	261	380	583	183		133	536	1300	1008	3068	3675	4320	2331	753

Tabela X. Ilości osobników przeważających w zooplanktonie stawu Wyszni III w 1 l wody
 Table X. Numbers of individuals prevailing in zooplankton of the pond Wyszni III in 1 litre of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2										1 9 6 3												
	9.V	29.V	11.VI	14.VI	18.VI	5.VII	18.VII	13.VIII	27.VIII	1.IX	12.IX	26.IX	12.X	14.V	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.IX	2.X	
Ilość osadu w ml z 9 l wody Amount of sediment in ml from 9 litre of water	0.7	0.2	0.4	0.2	1.1	0.7	0.7	0.6	1.1	0.9	1.0	1.0	0.4	0.4	0.2	1.3	1.5	2.9	0.5	1.1	1.7	1.0	1.0
<i>Difflugia limnetica</i>	1	4	9	11	11	11	11	11	+		22	4	4	2	19	8	159	133	889	511	100	100	
<i>Tintinnopsis lacustris</i>	2	2	18	22	22	133	22	711			49	49	4	4	4	3	7	11	22	411	144	144	
<i>Trichodina pediculus</i>	4	4	2	15	15	15	113	113	467	+	133	178	4	4	4	6	1502	2655	544	33	33	33	
Inne (Other) Protozoa	1	1	15	222	222	222	544	22	111	717	89	13	9	9	3	6	1066	267	444	156	56	56	
<i>Brachionus angularis</i>	1	1	15	222	222	222	544	22	111	717	89	13	9	9	3	6	1066	267	444	156	56	56	
- calyciflorus	1	1	15	222	222	222	544	22	111	717	89	13	9	9	3	6	1066	267	444	156	56	56	
- diversicornis	1	1	15	222	222	222	544	22	111	717	89	13	9	9	3	6	1066	267	444	156	56	56	
- sp. div.	2	2	22	111	111	111	67	67	44	200	133	67	89	8	11	11	22	33	33	33	33	111	111
<i>Keratella cochlearis</i>	10	2	44	2	178	139	167	144	200	133	67	89	40	22	82	1533	258	1943	167	678	67	78	78
- quadrata	5	3	2	22	22	117	11	67	22	44	167	111	13	8	36	94	17	1329	89	67	11	33	33
<i>Trichocerca</i> sp. div.																							
<i>Polyarthra</i> sp. div.																							
<i>Filinia longiseta</i>																							
<i>Conochilidae</i>																							
Inne (Other) Rotatoria	1	16	146	68	8	8	11	42	67	511	17	44	13	13	4	17	2080	2200	1839	333	166	166	166
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>																							
<i>Daphnia longispina</i>																							
<i>Ceriodaphnia</i> sp. div.	1	1	38	67	67	67	33	44	111	+	33	67	4	44	16	105	75	22	33	478	488	22	22
<i>Bosmina longirostris</i>																							
Inne (Other) Cladocera	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Diatomidae</i>	15	1	9	2	22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<i>Cyclopidae</i>	7	21	364	78	2289	11	322	344	489	644	1083	622	31	3	102	46	58	72	600	355	689	200	200
nauplii																							
Razem zooplankton Total	41	57	642	238	4578	349	1021	2286	3800	3309	6749	3111	481	103	279	2095	722	8023	8574	7527	4609	1875	1875

Tabela XI. Ilości osobników przeważających w zooplanktonie stamu Wyszni IV w 1 l wody
 Table XI. Numbers of individuals prevailing in zooplankton of the pond Wyszni IV in 1 litre of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2								1 9 6 3												
	9.V	29.V	11.VI	14.VI	18.VI	5.VII	13.VII	27.VII	1.IX	12.IX	26.IX	12.X	14.V	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.IX	2.X
Ilość osadu w ml z 9 l wody Amount of sediment in ml from 9 litre of water	0,2	0,2	0,1	0,6	0,2	0,4	0,5	1,5	0,8	0,8	0,6	0,3	0,3	0,7	1,0	0,8	0,9	0,4	1,0	1,6	0,6
<i>Difflugia limnetica</i>		2	2		4	27	367	78	350	89	17	27		3	11	11	6139	1489	144	511	156
<i>Tintinnopsis lacustris</i>									233	22	417	4		6			2577	1178	322	2578	644
Inne (Other) Protozoa		54	70		2				+								44	11	11	11	89
<i>Brachionus angularis</i>				2		24	289	839		22		9	22	3		69	222	89	133	22	22
- calyciflorus							11		17	800	4	4						16	177	33	11
- diversicornis			1			4	78	11	767	422						6	14	16			
- rubens			1	4	3	42	78	61	217	200	533	293	47	56	119	267	28		1500	44	322
<i>Keratella cochlearis</i>	44	150	8	18	25	31	111	17	50	111		+	75	461	400	56	97	289		44	189
- quadrata		3		2	1	82	11	22	17	+				33		23	14	111	66	11	33
<i>Trichocerca</i> sp. div.								5		111			3	6		14	1933		44	44	56
<i>Asplanchna</i> sp. div.							55	22	217	355	100	13			6			356	266	144	400
<i>Polyarthra</i> sp. div.							11	11	33	49	50										
<i>Filina longisetata</i>									50	755	233	13	4		2	6	111	1422	88		22
Conocillidae		+								22	483		11		3	6	42	222	444		
Inne (Other) Rotatoria	2	12	5	4	11	4		5					985	20	2	6			44		367
<i>Daphnia longispina</i>	2	5	8	78	42	42	55	100	217	44	17	4	111	147	292	667	83		100	44	89
<i>Ceriodaphnia</i> sp. div.							67	11	217	444	200	35		11	14	144	222	88		244	144
<i>Hosmina longirostris</i>							+	783	250	1200	83	+	3	42	39	50	444		33	1211	689
Inne (Other) Cladocera								5	33					8	28	33	97				
Diptomidae	58	6		7	3	4	89	+			17	4	3	36	68	44	111	11	33	11	67
Cyclopidae	2	1		4	2		822	67	417	178	183	273	5	8	14	28	194	89	511	244	233
nauplii	+	5	3	62	12	7	59	368	24	733	317	62	81	94	114	11	97	122	389	100	56
Razem zooplankton	108	240	97	181	105	282	2232	2393	5109	5597	2650	749	756	934	1112	1363	10353	7681	4404	5263	3567

