

ŁUCJA KRZECZKOWSKA

## Charakterystyka planktonu niektórych stawów województwa kieleckiego — Charakteristik des Planktons in Teichen der Woiwodschaft Kielce

Mémoire présenté le 26 septembre 1962 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Im Jahre 1961 wurden Untersuchungen zwecks einer Charakterisierung des Planktons einiger Fischteiche der Woiwodschaft Kielce unternommen. Sofern mir bekannt ist, wurden bisher keine algologischen Arbeiten über die Teiche dieser Gegend veröffentlicht. Nur ausschliesslich Pliszka (1934) hat in sehr allgemeinem Umfang das Plankton der mehr im nord-westlichen Teil der Woiwodschaft (in Ruda Maleniecka) liegenden Versuchsteiche bearbeitet. Meine Untersuchungen, die mit den von Wróbel (1963) durchgeführten chemischen Untersuchungen parallel verliefen, umfassten 4 Komplexe von verschiedenen gedüngten und verschieden bewässerten, der Staatlichen Teichwirtschaft Wójcza angehörenden Teichen.

### Der Wójcza-Komplex

In diesem Komplex wurden 2 Teiche bearbeitet und zwar „Pod Majorem“ von einer etwa 1 ha grossen umdämmten Fläche und „Jan Duży“ von einer etwa 3 ha grossen umdämmten Fläche. Dies waren ungedüngte Teiche, die hauptsächlich von Sumpf-Knöterich (*Polygonum amphibium* L.) bewachsen waren. Im ersten Teich bedeckten die Pflanzen etwa 40% der Teichbodenfläche; im zweiten die letztere fast ganz. Ausserdem wurden in den Teichen *Hippuris vulgaris* L., *Potamogeton pectinatus* L., *P. lucens* L., *P. natans* L., *P. trichoides* Cham. et Schlecht., *Batrachium aquatile* (L.) Dum., *Heleocharis acicularis* (L.) R. et Sch., *Lemna minor* L. (Jan Duży) und *Batrachium aquatile* (L.) Dum., *Potamogeton* sp. festgestellt. Der Wasserspiegel war von einer dichten Fadenalgen-Schicht bedeckt (Pod Majorem).



### Der Biechów Dolne-Komplex

In diesem Komplex wurden 3 Teiche: „Duża Buda“, „Średni“ und „Kogut“ bearbeitet. Der erste von einer 11 ha grossen umdämmten Fläche war ungedüngt und mit Büschel von *Batrachium aquatile* (L.) Dum. und *Potamogeton pusillus* L. und weniger zahlreichem *Polygonum amphibium* L., *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla und *Heleocharis acicularis* (L.) R. et Sch. bewachsen. Die Ufer waren von *Phragmites communis* Trin., und *Typha latifolia* L. und *T. angustifolia* L. bewachsen. Dem zweiten Teich — Średni, von einer 10 ha grossen umdämmten Fläche, davon 7 ha Produktionsfläche, wurde Superphosphat in einer Menge von 2200 kg in 3 Gaben, Ammoniumsulfat in einer Menge von 100 kg in 2 Gaben und Ammoniakwasser in einer Menge von 1243 Liter in 3 Gaben während der Saison verabreicht. Dieser Teich war sehr stark bewachsen. Der grösste Teil der Teichbodenfläche war von *Batrachium aquatile* (L.) Dum., *Potamogeton pectinatus* L. und *P. lucens* L. bedeckt. Neben diesen kamen *Polygonum amphibium* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla und *Limnanthemum nymphoides* (L.) Link. vor. Sehr zahlreich waren ebenfalls die Wasserlinsen: *Lemna gibba* L., *L. trisulca* L. und *L. minor* L. vertreten. Die Ufer waren wie die des vorhergehenden Teiches bewachsen.

Der Teich Kogut, von einer 37 ha grossen umdämmten Fläche, und 32 ha grossen Produktionsfläche wurde mit Superphosphat in einer Menge von 6000 kg und Ammoniumsulfat in einer Menge von 4460 kg in 2 Gaben während der Saison und einmalig mit Ammoniakwasser in einer Menge von 2941 Liter gedüngt. In diesem Teich war die weiche Flora ebenfalls überwiegend — *Myriophyllum verticillatum* L. und *Potamogeton pectinatus* L., bedeckte aber weniger dicht die Teichbodenfläche. Die übrigen Arten wie: *Potamogeton lucens* L., *P. natans* L., *P. pusillus* L., *Polygonum amphibium* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb., *Phragmites communis* Trin., *Typha latifolia* L., *T. angustifolia* L., *Limnanthemum nymphoides* (L.) Link. und *Lemna minor* L. und *L. gibba* L. bildeten eine Zumischung.

### Der Słupia-Komplex

Aus diesem Komplex wurden 2 Teiche gewählt: „Słupia I“ von einer 9 ha grossen umdämmten Fläche und „Słupia III“ von einer 40 ha grossen umdämmten Fläche. Beide Teiche waren ungedüngt. Im ersten Teich war ein wesentlich grosser Teil der Bodenfläche von gemeinem Hornblatt (*Ceratophyllum demersum* L.) und Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus* L.) bedeckt. Ausserdem wurden Büschel bzw. einzelne Pflanzen von *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb., *Schoenoplectus la-*



*custris* (L.) Palla, *Phragmites communis* Trin., und *Polygonum amphibium* L. festgestellt. Die Ufer waren mit Schilf bewachsen und der Wasserspiegel (insbesondere an den Ufern) von *Lemna minor* L. und *L. gibba* L. und einer Cladophoren-Schicht bedeckt.

Der westliche Teil des Teiches Stupia III war dicht von einem Pflanzensatz von Schilf und Röhricht mit so charakteristischen Arten wie: *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb., *Typha latifolia* L., *Phragmites communis* Trin., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Sparganium ramosum* Huds., und *Butomus umbellatus* L. (etwa 25—30% der Teichbodenfläche) bedeckt. In den übrigen Teilen des Teiches kamen (in Büschel bzw. einzeln) folgende Arten vor: *Potamogeton lucens* L., *P. gramineus* L., *P. trichoides* Cham. et Schlecht., *P. pectinatus* L., *Batrachium aquatile* (L.) Dum., *Myriophyllum verticillatum* L., *M. spicatum* L., *Limnanthemum nymphoides* (L.) Link., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Polygonum amphibium* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla. In den Teilen an den Ufern waren grosse Mengen von *Lemna gibba* L., *L. trisulca* (L.) und *L. minor* L. vorhanden.

### Der Sieragi-Komplex

In diesem Komplex sind 5 Teiche: „Sieragi 4“, „Sieragi 6“, „Sieragi 7“, „Sieragi 8“ und „Sieragi 9“ untersucht worden, von denen die zwei ersten als Brutstreckteiche gebraucht wurden. Dem Teich Sieragi 4 von 4,20 ha grosser umdämmter und 3,50 ha grosser Produktionsfläche wurde Superphosphat in einer Menge von 960 kg in 3 Gaben und Ammoniumsulfat in einer Menge von 1300 kg in 5 Gaben während der Saison verabreicht. Dieser Teich war sehr stark hauptsächlich von *Potamogeton lucens* L. und *Polygonum amphibium* L. bewachsen. Ausserdem wurden vorgefunden: *Potamogeton pectinatus* L., *P. pusillus* L., *P. natans* L., *P. trichoides* Cham. et Schlecht., *Heleocharis acicularis* (L.) R. et Sch., *Acorus calamus* L.

Der Teich Sieragi 6 von 15,20 ha grosser umdämmter Gesamt- und 12 ha grosser Produktionsfläche wurde nur mit Superphosphat in einer Menge von 3800 kg in 3 Gaben während der Saison gedüngt. In diesem Teich waren ebenfalls spiegelndes Laichkraut und Sumpf-Knöterich die wichtigsten Pflanzen. Ausserdem wurde Teichsimse, schmalblättriger Rohrkolben, spitzes Pfeilkraut, Schwäden und Laichkrautgewächs-Arten, die für den vorhergehenden Teich angegeben worden sind festgestellt. Beide obenerwähnte Teiche waren reich an „Pelzen“ aus Fadenalgen (*Spirogyra* und *Zygnema*).

Dem Teich Sieragi 7 von 8 ha grosser umdämmter Gesamt- und 7,50 ha grosser Produktionsfläche wurde Superphosphat in einer Menge von 2130 kg in 4 Gaben und Ammoniumsulfat in einer Menge von 1990 kg



in 5 Gaben während der Saison verabreicht. Der Teich Sieragi 8 von 10,30 ha grosser Gesamt- und 9,50 ha grosser Produktionsfläche wurde nur zweimal mit Superphosphat zu je 800 kg gedüngt. In den Teich Sieragi 9 von 14,30 ha grosser umdämmter Gesamt- und 13 ha grosser Produktionsfläche wurde Superphosphat in einer Menge von 3740 kg in 4 Gaben und Ammoniumsulfat in der Menge von 3460 kg in 5 Gaben während der Saison gebracht.

Die Makroflora der drei letzteren Teiche war sehr ärmlich. Die sandigen Teichböden waren fast frei von Pflanzen und einzelne Vertreter von z. B. *Potamogeton lucens* L., *P. natans* L., *Typha latifolia* L., und *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla wurden eher am Ufer vorgefunden.