B. rubens stawu Wyszni IV (38,1%). W 1963 r. oba te gatunki występowały mniej licznie.

Rodzaj *Trichocerca* (zazwyczaj *T. cylindrica*) wystąpił w największych ilościach w stawie Wyszni VI z początkiem września 1962 r. (42,2%), zaznaczając w nim drugie z kolei maksimum wrotków oraz jeszcze liczniej

Tabela XII. Ilości osobników przeważających w zooplanktonie stawu Wyszni V w 1 l wody
Table XII. Numbers of individuals prevailing in zooplankton of the pond Wyszni V in 1 litre of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2												
	9.V	29.V	11.VI	14.VI	18.VI	5.VII	18.VII	13.III	27.VIII	1.IX	12.IX	26.IX	12.X
Ilość osadu w ml z 9 l wody Amount of sediment in ml from 9 litre of water	0.1	0.2	0.4	0.4	1.2	0.8	2.0	0.7	1.2	2.0	0.8	1.4	0.2
<i>Tentinnopsis lacustris</i>								25				133	133
Inne (Other) Protozoa		+				3	+	25	+	+		22	33
<i>Brachionus</i> sp. div.		1	+	4	22	+		91	44	867	44	355	167
<i>Keratella cochlearis</i>	11	23	7	20	78	222	489	33	1244	600	22	44	100
- quadrata	3	11	15	71	211	17	50	25	89	533	67	133	5
<i>Trichocerca</i> sp. div.								33	89	667	222		5
<i>Asplanchna priodonta</i>								25	+	267	22		11
<i>Filinia longiseta</i>										67	44	267	5
Inne (Other) Rotatoria		16	112	51	22		5	583	44		155		83
<i>Daphnia longispina</i>	5	8	44	40	622	33	50	83	178	67			28
<i>Ceriodaphnia</i> sp. div.							28	150	22	1667	1399	267	22
<i>Bosmina longirostris</i>						5	17		178	133	111	289	28
Inne (Other) Cladocera			2					17		67	66	67	
Diaptomidae	40	5				3	22	+	22				5
Cyclopidae	11		7	2	44	8	50	158		140	133	311	104
nauplii	3	14	11	2	344	+	255	192	89	2667	289	67	55
Razem Total zooplankton	73	78	198	190	1343	291	966	1440	1999	7742	2574	1955	784

z końcem lipca następnego roku (44,5%). Ponadto w 1963 r. przeważał też w tym samym czasie w stawie Wyszni IV.

Conochilus unicornis spotykano w znacznych ilościach w stawie Wyszni III w połowie września 1962 r. (1417 osobników/l wody, co odpowiadało 31% wrotków) oraz w połowie lipca 1963 r. (1567 osobników/l, stanowiące 72,7%).

Filinia longiseta charakteryzowała we wrześniu 1962 r. (26,2%) i w lipcu 1963 r. (30,5%) staw Wyszni IV.

Rodzaj *Asplanchna* (*A. priodonta*) występował najliczniej jesienią w stawach Wyszni III w 1962 r. i Księżok Środkowy w 1963 r., w takim samym procencie (30,3%).

Rodzaj *Polyartha* (przeważnie *P. vulgaris*) napotymano w planktonie stosunkowo najliczniej pod koniec okresu zalania stawów, np. w stawie Wyszni VI stanowił w 1962 r. 22,6%, a w 1963 r. 26,8%.

W 1962 r. maksima występowania wrotków zaznaczały się na ogół w drugiej dekadzie czerwca i pierwszej dekadzie września, podczas gdy w 1963 r. przypadały na drugą i trzecią dekadę lipca.

Z rzędu *Cladocera* najczęściej i najliczniej występowały: *Ceriodaphnia quadrangula*, *Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *Polyphemus pediculus* i *Diaphanosoma brachyurum*.

W obu latach badań największe ilości osobników stwierdzono u *C. quadrangula* i *B. longirostris*. Do największego udziału *B. longirostris*

Tabela XIII. Ilości osobników przeważających w zooplanktonie stawu Książek Środkowy w 1 l wody

Table XIII. Numbers of individuals prevailing in zooplankton of the pond Książek Środkowy in 1 litre of water

Daty poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 3							
	14.V	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	6.IX	2.X
Ilość osadu w ml z 9 l wody Amount of sediment in ml from 9 litre of water	0.5	0.6	3.0	0.9	0.7	1.1	1.0	0.8
<i>Diffugia limnetica</i>	8	+	+		17	2511	33	67
<i>Tintinnopsis lacustris</i>				+	6	244	878	44
Inne (Other) Protozoa				+		44	767	+
<i>Brachionus</i> sp. div.	8	3		200		133	22	44
<i>Keratella cochlearis</i>	33	58	33	11	28	222	+	267
- quadrata	78	25	44	56	161	1222		67
<i>Polyarthra</i> sp. div.	19	19	6		22	155	378	356
Conochilidae	8	11	44	100	183	11	22	
Inne (Other) Rotatoria	20				17	67		577
<i>Daphnia longispina</i>	11	6	72	167	11		11	22
<i>Ceriodaphnia</i> sp. div.		6	6	50	78	400	44	89
<i>Bosmina longirostris</i>	11	61	11	78	50			44
Inne (Other) Cladocera	28	36	34	66	206	111		
Diatomidae		19	22	39	17	22	22	111
Cyclopidae	11	+	11	6	78	789	44	33
nauplii	47	78	33	106	56	133	33	67
Razem Total zooplankton	282	322	316	879	930	6064	2254	1788

w składzie wioślarek doszło w stawie Wyszni VI około drugiej połowy lipca 1962 r. (95%) i w stawie Wyszni IV w pierwszej połowie września obu lat badań (71—80%). *C. quadrangula* wystąpiła w dużych ilościach w sierpniu i wrześniu 1962 r. w stawach Wyszni III (69%) i Wyszni V (85%). W połowie sierpnia 1963 r. było jej najwięcej w stawach Wyszni II (69%) i Wyszni VI (48,4%).

Do licznych i stałych gatunków wioślarek należała też *D. longispina*. Napotymano ją w większych ilościach w drugiej połowie czerwca 1962 r. w stawie Wyszni V, jako jedyną wioślarkę oraz w tym samym okresie 1963 r. w stawie Wyszni IV (74,6%). Podobne ilości tego gatunku razem z towarzyszącą *D. pulex* notowano głównie w stawie Wyszni II w lipcu 1962 r.

Gatunki *Polyphemus pediculus* i *Diaphanosoma brachyurum* występowały okresowo licznie w niektórych stawach zazwyczaj w 1963 r.; *P. pediculus* od maja do czerwca w stawie Wyszni VI (87%), *D. brachyurum* w lipcu we wszystkich stawach, najliczniej w stawie Książek Środkowy (59,7%).

Tabela XIV. Ilości osobników przeważających w zooplanktonie stawu Wyszni VI w 1 l wody
 Table XIV. Numbers of individuals prevailing in zooplankton of the pond Wyszni IV in 1 litre of water

Data poboru prób Dates of sample collection	1 9 6 2										1 9 6 3												
	9.V	29.V	11.VI	14.VI	18.VI	5.VII	18.VII	27.VII	13.VIII	22.VIII	1.IX	12.IX	26.IX	12.X	14.V	29.V	13.VI	27.VI	12.VII	25.VII	13.VIII	6.IX	21.X
Ilość osadu w ml z 9 l wody Amount of sediment in ml from 9 litre of water	0.1	0.1	0.1	0.7	0.3	0.4	0.8	0.2	0.7	1.1	0.3	0.7	0.1	0.4	0.1	0.8	0.6	3.4	0.6	0.6	0.8	1.5	1.0
<i>Diffugia limnetica</i>				4		11		31	33	550	98	100	84	17	4	3	166	155	355	1044	467	56	
<i>Tintinnopsis lacustris</i>						55		18	+	+	18	22	89	3	6			44	44	644	278	900	
Inne (Other) Protozoa	3		7	1									22	43	4	3		88	33	55	11	11	
<i>Brechiionus</i> sp. div.				7	9	88	200	102	33	300	9	22	53	14			12	44	600	222	100	122	
<i>Keratella cochlearis</i>	6	10	100	33	40	505	78 2600	391	78	1000	1315	1078	133	53	18	61	166	456	644	11			
<i>Trichocerca</i> sp. div.				1		28	111	84	200	1400	27	33	4					33	1749		200	367	
<i>Polyarthra</i> sp. div.						11	44	62	33	250	409	367	35		2		166	1567	467	33	89	367	
Conochilidae						11	44	115	44	50											89	178	
Inne (Other) Rotatoria	11	7	17	15	27	16	80	48	44	300	45	133	89	59	10	34	57	55	372	33	111	188	
<i>Daphnia</i> sp. div.	6	2	4	5	58	11	40	13	167	+	+		9	119	25	107				33	33	11	
<i>Ceriodaphnia</i> sp. div.	6					33	13	138	111	450	187	44	62	6	4	3	59	67	67	522	277	122	
<i>Bosmina longirostris</i>				3		22	1533	13	222	100	258	44	9	25	4	22	262	44	467	478	444		
Inne (Other) Cladocera						11		22	11		9	78	4	8	9	336	44	156	67	89	11	67	
Diaptomidae	3					33		84	44	400	107	44	27	3	2								
Cyclopidae	3	1				17	53	258	33	600	133	167	182	19			36	156	11	167	156	167	
nauplii	3	1	10	10	200	17	200	258	33	600	133	167	27	53	4	3	12	144	144	400	322	155	
Razem zooplankton	41	22	138	79	596	726	2386	2999	1366	1009	5400	2615	829	422	61	496	1099	2965	4642	3776	2833	2666	
Total																							

W 1962 r. nasilenie występowania wioślarek przypadało na lipiec głównie w stawach Wyszni II i Wyszni VI, a w pozostałych, podobnie jak w 1963 r., przeważnie na pobory sierpniowe lub wrześniowe.

W rzędzie *Copepoda* wyróżniono rodziny *Diaptomidae* i *Cyclopidae* oraz ich formę młodocianą (*nauplius*). W 1962 r. większą ilością widłonogów wyróżniały się szczególnie stawy Wyszni V i Wyszni III. W stawie Wyszni V z początkiem września największy procent (95%) stanowiły *nauplii*, podobnie jak w drugiej dekadzie czerwca w stawie Wyszni III (57,5%), obok niewiele mniej licznych *Cyclopidae* (42%). W drugim roku badań *Cyclopidae* decydowały o maksimum sierpniowym widłonogów w stawach: Wyszni II (75%), Wyszni III (66,1%) i Wyszni IV (54,8%), a w stawie Księżok Środkowy o maksimum lipcowym (83,6%).