Das Untersuchungsmaterial wurde aus allen Teichen dreimal während der Saison: im Frühjahr (15. V.), im Sommer (12. VII.) und im Herbst (28. IX.) entnommen. Die Probenentnahme erfolgte in 4 Teichen, die als Brutstreckenteiche gebraucht und deshalb spät bespannt wurden, dementsprechend später, d.h. in den Teichen Pod Majorem, Sieragi 4 und Sieragi 6 von Juli an, im Teich Jan Duży nur im September.

Das Plankton wurde stetig in 50 Liter Wasser an 5 Punkten des Teiches zu je 10 Liter erfasst, durch ein Planktonnetz aus Mühlengaze Nr. 25 durchgeseiht und in einer Alkohol-Formalin-Mischung in Verhältnis 3 : 1 fixiert. Nach der Abmessung des Bodensatzes in kalibrierten Probiergläsern wurde zunächst die qualitative Analyse durch Untersuchung einiger Präparate, dann die quantitative durch Abzählung der Individuenzahl in der Kolkwitz-Kammer von 1 ml Rauminhalt durchgeführt.

## Charakteristik des Planktons

### Der Wójcza-Komplex

Im Teich Pod Majorem überwiegte im Sommer entschieden das Phytoplankton (99,06%) die Zooplanktonmenge dagegen war gering (0,94%).

Im Phytoplankton waren fast ausschliesslich Kieselalgen der Gattungen *Navicula*, *Nitzschia* und *Synedra* (Tab. I). vorhanden. Aus den anderen systematischen Gruppen kamen nur einzelne Exemplare vor (Tab. IV). Im September hat sich das Verhältnis des Phytoplanktons zum Zooplankton zum Vorteil des letzteren geändert (Phyto- 57,38%, Zooplankton 42,62%). Es trat ebenfalls eine Veränderung der quantitativen Verhältnisse innerhalb der einzelnen Phytoplankton-Gruppen ein. Es überwiegten weiterhin die Kieselalgen (*Melosira*, *Synedra*, *Navicula*) aber deutlich nahm auch die Menge der Grünalgen, insbesondere von *Volvox aureus* zu. Der Anteil von Vertretern der übrigen Gruppen (*Euglenophyceae* und *Heterokontae*) war mässig (Tab. I).

Das tierische Plankton bildeten am ersten Zeitpunkt hauptsächlich die Rotatorien (50%), dann die Cladoceren (31,25%) und schliesslich die



Copepoden (18,75%). Am häufigsten traten *Polyarthra vulgaris*, *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma brachyurum* und Naupliuslarven auf. Im Herbst änderten sich die prozentualen Verhältnisse und eine Zunahme der Menge von Tieren, insbesondere der Rädertiere (*Asplanchna priodonta*) fand statt.

Tab.I  
Anzahl der Exemplare vom Plankton aus 1 L. Wasser  
Komplex Wójcza

Teich	Pod Majorem		Jan Duży
Datum der Probeentnahme	12.VII.	28.IX.	28.IX.
Wassertemperatur in °C	16,6	13,0	13,6
Planktonmasse in ml	0,008	0,010	0,030
Euglenophyceae	-	9	780
Heterokontae	-	8	62
Chrysophyceae	-	-	3840
Bacillariophyceae	3360	460	2640
Chlorophyta:			
Volvocales	-	154	420
Chlorococcales	-	60	720
Ulotrichales	-	18	118
Conjugatae	-	9	180
Rotatoria	16	400	352
Cladocera	10	30	36
Copepoda	6	104	80
Phytoplankton zusammen	3360	718	8760
Zooplankton zusammen	32	534	468

Die Gesamtmenge von Exemplaren des Phytoplanktons im Juli übertraf mehrmals die Menge desselben im September, die Menge von Tieren dagegen nahm deutlich im Herbst, im Vergleich mit der Juli-Menge, zu (Abb. I.). Die qualitative Zusammensetzung des Planktons dieses Teiches war an beiden Zeitpunkten ärmlich (Tab. IV, V).

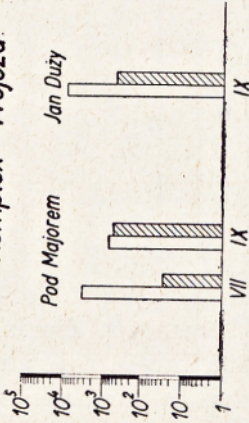
Im Teich Jan Duży wurde eine deutliche Mehrheit des Phytoplanktons (94,93%) hingegen des Zooplanktons (5,07%) festgestellt. Am reichlichsten entwickelten sich die Chrysophyceen (43,84%), hauptsächlich *Dinobryon divergens* und *Mallomonas* sp., dann die Kieselalgen (über 30%). Unter den letzteren kamen vorwiegend *Fragilaria* (Kolonien), *Synedra*, *Melosira*, *Cymbella* vor. Viel ärmlicher waren die Chlorophyceen (*Scenedesmus* und *Volvox*) und die Euglenophyceen, die letzteren durch vereinzelte Exemplare von Heterokonten vertreten.

Im Zooplankton bildeten die grösste Menge die Rädertiere (75,21%), hauptsächlich *Keratella cochlearis* und *K. quadrata*, dann die Copepoden — vorwiegend juvenile Stadien (17,10%) und am wenigsten zahlreich kamen die Cladoceren (7,69%) vor.

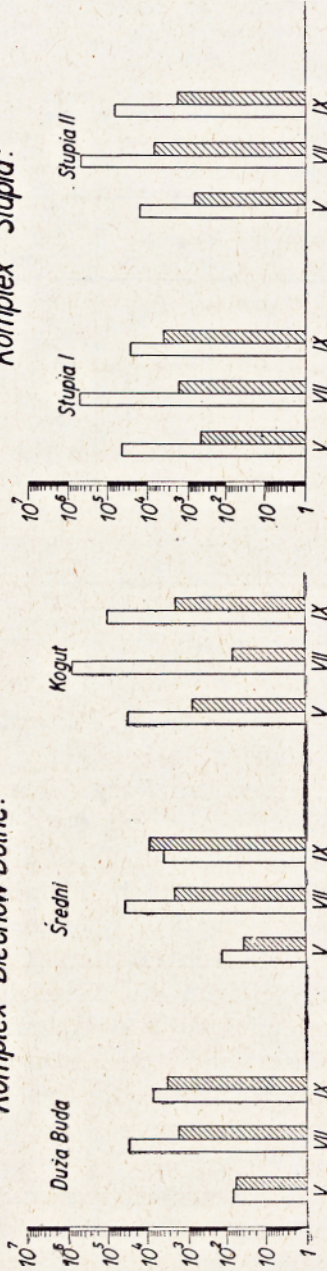
Die Gesamtmenge des Phytoplanktons betrug 8760 Stück in einem Liter Wasser, die Zooplanktonzahl nur 468 Stück. In diesem Teich war auch die Artenverschiedenheit gering (Tab. IV, V).



**Komplex Wójciza:**



**Komplex Biechów Dolne:**



**Komplex Sieragi:**

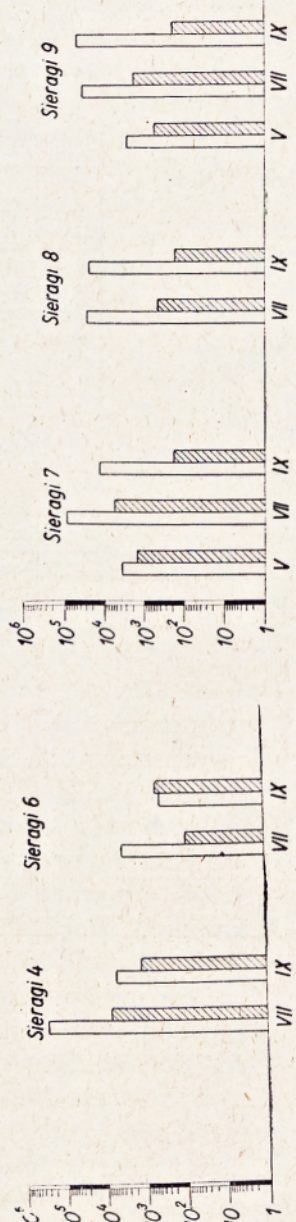


Abb. 1. Anzahl der Exemplare vom Plankton aus 1 L. Wasser. □ Phytoplankton, ▨ Zooplankton



## Der Biechów Dolne-Komplex

Im Teich Duża Buda war das Verhältnis des Phytoplanktons zum Zooplankton am besten im Mai ausgeglichen (Phyto- 52,03%, Zooplankton 47,97%), im Juli überwiegen Pflanzen (93,91%) und im September konnte wieder eine Zunahme von Tieren (Phyto- 69,46%, Zooplankton 30,54%) festgestellt werden (Abb. s. 192).

Am Frühjahrszeitpunkt wurden im relativ ärmlichen Phytoplankton häufiger *Spirogyra*-Fäden und Vertreter der Kieselalgen, insbesondere der Gattungen *Synedra* und *Navicula* vorgefunden. Im Juli trat eine starke Entwicklung der Grünalgen mit zugleich auffallend massenhafter Entwicklung kleiner Exemplare *Chlamydomonas* sp. (96,65% der Gesamtmenge) auf. Andere Arten des pflanzlichen Planktons spielten keine grössere Rolle (Tab. II). Im Herbst waren die Grün- und Kieselalgen vorwiegend, die Euglenophyceen aber sehr mässig vertreten. Am zahlreichsten kamen *Dictyosphaerium pulchellum* und Arten der Gattung *Synedra* vor.

Anzahl der Exemplare vom Plankton aus 1 L Wasser  
Komplex Biechów Dolne

Tab.II

Teich	Duża Buda			Średni			Kogut		
	15.V.	12.VII.	28.IX.	15.V.	12.VII.	28.IX.	15.V.	12.VII.	28.IX.
Datum der Probeentnahme	15.V.	12.VII.	28.IX.	15.V.	12.VII.	28.IX.	15.V.	12.VII.	28.IX.
Wassertemperatur in °C	12,4	18,3	15,3	12,0	18,8	15,4	11,8	19,7	16,0
Planktonmasse in ml	0,002	0,020	0,038	0,010	0,204	0,042	0,022	4,120	0,128
Cyanophyceae	-	-	-	2	100	-	13	814750	81610
Euglenophyceae	-	-	60	8	100	30	11	150	450
Dinophyceae	1	-	-	3	-	-	3	-	-
Chrysophyceae	-	-	-	1	-	10	53	-	-
Bacillariophyceae	16	784	3060	56	23800	10	157	270	4650
Chlorophyta:									
Volvocales	-	28160	-	1	9300	-	27006	450	-
Chlorococcales	2	160	4020	7	400	3570	77	450	2250
Conjugatae	52	32	-	32	-	30	370	-	150
Rotatoria	41	848	440	9	980	1000	443	30	70
Cladocera	4	96	2220	7	280	6250	24	-	350
Copepoda	20	944	480	22	820	800	226	30	1330
Phytoplankton zusammen	71	29136	7140	110	33700	3650	27690	816070	89110
Zooplankton zusammen	65	1888	3140	38	2080	8050	693	60	1750

Unter dem im Frühjahr und Sommer erfassten Zooplankton waren die Rotatorien und Copepoden zahlreich, bei minimalem Anteil von Cladoceren, welche erst im Herbst eine reichliche Menge erzielten (70,70%) (Tab. III). Im Mai wurden am häufigsten von den Rädertieren *Testudinella patina* und *Euchlanis dilatata* und juvenile Stadien der Copepoden festgestellt, im Juli kamen die letzteren neben *Keratella quadrata* und *K. cochlearis* weiterhin überwiegend vor. Die Mehrheit der Cladoceren im Herbst war hauptsächlich durch die Art *Bosmina longirostris* verursacht.

Die geringste Gesamtmenge des Phytoplanktons wurde im Mai, eine



Tab. III.  
 Prozentanteil von Rotatorien, Cladoceren und Copepoden in einzelnen Teichen

## Komplex Wc Jcza

Teich	Pod Hajorem		Jan Duzy	
	VII	IX	VII	IX
Rotatoria	50,00	74,91	-	75,21
Cladocera	31,25	5,62	-	7,69
Copepoda	18,75	19,47	-	17,10

## Komplex Biechów Dolne

Teich	Duza Buda		Sredni		Kogut	
	V	IX	V	IX	V	IX
Rotatoria	53,08	14,92	23,68	47,12	63,33	50,00
Cladocera	6,15	5,08	18,42	13,46	3,46	0,00
Copepoda	30,77	50,00	57,90	39,42	32,61	50,00

## Komplex Siupia

Teich	Siupia I		Siupia III	
	V	VII	V	IX
Rotatoria	30,25	32,10	70,27	38,82
Cladocera	5,46	24,69	2,70	6,52
Copepoda	64,29	43,21	27,03	54,66

## Komplex Sieragi

Teich	Sieragi 4		Sieragi 6		Sieragi 7		Sieragi 8		Sieragi 9	
	VII	IX	VII	IX	V	VII	IX	V	VII	IX
Rotatoria	77,74	75,73	100,00	43,72	45,19	89,95	94,45	41,86	86,39	72,80
Cladocera	0,41	5,07	0,00	34,10	6,68	2,64	1,11	16,28	10,65	5,44
Copepoda	22,45	19,20	0,00	22,18	48,13	7,41	4,44	41,86	2,96	21,76



grössere Menge im September und die beträchtlichste im Juli festgestellt. Die Menge der Tiere nahm vom Frühjahr bis zum Herbst zu (Tab. II). Hinsichtlich der qualitativen Zusammensetzung wurden in diesem Teich 97 Pflanzen- und 27 Tierarten bestimmt, wobei sowohl unter dem Phyto- als auch dem Zooplankton die geringste Artenverschiedenheit im Frühjahr, bedeutend erheblichere aber ähnliche Artenzahlen im Sommer und im Herbst festgestellt wurden.

Den Teich Sredni charakterisierte im Vergleich mit den übrigen Teichen eine ziemlich grosse Menge von Tieren, insbesondere im Herbst (68,80%).

Im Mai wurden im sehr ärmlichen Phytoplankton hauptsächlich Kieselalgen, mit gewisser Mehrheit von *Asterionella formosa* und *Synedra* und *Conjugatae* (*Spirogyra* sp.) festgestellt. Im Sommer bei Zunahme der Gesamtmenge traten am zahlreichsten weiterhin die Kieselalgen (70,62%), insbesondere *Synedra*, *Navicula* und *Nitzschia*, ferner die Grünalgen der Ordnung *Volvocales* (*Volvox aureus* 26,11%) auf. Im Herbst dagegen bildeten das pflanzliche Plankton fast ausschliesslich kleine Grünalgen der Ordnung *Chlorococcales* (97,82%), insbesondere *Dictyosphaerium pulchellum* und zahlreiche *Scenedesmus*-Arten, neben den schon (an allen Zeitpunkten) ärmlicher vertretenen übrigen Algengruppen (Tab. II).

Der Prozentanteil innerhalb der Zooplanktongruppen gestaltete sich ähnlich wie im vorhergehenden Teich. Am zahlreichsten waren im Mai juvenile Stadien der Copepoden vorhanden. Im Juli kamen neben den letzteren Rädertiere (*Keratella* und *Brachionus*) vor, während im September wieder eine durch die Entwicklung der Art *Bosmina longirostris* verursachte Zunahme der Menge von Cladoceren beobachtet werden konnte. Die Gesamtmenge der Tiere und ebenfalls die Artenzahl nahm von Frühjahr bis zum Herbst zu. Insgesamt wurden 27 Tier- und 108 Pflanzenarten bestimmt, wobei die beträchtlichste Artenverschiedenheit (insbesondere im Hinblick auf das Phytoplankton) im Herbst auftrat. Das Plankton des Teiches Kogut war an allen Untersuchungsterminen fast ausschliesslich pflanzlich. Der Prozentanteil von Tieren betrug im Mai 2,44%, im Juli 0,01% und im September 1,93%.

Im Frühjahr überwiegen im Phytoplankton die Grünalgen (*Chlamydomonas* sp. 97,52%). Im Sommer waren die Cyanophyceen (99,85%) die wichtigsten. Es wurde eine sehr starke, obwohl kurze „Wasserblüte“ von *Microcystis aeruginosa* und *Anabaena* sp. verursacht, beobachtet. Diese hielt bis zum 15. August an. Im Herbst überwiegen weiterhin die Blaualgen (91,58%), deren „Blüte“ jedoch im Vergleich mit der Sommerzeit bedeutend schwächer war und von *Aphanizomenon flos-aquae* bei schon geringem Anteil von *Microcystis aeruginosa* hervorgerufen wurde.

Im, der Menge nach, ärmlichen Zooplankton im Frühjahr, waren die Rädertiere (*Conochilus unicornis*, *Synchaeta* sp.) die zahlreichsten, im



Sommer traten *Keratella quadrata* und juvenile Stadien der Copepoden nur vereinzelt auf. Die letzteren waren erst im Herbst etwas zahlreicher vertreten (Tab. II). Innerhalb des Zooplanktons wurde die geringste Artenverschiedenheit im Juli festgestellt, im Phytoplankton dagegen ähnliche Artenzahlen an allen 3 Untersuchungsterminen. Die vorgefundenen Arten sind in Tabellen IV und V zusammengestellt worden.