Na ogół w 1962 r. stwierdzano większe ilości *Copepoda* w sierpniu i wrześniu, a w 1963 r. zazwyczaj w sierpniu.

Z typu *Protozoa* gatunki: *Diffugia limnetica*, *Tintinnopsis lacustris* i *Trichodina pediculus* były często spotykane i nawet w niektórych terminach przeważały na innymi składnikami zooplanktonu. Staw Wyszni IV, szczególnie w 1963 r. odznaczał się ich dużym udziałem w planktonie. Występował w nim licznie *T. lacustris*, stanowiący z końcem września 1962 r. 96,1% ogółu pierwotniaków, a w połowie lipca następnego roku 29,6% ze względu na przewagę *D. limnetica* (70,4%). Także jej duże ilości stwierdzono jednorazowo w stawie Księżok Środkowy przy końcu lipca 1963 r. (89,7%). W 1963 r. zazwyczaj spotykano większe ilości *Protozoa* niż w 1962 r.

Omówienie wyników

Najważniejszy udział w fitoplanktonie przypadają zielenicom, głównie z rzędu *Chlorococcales*. Dużo większe ich ilości notowano jednak w pierwszym roku badań. Najliczniej wystąpiły w 1962 r. w stawie Wyszni III, a w 1963 r. w stawie Wyszni II. W nie nawożonym stawie Wyszni VI było na ogół mniej zielenic w porównaniu z wymienionymi stawami nawożonymi. Nie było to jednak regułą w odniesieniu do pozostałych, gdyż w stawie kontrolnym stwierdzono większe ilości zielenic, niż w stawach nawożonych Wyszni V (1962 r.) i Wyszni IV (1963 r.).

Według W r ó b l a (1965), różnica między stawami nawożonymi a nie nawożonymi wyrażała się 3—5-krotnie zwiększoną produkcją pierwotną w stawach nawożonych (tabela XV). Badania biologiczne nie uchwyciły tak wyraźnie tej zależności we wszystkich nawożonych stawach. Zapewne bardzo licznie spotykane w tych stawach glony chlorokokkowe odegrały ważną rolę w procesie tworzenia materii organicznej. Duże ich ilości dowodziły podniesienia poziomu eutrofizacji stawów, stanowiąc poza tym ważne ogniwo w łańcuchu pokarmowym, docierającym ostatecznie poprzez zooplankton do ryb (Bajkov 1934, Tressler i Williams

1937, Gajewska ja 1947, cyt. Stangenberg 1956, Pennak 1953, Akatova 1959).

W niniejszych badaniach spośród glonów chlorokokkowych największe ilości w 1 l wody, rzędu kilku czy kilkudziesięciu milionów komórek lub kolonii osiągały rodzaje: *Scenedesmus*, *Crucigenia*, *Tetraëdron* i *Didymocystis*, zazwyczaj w stawach Wyszni III i Wyszni II.

Tabela XV. Niektóre dane o produkcji biologicznej i chemicznej w stawach

Table XV. Some data of biological and chemical production in the ponds

Stawy Ponds	Rok Year	Srednie ilości glonów planktonowych w 1 l wody Average amounts of plankton algae in 1 litre of water	Srednie ilości zwierząt planktonowych w 1 l wody Average amounts of plankton animals in 1 litre of water	Produkcja całkowita w mg O ₂ /l/24 godziny total production in mg	Przyrost naturalny ryb w kg/ha Natural yield of fish in
Wyszni II	1962	3 918 700	1 969	3.92	515
	1963	3 907 000	1 903	2.98	443
Wyszni II	1962	18 731 000	2 051	4.94	513
	1963	4 439 000	3 756	4.34	439
Wyszni IV	1962	8 864 000	1 473	3.37	449
	1963	374 700	3 937	2.95	250
Wyszni V	1962	1 948 700	1 510	3.05	325
Księżok Środkowy	1963	1 512 000	1 604	nie mierzono non measured	381
Wyszni VI	1962	2 865 388	1 453	1.14	125
	1963	980 800	2 106	1.49	154

Do rodzajów stale notowanych we wszystkich próbach na przestrzeni obu lat badań należały *Scenedesmus* i *Pediastrum*.

Pewne zielenice chlorokokkowe pojawiały się licznie w badanych stawach, jedynie w określonym sezonie (czerwiec i lipiec), np. *Ankistrodesmus pseudomirabilis* i *Actinastrum Hantzschii* w stawie Wyszni III.

Do zielenic znalezionych tylko w jednym roku należały: w lipcu 1962 r. *Dicellula planctonica* fo. *simplicior* w stawie Wyszni IV, a w czerwcu 1963 r. *Hydrodictyon reticulatum* w stawie Wyszni II.

Inne gatunki zielenic, jakkolwiek powtarzały się w większości prób, tylko w pewnych stawach występowały w dużych ilościach i wpływały na tworzenie maksimów. Spośród nich *Didymocystis polonica* była masowym składnikiem jesiennego nannoplanktonu stawów Wyszni III, Wyszni IV i Wyszni VI oraz *Dictyosphaerium pulchellum* stawu Wyszni IV, ale tylko w 1962 r., a *Westella botryoides* stawu Wyszni II wyłącznie jesienią 1963 r.

W 1962 r. nasilenie występowania wspomnianych zielenic przypadło

z reguły na wrzesień i październik, a w 1963 r. na lipiec, dzięki większemu nasłonecznieniu i lepszej pogodzie w tym okresie.

Zielenice z rzędu *Volvocales* cechowały aspekt wiosenno-letni (maj, czerwiec i lipiec) stawów Wyszni V i Wyszni II jedynie w 1962 r. Rola glonów toczkowatych, ze względu na ich wielkość, mimo mniejszej liczebności w porównaniu z chlorokokkowymi nie może być pominięta, tym bardziej, że rozwijały się one wcześniej.