#### Der Stupia-Komplex

Im Plankton des Teiches Stupia I war der Anteil von Tieren bei überwiegender Mehrheit der Pflanzen gering (Abb. 1). In Betrachtung der einzelnen Phytoplankton-Gruppen hinsichtlich deren prozentualen Auftretens in verschiedenen Jahreszeiten kommen wesentliche Unterschiede zum Vorschein. Dementsprechend wurden im Frühjahr die grössten Mengen von Bacillariophyten (89,72%), unter welchen die Gattung *Synedra* überwiegte, festgestellt. Im Sommer konnte die Mehrheit von Grünalgen der Ordnung *Volvocales* (92,75%) beobachtet werden. *Volvox aureus* hat neben der zahlreicheren kleineren Form *Chlamydomonas* sp. die „Wasserblüte“ hervorgerufen. Der Menge nach war ebenfalls die Blaualgengruppe (*Microcystis aeruginosa* und *Aphanizomenon flos-aquae*) wichtig. Im Herbst war der Anteil von Grünalgen der Ordnung *Chlorococcales* (39,75%), (*Ankistrodesmus falcatus*, *Scenedesmus* sp.) geringer, aber der prozentuale Anteil von Kieselalgen wies eine Steigerung auf, obwohl die Menge der letzteren der Zahl nach geringer als im Sommer war. Im allgemeinen trat das Phytoplankton am reichlichsten im Juli auf, bedeutend geringe Mengen wurden im Mai und September beobachtet. Die Menge der Tiere dagegen nahm vom Frühjahr bis zum Herbst zu (Tab. VI). Am ersten Zeitpunkt kamen hauptsächlich juvenile Stadien der Copepoden vor, im Juli wiesen die Rotatorien, Cladoceren und Copepoden einen ähnlichen Anteil auf (es überwiegen Naupliuslarven, *Keratella*, *Daphia*, *Cyclops*), im Herbst dagegen waren die Rädertiere (*Brachionus*) die wichtigsten. In diesem Teich wurden 27 Tier- und 74 Pflanzenarten vorgefunden, wobei die beträchtlichste Artenverschiedenheit des Phytoplanktons im Herbst auftrat.

Im Teich Stupia III kam fast ausschliesslich pflanzliches Plankton vor, und die Tiere erzielten an keinem Zeitpunkt mehr als 5%.

Die Analyse des Prozentanteiles der einzelnen systematischen Gruppen hat gezeigt, dass im Frühjahr die Grünalgen der Ordnung *Volvocales* (98,19%), im Sommer die Blaualgen und im Herbst wieder die Grünalgen der Ordnung *Chlorococcales* (92,73%) die wichtigsten waren. Das Auftreten der einzelnen Arten war ebenfalls an den einzelnen Zeitpunkten von verschiedener Stärke: im Mai überwiegte unter den nicht zahlreich vertretenen übrigen Algenarten *Chlamydomonas* sp.; im Juli wurde eine starke „Wasserblüte“ von *Aphanizomenon flos-aquae*, *Micro-*



## Zusammensetzung des Phytoplanktons

Komplex	Wólcza		Biechów Dolne			Stupia		Sieragi					
	Teich	Pod Majorem	Jan Duży	Duża Buda	Średni	Kogut	Stupia I	Stupia III	Sieragi 4	Sieragi 6	Sieragi 7	Sieragi 8	Sieragi 9
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kütz.) Näg.													
<i>Chroococcus</i> sp.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gloeocapsa</i> sp.										+			
<i>Aphanocapsa</i> sp.													+
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.					+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen												+	+
- <i>tenuissima</i> Lemm.												+	+
- <i>glauca</i> (Ehr.) Näg.				+					+			+	+
<i>Merismopedia</i> sp.				+	+	+	+	+				+	+
<i>Gloeothece linearis</i> Näg.											+		
<i>Aphanothece</i> sp.						+			+				
<i>Coelosphaerium</i> Nägelianum Unger											+		
<i>Gomposphaeria</i> sp.										+	+	+	+
<i>Romeria elegans</i> Wołosz.					+								
<i>Spirulina</i> sp.													
<i>Oscillatoria</i> sp.													
<i>Lyngbya</i> sp.	+			+	+	+			+				
<i>Anabaena flos-aquae</i> (Lyngb.) Bréb				+	+	+				+	+	+	+
- <i>circinalis</i> Rbh.						+							
- - var. <i>macrospora</i> (Wittr.) Forti						+							
- <i>inaequalis</i> (Kütz.) Born. et Flah													
- <i>spiroides</i> Kleb.	+					+			+				
<i>Anabaena</i> sp.				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nostoc</i> sp.					+	+							
<i>Cylindrospermum</i> sp.													
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs				+		+	+	+	+			+	+
<i>Euglena proxima</i> Dangeard													
- <i>acus</i> Ehr			+	+	+	+	+	+	+				
<i>Euglena</i> sp. div.			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phacus acuminatus</i> Stokes					+		+						
- <i>caudatus</i> Hübner					+								
- <i>orbicularis</i> Hübner	+		+	+	+	+							
- <i>longicauda</i> (Ehr.) Duj.		+	+	+	+	+	+						
- <i>helicoides</i> Pochm.		+	+	+	+	+							
- <i>hispidula</i> (Eichw.) Lemm.					+								
- <i>tortus</i> (Lemm.) Skv.					+								
- <i>trypanon</i> Pochm.					+								
- <i>pleuronectes</i> (Müll.) Duj.					+	+	+	+	+				+
<i>Phacus</i> sp.		+	+	+	+	+	+	+	+				
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.		+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
- <i>intermedia</i> Dangeard													
- <i>lacustris</i> Drez.						+							
- <i>hispidula</i> (Perty) Stein	+	+	+		+		+				+	+	+
- - var. <i>caudata</i> Lemm.							+	+					
- - var. <i>coronata</i> Lemm.						+		+					
- <i>armata</i> Stein	+												
- <i>dubia</i> Swir. em. Defl.									+				
- <i>pseudocaudata</i> Delf.							+						
<i>Trachelomonas</i> sp. div.	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemm.				+		+							
- <i>fusiformis</i> (Carter) Lemm.					+								



Tab.IV Fortsetzung

Komplex  Teich  Arten	Wójcza		Biechów Dolne			Słupia		Sieragi				
	Pod Majorem	Jan Duży	Duża Buda	Średni	Kogut	Słupia I	Słupia III	Sieragi 4	Sieragi 6	Sieragi 7	Sieragi 8	Sieragi 9
Lepocinclis sp.						+					+	
Colacium sp.												
Peridinium sp.	+			+	+	+		+		+		
Gymnodinium sp.								+			+	
Ceratium hirundinella Duj.		+	+	+		+	+					
Ophiocytium capitatum Wolle.			+	+			+					
Ophiocytium sp.												
Tribonema sp.									+			
Chromulina sp.					+							
Mallomonas caudata Iwanoff		+	+		+			+				
- producta Iwanoff		+										
Mallomonas sp.		+		+	+	+		+				
Synura uvella Ehr.						+		+	+		+	
Uroglena volvox Ehr.											+	
Dinobryon bavaricum Imhof		+		+				+				+
- divergens Imhof	+	+		+	+			+	+	+	+	+
- sertularia Ehr.								+		+	+	+
Dinobryon sociale Ehr.								+	+	+	+	+
Melosira granulata (Ehr.) Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- varians C.A. Agardh	+	+	+						+	+		+
Melosira sp.	+											
Tabellaria fenestrata Kütz.	+		+	+			+					
- flocculosa Kütz.		+			+							
Meridion circulare (Grev.) Ag.									+			
Diatoma vulgare Bory					+		+	+		+	+	
- elongatum (Lyngb.) Ag.					+							
Diatoma sp. div.	+		+	+	+	+					+	+
Fragilaria crotonensis Kitton	+	+	+	+	+			+	+	+		+
- capucina Desmaz.	+	+	+	+				+	+	+		+
- pinnata Ehr.	+			+		+					+	
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- acus Kütz.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Synedra sp. div.	+		+			+		+				+
Asterionella formosa Hass.			+	+		+	+					
Eunotia sp. div.	+		+	+			+		+			
Cocconeis placentula Ehr.		+						+		+		
Achnanthes sp. div.	+	+	+	+	+	+	+				+	
Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabh.	+		+		+							
- attenuatum (Kütz.) Rabh.				+								
Caloneis bacillum (Grun.) Mer.		+	+									
Navicula sp. div.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pinnularia sp. div.	+		+	+	+	+			+	+	+	+
Amphora ovalis Kütz.	+	+	+	+	+				+	+	+	+
Gymbella sp. div.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Gomphonema sp. div.	+	+	+	+							+	
Epithemia sp.												+
Nitzschia sp. div.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cymatopleura solea (Bréb.) W.Sm.			+		+	+	+	+	+	+	+	+
- elliptica (Bréb.) W. Sm.		+				+	+			+		+
Cymatopleura sp.				+							+	+
Surirella sp. div.		+						+			+	