Conjugales (najczęściej *Closterium gracile*) wyznaczały aspekt letnio-jesienny w obu latach badań, najwyraźniejszy w stawie Wyszni IV.

Ilości sinic były na ogół mniejsze od ilości zielenic. Wprawdzie obserwowano pojedyncze maksima ich liczebności głównie w stawie Wyszni III w 1963 r., jednak w grę wchodziły przeważnie drobne gatunki rzędu *Chroococcales*, niektóre z nich właściwe tylko dla jednego roku badań (*Gloeocapsa minuta* w lipcu 1963 r.). Na ogół w 1962 r. notowano o wiele mniej sinic z wyjątkiem *Merismopedia tenuissima*, licznej w lipcu w nie nawożonym stawie Wyszni VI oraz *Microcystis aeruginosa* f. *flos aquae*, masowej pod koniec sierpnia, w okresie między poborami prób, w stawie Wyszni V. Interesującym był fakt, że staw Wyszni V odznaczał się zmniejszoną produkcją pierwotną (mierzoną w mg O₂/l/24 godziny) w lipcu, mimo dużej zawartości fosforanów i mineralnych związków azotowych (Wróbel 1965). Na skutek tego rozwijały się potem planktonowe sinice, które wypływając na powierzchnię utrudniały dostęp światła do głębszych warstw wody; oddziaływały przez to niekorzystnie na wielkość produkcji pierwotnej przy dnie. Wydaje się, że do silniejszego rozwoju sinic dochodziło przy dużych wahaniami ilościowych innych glonów (w miesiącach letnich).

Zarówno eugleniny (głównie *Trachelomonas volvocina*) w stawach Wyszni V i Księżok Środkowy, jak i okrzemki (zwłaszcza *Melosira varians* i *M. granulata*) w stawach Wyszni II i Wyszni III występowały z różnym nasileniem w obu latach badań, jednak na ogół w mniejszych ilościach od omawianych poprzednio grup. Maksima euglenin notowano od lipca do końca poborów w ciągu obu lat, okrzemek na wiosnę w 1962 r. a w lecie i jesieni w 1963 r.

Obfitsze występowanie glonów z gromady *Cryptophyceae* wyróżniało od pozostałych staw Wyszni II w obu latach, szczególnie w 1962 r. Maksima występowania kryptomonad obserwowano zazwyczaj na początku i końcu okresu zalania stawów.

Największe ilości fitoplanktonu w okresie badań stwierdzono przede wszystkim w nawożonym stawie Wyszni III. Należy podkreślić, że w pierwszym roku ilości te były o wiele większe niż w drugim, mimo lepszych warunków meteorologicznych w 1963 r. Przyczyną tego mogło być zastosowanie większych dawek nawozów w 1962 r.

Wśród zwierząt planktonowych najważniejszą grupę stanowiły wrotki. Najliczniej wystąpiły w 1962 r. w stawie Wyszni II, a w 1963 r. w stawie

Wyszni III. Nie nawożony staw Wyszni VI dorównywał pod względem ilości wrotków niektórym stawom nawożonym. Podobne obserwacje notowała F e r e ń s k a (1966).

Wśród wrotków rodzaj *Keratella* (głównie *K. cochlearis*) był bardzo rozpowszechniony. Odznaczał się największą liczebnością (szczególnie w stawach Wyszni II i Wyszni III) oraz ciągłością występowania we wszystkich badanych stawach. Stwierdzono to również w 1961 r. (B u c k a 1966) i w 1964 r. (F e r e ń s k a 1966). *Keratella quadrata* była notowana bardzo często z *K. cochlearis*, niekiedy liczniej w pewnych stawach. Byłoby to zgodne z uwagą P e n n a k a (1957) podkreślającą dominację jednego z gatunków, przy równoczesnym występowaniu innych z tego samego rodzaju.

Pewne wrotki, jakkolwiek znajdowane we wszystkich stawach, tylko w niektórych osiągały duże ilości w pierwszym lub drugim roku badań. Były to: *Brachionus angularis* w stawie Wyszni III, *Asplanchna priodonta* w stawach Wyszni III i Księżok Środkowy, *Conochilus unicornis* w stawach Wyszni III i Wyszni VI oraz *Conochiloides natans* w stawie Wyszni III.

Inne wrotki powtarzały się w tych samych stawach w obu latach badań, jak np.: *Brachionus calyciflorus* (staw Wyszni III), *Trichocerca cylindrica* (staw Wyszni VI) i *Filinia longiseta* (staw Wyszni IV).

W pierwszym roku maksima liczebności wrotków notowano w czerwcu i silniejsze we wrześniu, podobnie jak to wystąpiło w stawach tego terenu w 1961 r. (B u c k a 1966). W drugim roku badań zaobserwowano wzmożony rozwój wrotków w lipcu, co mogło być wynikiem, jak już wspomniano, lepszych warunków termicznych. Przewaga wrotków (zwłaszcza rodzajów *Brachionus*, *Keratella*, *Filinia* i *Trichocerca*) nad innymi zwierzętami planktonowymi świadczy według niektórych autorów o eutroficznym charakterze stawów (N o r d q u i s t 1921, L a n g h a n s 1936, K u l a m o w i c z 1956, P e j l e r 1961, A r o r a 1966, G e o r g e 1966). Wydaje się, że zmiany poziomów eutrofizacji stawów (W r ó b e l 1965) warunkowały kształtowanie się maksimów występowania wrotków. Z kolei zwiększenie obsady ryb we wszystkich badanych stawach z 1300 szt./ha do 2000 szt./ha mogło również oddziaływać korzystnie na liczebność wrotków, nawet w stawie nie nawożonym (F e r e ń s k a 1966, H i l l b r i c h t - I l k o w s k a 1964).

Cladocera były na ogół mniej liczne niż wrotki. Jako formy duże, występujące często w skupieniach mogły ulec rozproszonieniu w czasie zanurzenia batometru, jak też były zapewne wychwytywane przez ryby. Ogólnie większe ilości wioślarek wystąpiły w 1962 r. w stawach Wyszni V i Wyszni III, a w 1963 r. w stawach Wyszni II i Wyszni IV.

Spośród nich najliczniejsze były *Ceriodaphnia quadrangula* i *Bosmina longirostris* w obu latach, niemal we wszystkich stawach nawożonych, jak i w nie nawożonym. Na liczne występowanie *B. longirostris* niezależnie

od nawożenia zwracała też uwagę F e r e ń s k a (1966). Często wioślarką była również *Daphnia longispina*, spotykana także w stawie kontrolnym. Wymienione wioślarki przyczyniały się w głównej mierze do powstania w pewnych okresach maksimów ilości.

Zwykle maksima występowania wioślarek przypadają na lipiec, sierpień lub wrzesień, podczas gdy F e r e ń s k a (1966) notowała je w terminach wcześniejszych (maj i czerwiec), co według niej zależało od przewagi procesów destrukcji materii organicznej nad procesami produkcji, zachodzącymi szybko po zalaniu stawów. Równoległe z naszymi badania chemiczne w latach 1962, 1963 (W r ó b e l 1965) wykazywały dopiero od lipca przewagę procesów rozkładu materii organicznej przy dnie nad jej syntezę; mogło to więc powodować późniejsze maksima wioślarek.

W latach 1962 i 1963 liczone na ogół więcej wioślarek niż w 1964 r. Dominowały jednak te same gatunki, świadczące według niektórych autorów o żyzności zbiorników (Ś r á m e k - H u ś e k 1962).

Zauważono, że wioślarki i widłonogi (głównie stadia larwalne) pojawiały się licznie w tych samych stawach w obu latach badań. Ich maksima występowały często równocześnie, a tylko w czerwcu 1962 r. w stawie Wyszni III masowy pojaw widłonogów był wcześniejszy niż wioślarek. W pewnych okresach były nawet liczniejsze od wioślarek.

Pierwotniaki spotykano w planktonie wszystkich stawów, jednak zwykle w dużo większych ilościach w 1963 r. Najliczniej obserwowano je w stawie Wyszni IV, gdzie od sierpnia do października 1962 r. oraz od lipca do końca poborów w 1963 r. rozwinęły się masowo *Tintinnopsis lacustris* i *Diffugia limnetica*. Ciekawe, że w drugim roku badań w stawie Wyszni IV *Protozoa* przewyższały liczebnie inne grupy zwierząt planktonowych, w czasie śnięcia ryb na zgorzel skrzel.

Największe ilości zooplanktonu w 1962 r. notowano w stawach Wyszni II i Wyszni III, a w 1963 r. w stawach Wyszni IV i Wyszni III. W 1963 r. ilości te na ogół były dużo większe niż w 1962 r. Stwierdzono też, że w nie nawożonym stawie Wyszni VI ilości te były czasem większe niż w niektórych stawach nawożonych.

W stawie Wyszni II w ciągu lat badań stwierdzono podobne średnie ilości fito- i zooplanktonu w przeciwieństwie do pozostałych stawów, w których notowano znaczne różnice ilościowe (tabela XV).

Wzmożony rozwój fito- i zooplanktonu, jak i zwiększenie przyrostu naturalnego karpi mogły być spowodowane działaniem nawożenia N+P, co najwyraźniej zaznaczyło się w stawie Wyszni III. Ponadto zagęszczenie obsady ryb w obu latach badań w stosunku do lat ubiegłych, jak i zadawanie karmy w stawach (z wyjątkiem stawu kontrolnego Wyszni VI i stawu Wyszni IV w 1963 r.) było niemniej ważnym czynnikiem wzmacniającym ten rozwój.

Na przykładzie stawów nawożonych (Wyszni II, Wyszni III i Wyszni IV) stwierdzono korelację pomiędzy przyrostem naturalnym karpi z 1 ha

a zwiększoną produkcją planktonu. W 1963 r. omawiane stawy miały mniejsze przyrosty ryb niż w 1962 r.

Na okresowe wahania produkcji planktonu w obu latach badań wskazywały zgodnie z badaniami biologicznymi równolegle prowadzone badania chemiczne (W r ó b e l 1965). Zgodność tę najlepiej dało się prześledzić w stawach: Wyzni III w 1962 r. od sierpnia do końca okresu zalania stawów, w czasie wzrastającego rozwoju fitoplanktonu, Wyzni II na przełomie sierpnia i września 1962 r. i z końcem czerwca 1963 r. przy gwałtownym spadku ilości fitoplanktonu oraz w stawie Wyzni V w dwóch pierwszych dekadach lipca 1962 r. Zarówno wzrost, jak i spadek ilości fitoplanktonu zaznaczał się wtedy równoczesnym wzrostem lub spadkiem produkcji pierwotnej.

Ten sam typ nawożenia w latach badań powodował na ogół silny rozwój tych samych grup systematycznych, z pewnymi jednak zmianami w układzie niektórych gatunków dominujących w poszczególnych stawach.

SUMMARY

Within the scheme of team-works directed by the Laboratory of Water Biology of the Polish Academy of Sciences investigations were carried out in the years 1962 and 1963 on the plankton of 5 fertilized (N+P) ponds and 1 unfertilized pond (Table I).