Tab.IV Fortsetzung

Komplex  Teich  Arten	Wójcza		Biechów Dolne			Siupia	Sieragi					
	Pod Majorem	Jan Duży	Duża Buda	Średni	Kogut	Siupia I	Siupia III	Sieragi 4	Sieragi 6	Sieragi 7	Sieragi 8	Sieragi 9
Bacillariophyceae n. det.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chlamydomonas sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phacotus lenticularis (Ehr.) Stein.			+									
Gonium pectorale Müll.												
Pandorina morum Bory		+				+	+	+	+	+	+	+
Eudorina elegans (L.) Ehr.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Volvax aureus Ehr.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- globator Ehr.				+		+						
Sphaerocystis Schroeteri Chod.			+					+	+	+	+	+
Gloeocystis gigas (Kütz.) Lagerh.												
Gloeocystis sp.		+							+			+
Chlorangium sp.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Elakatothrix gelatinosa Wille.	+								+			
Elakatothrix sp.	+									+		
Characium gracillipes Lamb.					+		+					
- limneticum Lemm.			+		+		+			+		
Characium sp.				+			+	+		+		+
Pediastrum araneosum (Racib.) G.M. Smith			+	+			+					
- - var. rugulosum (G.S. West) G.M. Smith			+	+			+					
- biradiatum Meyen				+			+					
- Boryanum (Turp.) Menegh.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- duplex Meyen			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- - var. clathratum (A. Braun) Lag.						+						
- - var. cornutum Racib.			+				+					
- simplex (Meyen) Lemm.												
- tetras (Ehr.) Ralfs	+	+	+			+	+				+	+
Sorastrum spinulosum Næg.				+	+		+					
Coelastrum Chodatii Ducecl.									+			
- microporum Næg.			+	+	+		+	+				+
- proboscideum Bohl.			+	+	+					+		+
Botryococcus Braunii Kütz.		+	+	+					+	+	+	+
Dictyosphaerium pulchellum Wood	+		+	+		+	+	+		+	+	
Oocystis gigas Archer			+			+						
- elliptica W. West							+	+				
- pusilla Hansg.			+								+	
Oocystis sp. div.	+	+	+	+	+						+	+
Dimorphococcus lunatus A. Braun		+										
Ankistrodesmus falcatus (C.) Ralfs	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- longissimus (Lemm.) Wille	+						+		+			
- minutissimus Korschik.							+	+				
- spiralis (Turner) Lemm.				+								
- fusiformis Corda			+					+				
- convolutus			+	+		+	+					
- setigerus (Schroed.) Lemm.			+	+								
Ankistrodesmus sp. div.				+		+	+	+		+	+	
Schroederia Judayi G.M. Smith			+									
- setigera (Schroed.) Lemm.					+							+
Selenastrum Bibraianum Reinsch.						+			+			
- gracile Reinsch					+		+				+	
Selenastrum sp.			+			+		+				



Tab.IV Fortsetzung

Komplex	Wójcza		Biechów Dolne			Siupia		Sieragi				
	Pod Majorem	Jan Duży	Duża Buda	Średni	Kogut	Siupia I	Siupia III	Sieragi 4	Sieragi 6	Sieragi 7	Sieragi 8	Sieragi 9
Teich												
Arten												
Kirchneriella lunaris (Kirchn.) Moeb.			+	+	+	+	+					
Kirchneriella sp. div.			+	+	+	+	+					
Tetraedron arthrodesmiforme (W. West) Wołosz			+	+	+	+	+					
- caudatum (C.) Hansg.			+	+	+	+	+					
- limneticum Borge	+											
- minimum (A. Braun) Hansg.	+		+	+		+	+	+				
- regulare Kütz.										+	+	+
- trigonum (NHg.) Hansg.			+	+		+					+	+
- incus (Teiling) G.M. Smith							+				+	+
- planctonicum G.M. Smith											+	+
Tetraedron sp.				+						+		
Scenedesmus abundans (Kirchn.) Chod.				+		+	+		+		+	+
- var. asymetrica (Schroed.) G.M. Smith				+								
- var. longicauda G.M. Smith												
- var. brevicauda G.M. Smith												+
- opoliensis Richt.				+		+				+	+	
- acuminatus (Lag.) Chod.			+	+	+		+					+
- var. biseriatus Reinh.												+
- incrassatulus Bohl.										+		
- acutiformis Schroed.								+				
- arcuatus Lemm.	+	+	+				+	+		+	+	+
- var. capitatus G.M. Smith				+								
- var. platydisca G.M. Smith	+									+		
- intermedius Chod. var. acaudatus Hortob.			+	+		+					+	
- armatus Chod.				+				+	+		+	+
- var. boglariensis Hortob.			+	+								
- var. major G.M. Smith											+	+
- bijuga (Turp.) Lagerh.	+	+	+				+		+			
- brasiliensis Bohl.										+	+	
- serratus Bohl.					+						+	
- dimorphus (Turp.) Kütz.			+				+		+		+	+
- obliquus (Turp.) Kütz.				+			+					+
- antennatus Bréb.	+											
Scenedesmus falcatus (C.) Ralfs			+			+	+	+	+	+	+	
- acutus Meyen				+								
- ecornis (Ralfs) Chod.	+	+	+	+			+	+			+	
- spinosus Chod.				+								
- rostrato-spinosus Chod.			+	+								+
- Westii (G.M. Smith) Chod.									+			
- longus Meyen												+
- var. Naegelli (Bréb.) G.M. Smith	+										+	
- quadricauda Chod.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- var. alternans Deduss											+	
- var. setosus Kirchn.											+	
- var. maximus W. et G.S. West									+	+		+
Scenedesmus sp. div.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Actinastrum Hantzschii Lagerh.							+				+	
Crucigenia minima Brunth.	+	+	+	+	+						+	
- quadrata Morren		+					+					
- apiculata (Lemm.) Schmidle			+	+		+	+					
- rectangularis (A. Braun) Gay			+	+			+	+	+	+	+	



Tab. IV Fortsetzung

Komplex	Teich	Wójcza		Biechów Dolne			Słupia		Sieragi					
		Pod Majorem	Jan Duży	Paźa Buda	Średni	Kogut	Słupia I	Słupia III	Sieragi 4	Sieragi 6	Sieragi 7	Sieragi 8	Sieragi 9	
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West				+	+		+	+				+	+	+
- <i>emarginata</i> (West) Schmidle														
<i>Crucigenia</i> sp.				+	+		+	+					+	
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> (Schroed.) Lemm.		+		+	+		+	+						
<i>Tetrastrum</i> sp.				+	+									
<i>Microactinium pusillum</i> Presenius							+							
Chlorophyceae n. det.		+		+	+				+			+	+	+
<i>Microspora</i> sp.									+					
<i>Stigeoclonium</i> sp.										+				
<i>Cladophora</i> sp.		+	+								+	+		
<i>Oedogonium</i> sp.										+				
<i>Spirogyra</i> sp.			+	+	+		+	+			+	+		+
<i>Zygnema</i> sp.														
<i>Closterium acerosum</i> (Schrank) Ehr.							+							
- <i>gracile</i> Bréb.					+									
- <i>Ehrenbergii</i> Menegh.		+											+	
- <i>Leibleinii</i> Kütz.														
- <i>moniliferum</i> (Bory) Ehr.								+						
- <i>acutum</i> Bréb.														
- <i>venus</i> Kütz.														
- <i>parvulum</i> Næg.														
- <i>Kützingii</i> Bréb.														
- <i>aciculare</i> West														
<i>Closterium</i> sp. div.				+	+		+	+		+	+			
<i>Arthrodesmus incus</i> (Bréb.) Hass.														
<i>Staurastrum alternans</i> Bréb.		+												
- <i>apiculatum</i> Bréb.														
- <i>gracile</i> Ralfs		+												
- <i>pilosum</i> Archer														
- <i>polymorphum</i> Bréb.														
- <i>lunatum</i> Ralfs														
- <i>tetracerum</i> (Kütz.) Ralfs														
- <i>paradoxum</i> Meyen														
- <i>Manfeldtii</i> Delp.														
<i>Staurastrum</i> sp. div.					+	+	+	+						
<i>Cosmarium Botrytis</i> Menegh.														
- <i>granatum</i> Bréb.														
- <i>subtumidum</i> Nordst.														
- <i>obtusatum</i> Schmidle														
- <i>Meneghinii</i> Bréb.														
- <i>protractum</i> (Næg.) de Bary														
- <i>reniforme</i> (Ralfs) Archer														
- <i>Turpinii</i> Bréb.														
- <i>subcrenatum</i> Hantzsch.		+	+				+	+						
- <i>subprotumidum</i> Nordst.														
- <i>tetraophthalmum</i> Bréb.														
- <i>quadrum</i> Lund														
<i>Cosmarium</i> sp. div.				+	+	+								
<i>Desmidiium</i> sp.														

+ - im Teich auftretende Art



Komplex	Wójcza		Biechów Dolne			Słupia		Sieragi						
	Teich	Arten	Pod Majorem	Jan Duży	Duża Buda	Średni	Kogut	Słupia I	Słupia III	Sieragi 4	Sieragi 6	Sieragi 7	Sieragi 8	Sieragi 9
Trichocerca cylindrica (Imhof)		+	+	+	+	+				+			+	
Diglena sp.														
Asplanchna priodonta Gosse		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
- brightwelli Gosse									+			+		
Asplanchna sp.										+				+
Synchaeta sp.														
Polyarthra vulgaris Carlin		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- major Burckhardt						+								+
- dolichoptera Idelson										+		+	+	+
Polyarthra sp.														+
Brachionus quadridentatus Hermann		+							+	+	+	+	+	+
- calyciflorus Pallas					+	+		+	+	+				
- rubens Ehr.			+	+	+	+		+	+		+	+	+	+
- diversicornis (Daday)		+		+	+	+		+	+		+			+
- angularis Gosse				+	+	+		+	+			+		
Brachionus sp. div.						+		+	+					
Platylabus patulus Müll.									+	+	+	+	+	+
Diploia daviesiae Gosse		+												
Keratella cochlearis (Gosse)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- - var. tecta (Gosse)														
- quadrata (O.F.Müll.)		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
Anuraeopsis fissa (Gosse)			+						+	+		+	+	+
Euchlanis dilatata Ehr.		+	+	+	+	+	+	+		+				+
Euchlanis sp.					+			+					+	
Trichotria truncata Whitelegge					+									
Lepadella patella Müll.									+					
Lecana luna (O.F.Müll.)						+					+	+		
- lunaris (Ehr.)			+					+	+	+	+	+	+	+
Lecane sp.													+	+
Testudinella patina Hermann		+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Pedalia mira (Hudson)		+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Filinia longisetata (Ehr.)		+	+		+			+	+	+	+	+	+	+
Conochilus unicornis Rouss.				+				+	+	+	+	+	+	+
Collotheca sp.														+
Rotatoria n. det.		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diaphanosoma brachyurum Lievin		+						+	+	+	+	+	+	+
Daphnia pulex de Geer		+						+	+	+	+	+	+	+
- longispina Müll.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ceriodaphnia Quadrangula O.F.Müll.		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
var. pulchella G.O. Sars		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ceriodaphnia sp. div.		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bosmina longirostris		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bosmina sp.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Alona sp.		+	+							+	+	+	+	+
Alonella sp.											+	+	+	+
Pleuroxus sp.											+	+	+	+
Chydorus sphaericus O.F.Müll.		+	+							+		+	+	+
Chydoridae n.det.						+					+		+	+
Polypheumus pediculus (L.)														+
Cladocera juv.					+	+	+	+	+			+	+	+
Cladocera n. det.		+	+					+	+	+	+	+	+	+
Cyclops sp. div.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diaptomus sp. div.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Copepoda juv.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ im Teich auftretende Art



*cystis aeruginosa* und *Anabaena spiroides* hervorgerufen, wobei die übrigen Arten nur vereinzelt vorkamen (Tab. VI); im September waren neben dem zahlreichen *Dictyosphaerium pulchellum* häufig *Ankistrodesmus falcatus* und *Scenedesmus* sp. div. vorzufinden.

Anzahl der Exemplare vom Plankton aus 1 l. Wasser  
Komplex Słupia

Tab.VI

Teich	Słupia I			Słupia III		
	15.V.	12.VII.	28.IX.	15.V.	12.VII.	28.IX.
Datum der Probeentnahme	15.V.	12.VII.	28.IX.	15.V.	12.VII.	28.IX.
Wassertemperatur in °C	13,5	21,5	17,7	12,8	22,0	17,4
Planktonmasse in ml	0,010	0,254	0,022	0,018	0,426	0,026
Cyanophyceae	282	16050	-	13	465400	1830
Euglenophyceae	-	-	2365	4	-	940
Dinophyceae	-	-	-	1	-	-
Chrysophyceae	-	-	3717	-	-	-
Bacillariophyceae	37800	20700	8786	120	-	1410
Chlorophyta:						
Volvocales	3900	470190	676	12788	-	-
Chlorococcales	-	-	10475	71	-	55584
Cladophorales	-	-	-	1	-	-
Conjugatae	146	-	338	26	-	180
Rotatoria	144	520	2808	250	5775	1020
Cladocera	26	400	108	42	75	100
Copepoda	306	700	1080	352	1125	720
Phytoplankton zusammen	42128	506940	26357	13024	465400	59944
Zooplankton zusammen	476	1620	3996	644	6975	1840

Die höchste Produktivität des Phytoplanktons wurde im Sommer festgestellt, eine mässigere im Herbst und die geringste im Frühjahr.

Die quantitativen Verhältnisse innerhalb der Zooplankton-Gruppe gestalteten sich ähnlich (Tab. VI), wobei im Mai die Copepoden (juvenile Stadien) und die Rotatorien (*Conochilus unicornis*) die zahlreichsten, im Juli die Rotatorien (*Keratella cochlearis*, *Pedalia mira*), im September die Rotatorien (*Brachionus* sp. div. *Polyarthra vulgaris*) und juvenile Stadien der Copepoden waren. An allen Zeitpunkten wurde ein Minimum der Cladoceren-Menge (von 1,08 bis 6,52% der Gesamtzahl der Tiere) festgestellt. Innerhalb des Zooplanktons wurden ähnliche Artenzahlen an den drei Zeitpunkten beobachtet, während die Algen die geringste Artenverschiedenheit zur Zeit der „Wasserblüte“ im Sommer zeigten.

#### Der Sieragi-Komplex

Die Analyse des Prozentanteiles von Pflanzen und Tieren im Plankton des Teiches Sieragi 4 hat eine wesentliche Mehrheit des Phytoplanktons sowohl im Sommer (97,52%) als auch im Herbst (83,99%) gezeigt (Abb. 1). Innerhalb der gesamten Algengruppe überwiegen im Juli neben den ebenfalls zahlreich vertretenen übrigen Algengruppen die Chry-



sophyceen (93,53%) als Folge der „Wasserblüte“ von *Dinobryon sertularia*. Im September dagegen waren die Grünalgen (*Pandorina*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*) und Kieselalgen die wichtigsten, obwohl die Gesamtmenge des Phytoplanktons an diesem Zeitpunkt im Vergleich mit der Sommerperiode auffallend ärmlich war. Die prozentualen Verhältnisse innerhalb der Zooplanktongruppen gestalteten sich ähnlich an beiden Zeitpunkten; die Rotatorien bildeten über 70%, die Copepoden etwa 20% der Tiermenge neben den ärmlich vertretenen Cladoceren (Tab. III). Im Hinblick auf die Zahl wurde jedoch im Sommer eine wesentlich stärkere Entwicklung sowohl der Rotatorien als auch der Copepoden als im Herbst festgestellt. Die Gesamtzahl der Tiere und ebenfalls der Pflanzen war im Juli höher als im September. Am häufigsten kamen *Polyarthra*, *Synchaeta* und juvenile Stadien der Copepoden vor. Die vorgefundenen Arten sind in Tabelle IV und V zusammengestellt worden.

Im, der Menge nach relativ ärmlichen Plankton des Teiches Sieragi 6 wurde nur im Juli eine reichlichere Entwicklung der Bacillariophyceen (93,39%), insbesondere der Gattung *Synedra*, festgestellt. Im September waren die Chlorophyceen (*Pediastrum*, *Volvox*, *Staurastrum*, *Scenedesmus*, *Spirogyra*) die wichtigsten, deren Menge betrug nämlich 75,32%, waren jedoch ähnlich wie die übrigen Algengruppen ärmlich vertreten (Tab. VII). Im Sommer wurden unter den Tieren nur vereinzelt Rädertiere, im September schon Vertreter der 3 systematischen Gruppen, hauptsächlich: *Asplanchna*, *Synchaeta*, *Bosmina*, *Cyclops*, und juvenile Stadien der Copepoden, beobachtet. Wie schon erwähnt wurde, kamen im Juli grössere Phytoplanktonmengen als im September vor, während das Zooplankton eine reichlichere Entwicklung im Herbst zeigte (Tab. VII). Hinsichtlich der qualitativen Zusammensetzung war das Plankton ärmlich. Insgesamt konnten 75 Pflanzen- und 22 Tierarten unterschieden werden. Die Artenverschiedenheit war im Herbst etwas grösser (Tab. IV, V).

Im Hinblick auf den Anteil von Pflanzen und Tieren im Plankton des Teiches Sieragi 7 wurde stetig die Mehrheit der Algen (71—98%) beobachtet. Der höchste Prozentsatz der Tiere wurde im Frühjahr erreicht (29%) die grösste Anzahl aber wurde im Sommer neben geringeren Werten im Mai und Juli festgestellt.

Im Phytoplankton der Frühjahrsperiode waren die Cyanophyten, hauptsächlich *Anabaena* (37,57%) am wichtigsten, dann die Chlorophyceen (33,15%) der Ordnung *Chlorococcales* (*Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*) und schliesslich verschiedene Arten von den Bacillariophyceen (22,65%). Im Sommer-Plankton überwiegen weiterhin die angegebenen Algengruppen und erzielten zu dieser Zeit das Entwicklungsmaximum. Bei höherer Anzahl gestalteten sich ebenfalls die prozentualen Verhältnisse anders. Neben den zahlreichsten Grünalgen (44,63%), (*Pediastrum*, *Scenedesmus*) und Kieselalgen mit einer Mehrheit von *Synedra*



Tab. VII

Anzahl der Exemplare vom Plankton aus 1 l Wasser  
Komplex Sieragi

Teich	Sieragi 4		Sieragi 6		Sieragi 7		Sieragi 8		Sieragi 9	
	12.VII.	28.IX.	12.VII.	28.IX.	12.VII.	28.IX.	12.VII.	28.IX.	12.VII.	28.IX.
Datum der Probeentnahme	12.VII.	28.IX.	12.VII.	28.IX.	12.VII.	28.IX.	12.VII.	28.IX.	12.VII.	28.IX.
Planktonmasse in ml	0,036	0,008	0,070	0,010	0,050	0,022	0,034	0,004	0,062	0,120
Cyanophyceae	180	570	-	53	8466	968	16425	6570	25320	32437
Euglenophyceae	180	300	90	-	-	33	-	900	-	94
Dinophyceae	4320	60	-	-	-	-	-	-	-	-
Heterokontae	-	30	-	5	-	50	-	-	-	34
Charophyceae	270516	180	45	22	-	-	-	1440	-	-
Bacillariophyceae	8640	1710	3180	19	39762	415	1800	3420	-	3093
Chlorophyta:										
Volvocales	5040	1050	45	62	4230	33	-	-	240	94
Chlorococcales	360	1470	30	163	33932	10197	7350	10860	7200	10194
Ulotrichales	-	30	-	5	-	50	-	-	-	60
Chaetophorales	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
Conjugatae	-	390	-	70	3430	231	900	-	1200	750
Rotatoria	5670	836	87	209	5100	187	180	146	388	125
Cladocera	30	56	-	163	150	2	70	18	29	6
Copepoda	1650	212	-	106	420	9	180	5	116	63
Phytoplankton zusammen	289236	5790	3405	399	89820	11977	26475	23190	33960	46796
Zooplankton zusammen	7350	1104	87	478	5670	198	430	169	1886	194



(44,27%), betrug die Blaualgen nur 9,42% obwohl deren Menge im Vergleich mit der Frühjahrs-Menge mehrfach zugenommen hatte (*Microcystis aeruginosa* und *Anabaena spiroides* var. *crassa*). Im Herbst nahm die Menge von Blau- und Kieselalgen ab, doch der Prozentanteil der Grünalgen (87,77%) stieg, obwohl auch diese der Zahl nach mässiger als im Sommer vertreten waren (Tab. VII).