The aim of this work was to compare the plankton in the course of two successive years under conditions of the same kind of fertilization, the doses applied in 1963, however, being smaller.

The analysis of phytoplankton was carried out using for this purpose 1 l. of unstrained water and that of zooplankton with 9 l. of water strained through a plankton net of No 25 bolting cloth and collected with a 10-litre bathometer. The fixed material was counted in Kolkwitz chambers of 0.5 ml. volume for phytoplankton and 1 ml. volume for zooplankton. The amounts obtained were calculated to 1 l. of water. However, for technical reasons, the amounts of phytoplankton presented in Tables III-VIII were referred to 1 cm³.

In both years the most important group in the phytoplankton were green algae, chiefly of the order *Chlorococcales* (Table II) (fig. 1-5). In 1962 they occurred most abundantly in pond Wyzni III and in 1963 in pond Wyzni II. They were most numerously represented by the genera *Scenedesmus*, *Crucigenia*, *Tetraëdron*, and *Didymocystis*, reaching numbers of the order of several to some tens of millions of cells or colonies in 1 l. of water (Tables III-VIII). *Scenedesmus* and *Pediastrum* were genera noted regularly in all samples. The other forms appeared numerously in the investigated years only in a determined season (June and July), as for instance *Ankistrodesmus pseudomirabilis* and *Actinastrum Hantzschii* in pond Wyzni III. The green algae found only in one year were *Dicellula planctonica* fo. *simplicior* in July 1962 in pond Wyzni IV and *Hydrodictyon reticulatum* in June 1963 in pond Wyzni II. Among green algae common in the majority of ponds but only in some of them determining the autumn peaks of development, mention should be made of *Didymocystis polonica*, noted exclusively in 1962 in ponds Wyzni III, Wyzni IV, and Wyzni VI, *Dictyosphaerium pulchellum* in pond Wyzni IV, and *Westella botryoides* only in 1963 in pond Wyzni II.

The peaks of development of chlorococcous algae occurred in 1962 in September and October and in 1963 in July.

Other orders of green algae, such as *Volvocales* (*Pandorina morum*, *Gonium pectorale*, *Eudorina elegans*, and *Volvox aureus*), characterized the spring-summer plankton (May, June, and July) of the ponds Wyszni V and Wyszni II only in 1962, and *Conjugales* (chiefly *Closterium gracile*) the summer-autumn plankton in both years of investigation, especially in pond Wyszni IV.

Among blue-green algae the most numerous occurring were species of the order *Chroococcales*, especially *Merismopedia tenuissima*, representing 100 per cent of the total amount of blue-green algae in ponds Wyszni VI and Księżok Środkowy in the second third of July in both years of investigations. *Microcystis aeruginosa* f. *flos aquae* was noted in masses in the strained plankton of pond Wyszni V towards the end of August 1962, *Gloeoecapsa minuta* being predominant in the phytoplankton of pond Wyszni III in the middle of July 1963, and *G. minor* f. *dispersa* in the middle of June of the same year in pond Wyszni IV.

Worthy of note is the fact that pond Wyszni V, in which *Microcystis aeruginosa* f. *flos aquae* appeared very numerous, was characterized by a smaller primary production in the bottom layers of water, in spite of the high content of phosphates and of mineral nitrogen compounds. Presumably, the colonies of this blue-green alga collecting at the surface impeded the penetration of light, thus making photosynthesis difficult.

Euglenins occurred numerously from July to the end of sampling, showing, however, a considerable quantitative and qualitative predominance in 1963, especially in ponds where supplementary feeding of fish was applied. Among euglenins the most numerous was *Trachelomonas volvocina*: in 1962 chiefly in ponds Wyszni IV and Wyszni V and in 1963 in ponds Księżok Środkowy, Wyszni II, and Wyszni III.

A more abundant occurrence of algae from the class *Cryptophyceae* distinguished pond Wyszni II from the other ponds in both years of investigations, especially in 1962. Their greatest numbers were usually noted at the beginning and end of the period of filling the ponds.

In the first year of investigations larger amounts of diatoms were observed in the spring, whereas in the next year they occurred in greater numbers in summer and autumn. The most numerous among them in 1962 were *Melosira varians*, often representing 90 per cent of the total amount of diatoms (ponds Wyszni IV and Wyszni II), and in 1963 *Melosira granulata* prevailing among diatoms of pond Księżok Środkowy.

No important role was played by *Dinophyceae*, *Heterokontae* or *Chrysophyceae* in the plankton of the investigated ponds.

The greatest amounts of phytoplankton in both years of investigations were observed in the fertilized pond Wyszni III. They were much larger in the first year than in the second, this possibly being the result of applying larger doses of fertilizers in 1962.

Zooplankton was most numerously represented by rotifers (Tables IX—XIV) (figs 6—10). In 1962 their greatest numbers were observed in pond Wyszni II and in 1963 in pond Wyszni III. The genus *Keratella* (chiefly *K. cochlearis*) was widely distributed and the most numerous, especially in the mentioned ponds. It was characterized by a constancy of occurrence in all investigated ponds. Often it was accompanied by *K. quadrata*, which usually occurred in smaller amounts. A number of rotifers, such as *Brachionus angularis*, *Asplanchna priodonta*, *Conochilus unicornis*, and *Conochiloides natans*, although found in all ponds, occurred only in some of them in large amounts in the first or second year of investigation. Others, as for instance *Brachio-*

nus calyciflorus, *Trichocerca cylindrica*, and *Filinia longiseta*, were present in the same ponds during both years.

In 1962 an increase in the occurrence of rotifers was noted in June and a still greater one in September, whereas in 1963 the peak of their development occurred in July, this perhaps being due to the better thermal conditions in the second year of investigation. According to some authors, the predominance of rotifers of the genera *Brachionus*, *Keratella*, *Filinia*, and *Trichocerca* over other plankton animals points to a eutrophic character of water bodies (Nordquist 1921, Pejler 1961, Arora 1966, and others).