Im Zooplankton, das im Frühjahr erfasst wurde, kamen hauptsächlich die Rotatorien (45,19%) und juvenile Stadien der Copepoden (48,13%) vor, während im Sommer und Herbst der Hauptanteil den Rädertieren zuzusprechen war (etwa 90%). Am ersten Zeitpunkt waren *Polyarthra vulgaris* und *Filinia longiseta*, im Sommer *Keratella cochlearis* und *K. quadrata*, im Herbst *Anureopsis fissa* die wichtigsten. Im Plankton dieses Teiches wurden insgesamt 33 Tier- und 103 Pflanzenarten, bei ausgeglichener Artenverschiedenheit an den 3 Zeitpunkten, vorgefunden. Die höchste Produktivität des Planktons wurde im Sommer erreicht.

Im Teich Sieragi 8 war sowohl die mässige Anzahl von Tieren im Vergleich mit der Pflanzenzahl als auch deren geringer Prozentanteil im Sommer (1,60%) und im Herbst (0,72%) auffallend.

Im Phytoplankton der Sommerperiode wurden hauptsächlich Blaualgen (*Microcystis*, *Gomphosphaeria*, *Anabaena*) und Grünalgen (*Dictyosphaerium*, *Scenedesmus*) festgestellt. Im Herbst dagegen bei Abnahme der ersteren (*Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*) erreichten eine stärkere Entwicklung die Chlorophyceen (*Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Ankistrodesmus*). Neben den noch häufiger (insbesondere im September) vorkommenden Vertretern der Kieselalgen, war die Menge der übrigen Algengruppen im Plankton mässig. Das prozentuale Auftreten der einzelnen Gruppen ist in Tabelle VIII gezeigt worden. Aus der graphischen Darstellung geht hervor, dass die einzelnen Gruppen verschiedene Intensität im Sommer (dominieren die Blaualgen) und im Herbst (überwiegen die Grünalgen) aufweisen.

Im Zooplankton der Sommerperiode waren die Rotatorien (41,86%), insbesondere *Keratella cochlearis* und juvenile Stadien der Copepoden die wichtigsten; im Herbst wurden am zahlreichsten die Rotatorien (86,17%), hauptsächlich *Keratella*, *Trichocerca*, *Polyarthra*, *Anureopsis* (Tab. III) vorgefunden.

Die Artenzahl des Phytoplanktons war in beiden Terminen ähnlich, das Zooplankton dagegen kam im Juli zahlreicher als im September vor. Insgesamt wurden im Plankton dieses Teiches 18 Tier- und 96 Pflanzenarten vorgefunden. Die Artenverschiedenheit war an beiden Zeitpunkten ähnlich (Tab. IV, V).

Das Plankton des Teiches Sieragi 9 charakterisierte ebenfalls eine deutliche Mehrheit der Algen (83 bis 99%). Unter den Arten, die das Phytoplankton der Frühjahrsperiode bildeten, waren *Chlamydomonas* sp. (59,14%) und die Kieselalgen (34,18%), vorwiegend der Gattung



Tab. VIII

Prozentanteil von Exemplaren des Phytoplanktons innerhalb der einzelnen systematischen Gruppen

## Komplex Wójcza

Teich	Pod Majorem		Jan Duży	
	VII	IX	VII	IX
Euglenophyceae	-	1,25	-	8,90
Heterokontae	-	1,12	-	0,71
Chrysophyceae	-	-	-	43,84
Bacillariophyceae	100,00	64,06	-	30,13
Chlorophyta	-	-	-	-
Volvocales	-	21,45	-	4,80
Chlorococcales	-	8,36	-	8,22
Ulotrichales	-	2,51	-	1,35
Conjugatae	-	1,25	-	2,05

## Komplex Biechów Dolne

Teich	Duża Buda			Średni			Kogut		
	V	VII	IX	V	VII	IX	V	VII	IX
Cyanophyceae	-	-	-	1,82	0,30	-	0,05	99,85	91,58
Euglenophyceae	-	-	0,84	7,27	0,30	0,82	0,04	0,02	0,50
Dinophyceae	1,41	-	-	2,73	-	-	0,01	-	-
Chrysophyceae	-	-	-	0,91	-	0,27	0,19	-	-
Bacillariophyceae	22,54	2,69	42,86	50,91	70,62	0,27	0,57	0,03	5,22
Chlorophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volvocales	-	96,65	-	0,91	27,59	-	97,52	0,05	-
Chlorococcales	2,81	0,55	56,30	6,36	1,19	97,82	0,28	0,05	2,53
Conjugatae	73,24	0,11	-	29,09	-	0,82	1,34	-	0,17

## Komplex Słupia

Teich	Słupia I			Słupia III		
	V	VII	IX	V	VII	IX
Cyanophyceae	0,67	3,17	-	0,10	100,00	3,05
Euglenophyceae	-	-	8,97	0,03	-	1,57
Dinophyceae	-	-	-	0,01	-	-
Chrysophyceae	-	-	14,10	-	-	-
Bacillariophyceae	89,72	4,08	33,34	0,92	-	2,35
Chlorophyta	-	-	-	-	-	-
Volvocales	9,26	92,75	2,56	98,19	-	-
Chlorococcales	-	-	39,75	0,54	-	92,73
Cladophorales	-	-	-	0,01	-	-
Conjugatae	0,35	-	1,28	0,20	-	0,30

## Komplex Sieragi

Teich	Sieragi 4		Sieragi 6		Sieragi 7			Sieragi 8		Sieragi 9		
	VII	IX	VII	IX	V	VII	IX	VII	IX	V	VII	IX
Cyanophyceae	0,06	9,84	-	13,28	37,57	9,42	8,08	62,04	28,33	1,49	74,56	69,38
Euglenophyceae	0,06	5,18	2,64	-	2,76	-	0,27	-	3,88	0,28	-	0,20
Dinophyceae	1,49	1,04	-	-	0,55	-	-	-	-	-	-	-
Heterokontae	-	0,52	-	1,26	-	-	0,42	-	-	-	-	0,07
Chrysophyceae	93,53	3,11	1,32	5,51	3,32	-	-	-	6,21	0,04	-	-
Bacillariophyceae	3,00	29,54	93,39	4,76	22,65	44,27	3,47	6,80	14,74	34,18	-	6,62
Chlorophyta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Volvocales	1,74	18,13	1,32	15,54	1,66	4,71	0,27	-	-	59,14	0,71	0,20
Chlorococcales	0,12	25,39	0,88	40,85	28,73	37,78	85,14	27,76	46,84	4,87	21,20	21,80
Ulotrichales	-	0,52	-	1,26	-	-	0,42	-	-	-	-	0,13
Chaetophorales	-	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conjugatae	-	6,73	-	17,54	2,76	3,82	1,93	3,40	-	-	3,53	1,60



*Synedra*, die zahlreichsten. Im Sommer wurde eine „Wasserblüte“ durch *Anabaena spiroides* und *Microcystis aeruginosa* hervorgerufen. Diese „Wasserblüte“ hielt eine längere Zeit an, da sie nämlich weiterhin im Herbst, sogar von etwas höherer Intensität — aber nur noch einer Art — *Microcystis aeruginosa*, beobachtet werden konnte. Im Sommer und im Herbst waren die übrigen Algengruppen neben den noch wichtigen Grünalgen, insbesondere der Ordnung *Chlorococcales*, ärmlich vertreten. Dies zeigt Tabelle VIII.

Die Rotatorien, hauptsächlich *Keratella*, *Conochilus* und *Polyarthra* waren im Frühjahr (72,80%) und im Herbst (64,51%) die wichtigsten, während im Sommer juvenile Stadien der Copepoden und die Cladoceren (*Daphnia longispina*) am reichlichsten vorkamen. Die Menge des Phytoplanktons nahm vom Frühjahr bis zum Herbst zu, die Menge der Tiere dagegen war im September am geringsten (Tab. VII). Insgesamt wurden in diesem Teich 30 Tier- und 79 Pflanzenarten unterschieden, wobei die grösste Artenverschiedenheit im Mai, aber eine bedeutend ärmlichere qualitative Zusammensetzung (der Pflanzen und der Tiere) während der „Wasserblüte“ festgestellt wurde.