Cladocera generally occurred in smaller numbers than rotifers. The most numerous among them in both years of investigation were *Ceriodaphnia quadrangula*, *Bosmina longirostris*, and *Daphnia longispina*, testifying, according to some authors, to the fertility of the water bodies (Šrámek-Hušek 1962). It was noted that the increased occurrence of cladocerans was not related to the fertilization of ponds, this being already earlier observed by Fereňská (1966). The predominance of processes of destruction of organic matter over its synthesis occurring from July to September in the years 1962 and 1963 (Wróbel 1965) brought about at that time peaks of development of cladocerans taking place later than in 1964 (Fereňská 1966).

Within the order of *Copepoda* the most numerous were larval stages (*nauplii*). Their maxima often occurred simultaneously with those of cladocerans.

Protozoans were encountered in the plankton of all ponds, but they occurred in greater numbers only in the year 1963. In both years they were most numerous in pond Wyszni IV, owing to the mass appearance of *Tintinnopsis lacustris* and *Difflugia limnetica*.

The greatest numbers of zooplankton in 1962 were recorded in ponds Wyszni II and Wyszni III and in 1963 in ponds Wyszni IV and Wyszni III, these numbers being much larger in the second year of the investigations. In the unfertilized pond Wyszni VI they were sometimes greater than in some fertilized ponds.

The increased development of phyto- and zooplankton and consequently the increased natural yield of carp, could be due, apart from N+P fertilization, to the increase in density of the fish stock in both years from 1300 individuals per hectare to 2000 individuals per hectare, and to the feeding of fish in the ponds. This effect was most strongly marked in pond Wyszni III in both years of investigation. Also in other fertilized ponds a correlation between the natural yield of carp from 1 ha. and the increased production of plankton was observed (Table XV).

The simultaneously carried out chemical investigations and measurements of the primary production pointed as well to seasonal variations in the production of plankton in the years 1962 and 1963 (Wróbel 1965).

The same type of fertilization in both years of investigation brought about, in general, a strong development of the same systematic groups, certain changes appearing, however, in the composition of some species prevailing in the particular ponds.

LITERATURA

- Akatova N. A., 1959. Zooplankton prудov Rybcovo-semajnego pitomnika. Trudy Zoolog. Inst. AN SSSR, 26, 257—295.
- Arora H. C., 1966. Rotifera as indicators of trophic nature of environments. Hydrobiologia, 27, 1—2, 146—159.
- Bajkov A. D., 1934. The plankton of Lake Winnipeg Drainage System. Intern. Revue d. Ges. Hydrogr., 31, 239—272.

- Bucka H., 1966. Plankton communities in the Ochaby Complex of Experimental Fishery Farms — Zbiorowiska planktonowe w stawach rybnych Zespołu Ochaby. Acta Hydrobiol., 8, suppl. 1, 13—46.
- Fereńska M., Lewkowicz S., 1966. Zooplankton stawów na tle niektórych czynników chemicznych — Zooplankton in ponds in relation to certain chemical factors. Acta Hydrobiol., 8, suppl. 1, 127—153.
- George M. G., 1966. Comparative plankton ecology of five fish tanks in Delhi, India. Hydrobiologia 27, 1—2, 81—108.
- Hillbricht-Ilkowska A., 1964. The influence of the fish population of the biocenosis of a pond, using Rotifera fauna as an illustration. Ekol. Polska, A, 12, 28, 453—503.
- Kulamowicz A., 1956. Badania nad wrotkami planktonowymi stawów rybnych w Zerominie pod Łodzią. Łódzkie Tow. Nauk., Prace Wyd. III, 42, 1—47.
- Kwiatkowska-Grabacka E., 1965. Mikrofauna dna stawów rybnych w Gołyszach — Microfauna of the bottom of fish ponds in Gołysz. Acta Hydrobiol., 7, 4, 317—328.
- Langhans V., 1936. Planktonorganismen als Indikatoren zur Beurteilung von Karpfenteichen. Zeitschr. f. Fisch., 34, 385—433.
- Nordquist H., 1921. Studien über das Teichzooplankton. Acta Univ. Lund., 17, 1—123.
- Pejler B., 1961. The zooplankton of Ösbysjön Djursholm. Oikos. Acta Oecol. Scand., 12, 2, 225—248.
- Pennak R.W., 1953. Fresh-water Invertebrates of the United States. The Ronald Press Company, New York.
- Pennak R.W., 1957. Species composition of limnetic zooplankton communities. Limnology and Oceanography, 2, 3, 222—232.
- Srámek-Hušek R., 1962. Die Mitteleuropäischen Cladoceren- und Copepodengemeinschaften und deren Verbreitung in den Gewässern der ČSSR. Sbornik, Technologie vody, 6 (1), 99—133.
- Stangenberg M., 1956. Przyrodnicze podstawy gospodarstwa jeziorowego. Pol. Arch. Hydrobiol., 3 (16), 3, 363—402.
- Starmach K., 1955. Metody badania planktonu. PWRiL, Warszawa.
- Tressler W.L., Williams T., 1937. Hydroponics solution used for *Daphnia* culture. Science, 86.
- Wróbel S., 1965. Przyczyny i następstwa eutrofizacji stawów — Causes and consequences of pond eutrophication. Acta Hydrobiol., 7, 1, 27—52.
- Zięba J., 1967. Dalsze badania nad bentosem stawów w Gołyszach, Acta Hydrobiol., 9, 1—2.

Adres autorów — Authors' addresses

dr Halina Bucka

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17

mgr Krystyna Kyselowa

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17.