Bemerkenswert ist auch das Auftreten von Epiphyten der Gattungen *Chlorangium*, *Characium*, *Characiopsis*, *Schroederia* und *Colacium* in einigen Teichen. Diese Pflanzen wurden häufig an den Tieren, insbesondere den Copepoden und Cladoceren vorgefunden. Interessant war ebenfalls das zeitweise sehr zahlreiche Vorkommen einer kugelförmigen, epiphytischen auf einem Stiel sitzender Form, die in den schleimartigen Hüllen der Kolonien von *Microcystis aeruginosa* steckte.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Im Phytoplankton der untersuchten Teiche wurde eine wesentliche Überlegenheit der drei folgenden systematischen Gruppen festgestellt: Cyanophyta, Chlorophyta und Bacillariophyta. Die Kieselalgen spielten der Zahl nach eine grosse Rolle in Teichen, in welchen das Plankton im allgemeinen sowohl quantitativ als auch qualitativ ärmlich war (Pod Majorem, Jan Duży, Średni, Słupia I, Sieragi 4, Sieragi 6). Das waren vorwiegend ungedüngte oder als Brutstreckteiche gebrauchte, sehr spät bespannte und vor allem sehr stark bewachsene Teiche, in denen aus den erwähnten Gründen das Plankton keine Möglichkeit einer stärkeren Entwicklung hatte. Es sei betont, dass mit den gedüngten Teichen ein starkes Vorkommen der Blaualgen („Wasserblüte“) im Sommer und der Grünalgen im Herbst verbunden war. Die durchgeführten Analysen beweisen ziemlich deutlich die Ansicht, dass ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Blaualgen und der Phosphordüngung (Wunder 1935, Langhans 1936, Vinberg 1952, Schäperclaus 1957, Müller 1958) einerseits, und den feinen Grünalgen, insbesondere der Gattung *Chlorococcales* und der Nitritdüngung andererseits besteht (Gajevskaja zit. nach Vinberg 1952, Movčan 1955, Pidgaiko u. Radzimovskij 1959, Krzeczowska 1961, 1962). Daher scheint es, dass eine gemischte Düngung die vorteilhafteste für die rechte (nicht einseitige)



Entwicklung des Phytoplanktons ist. Das wird von vielen Autoren hervorgehoben (Czensny 1919, Pauly 1919, Smith, Swingle 1939, Vinberg 1952, Rodina 1954, 1958, Movčan 1955, Starmach 1958, Zadin 1959, Oze-reckovskaja u. Smirnova 1959, Chmeleva, Cvetkova 1959, Wróbel 1959, 1962 u. a.). Die Wirkung der Düngung konnte nur im Teich Średni (aus dem Biechów Dolne-Komplex) nicht festgestellt werden. Wahrscheinlich wurde dies von der ausserordentlich starken Entwicklung der weichen Flora (*Batrachium aquatile*) beeinflusst. Es ist nämlich seit langer Zeit bekannt, dass der Düngungseffekt sowohl in grossen als auch in kleinen stark bewachsenen Teichen fehlt (Wunder 1936, Stangenberg 1942, Zadin 1959). Das Auftreten einer starken „Wasserblüte“, von Cyanophyta in einem der ungedüngten Teiche (Ślupia I) hervorgerufen, ist nicht schwer zu erklären. Dieser Teich gehört zwar zu dem Komplex von Teichen, deren Wasser von den Niederschlägen stammt, jedoch im Frühjahr wird dem Teich noch Wasser zugeführt, welches durch die Dörfer Niegosławice und Pacanów und die Dorfteiche fliesst und eigentlich Wasser der Meliorationsgräben sehr fruchtbarer Humusfelder ist. Es ist selbstverständlich, dass die Düngung von der natürlichen Fruchtbarkeit des zugeführten Wassers und den am Teichboden angesammelten Nährsalzvorräten ersetzt werden kann.

Hinsichtlich der qualitativen Zusammensetzung sei hervorgehoben, dass während der „Wasserblüte“ die Artenvielfalt am geringsten war, obwohl allgemein ähnliche Artenzahlen des Phytoplanktons in allen Teichen (mit Ausnahme der am Anfang besprochenen) festgestellt wurden. Schon Wunder (1935) war der Ansicht, dass ein ungedüngter Teich einer Wiese mit grosser Artenzahl aber von geringer Produktivität ähnlich ist. Die Düngung verursacht den Schwund verschiedener Algenarten zum Vorteil einer oder einiger nicht zahlreicher Arten („Wasserblüte“). Dasselbe betrifft die Tiere. Die Beeinflussung der Zooplanktonmenge durch Düngung war nicht deutlich zu sehen. Die Düngung verursachte nämlich in den Teichen starke, vom Phytoplankton hervorgerufene „Wasserblüten“, während welcher (insbesondere der der Blaualgen) stetig eine Abnahme der Menge der Tiere stattfand. Eine Erläuterung dieses Problems kann wohl in den zahlreichen Arbeiten der letzten Jahre gefunden werden. Zum Beispiel die Untersuchungen über den Einfluss, der von Blaualgen hervorgerufenen „Wasserblüte“ (insbesondere der *Microcystis aeruginosa*) bewiesen, dass wesentliche Mengen von Giftstoffen von den Pflanzen besonders nach deren Absterben ins Wasser übergehen. Die Wirkung dieser Giftstoffe dürfte wohl der beträchtliche, manchmal sogar vollkommene Schwund des tierischen Planktons während der vom Phytoplankton hervorgerufenen „Wasserblüte“ zuzusprechen sein (Gurewič 1949, Stephens 1950, Vinberg 1954, Braginskij 1955, Stangenberg 1957).

Bisweilen ist das Auftreten bestimmter Gruppen des tierischen Planktons mit der Trophiestufe der Teiche verbunden. Oft wird in der Literatur eine allgemeine Steigerung der Zooplanktonmenge in insbesondere mit gemischten Düngemitteln gedüngten Teichen angegeben. Die Rotatorien-Gruppe gilt nach einigen Autoren als charakteristische Gruppe für die fruchtbarsten Teiche. Den fruchtbaren Teichen wird ebenfalls eine grössere Menge von Copepoden zugesprochen. Die Cladoceren dagegen werden eher mit ärmlicheren Teichen gebunden. Einige Arten, deren Stückzahl deutlich bei Erhöhung der Eutrophierung der Teiche steigt, werden als gewisse Indexe für fruchtbare Teiche betrachtet. Dies sind: *Ceriodaphnia*, *Daphnia*, *Bosmina*, also Formen, die als ausgezeichnete Fischnahrung gelten (Nordquist 1921, Schäferna 1924 zit. von Pliszka 1934, Langhans 1936, Weimann 1938, Kulamowicz 1956, Akatova 1957, Pidgaiko, Radzimovskij 1959 u.a.). In unserem Falle waren in den meisten



Teichen die Rotatorien dann die Copepoden die zahlreichsten. Die hauptsächlich im Herbst, sehr grosse Menge von Cladoceren in den Teichen Duža Buda und Sredni wurde wahrscheinlich durch die massenhafte Entwicklung der Wasserpflanzen und das starke Absterben der letzteren zu dieser Zeit in diesen Teichen verursacht (Rodina 1959). Eine wesentliche Rolle spielte hier die Art *Bosmina longirostris*. In Betrachtung der Daten aus der Literatur und auf Grund der Zusammensetzung des Zooplanktons dürften die untersuchten Teiche aus Wójczya zum Typ sehr fruchtbarer Teiche gezählt werden.

#### STRESZCZENIE

W 1961 roku podjęto badania celem scharakteryzowania planktonu niektórych stawów rybnych województwa kieleckiego. Doświadczenia dotyczyły 4 kompleksów stawów rozmaicie nawożonych i w różny sposób nawadnianych, należących do Państwowego Gospodarstwa Rybackiego w Wójczy.

W fitoplanktonie badanych stawów stwierdzono zdecydowaną przewagę trzech grup systematycznych: *Cyanophyta*, *Chlorophyta* i *Baccilariophyta*. Okrzemki odgrywały liczebnie ważną rolę w stawach z ogólnie ubogim planktonem. Były to stawy albo nie nawożone, albo używane jako przesadki drugie, bardzo późno zalwane, a przede wszystkim silnie zarośnięte, wskutek czego plankton nie miał w nich możliwości silniejszego rozwoju.

Do stawów nawożonych przywiązane były silne pojawy sinic (zakwity) w lecie, a zielenic pod jesień. Przeanalizowane materiały potwierdzają dość wyraźnie słuszność wiązania pojawów sinic z nawożeniem fosforowym (Wunder 1935, Langhans 1936, Vinberg 1952, Schäperclaus 1957, Müller 1958), a drobnych zielenic, zwłaszcza z rzędu *Chlorococcales* z nawożeniem azotowym (Movčan 1955, Pidgaiko, Radzimovskij 1959, Krzeczowska 1961, 1962).

Kompleksowe nawożenie wydaje się więc najsluszniejsze dla korzystnego (nie jednostronnego rozwoju fitoplanktonu (Czensny 1919, Pauly 1919, Smith, Swingle 1939, Vinberg 1952, Rodina 1954, 1958, Movčan 1955, Starmach 1958, Zadin 1959, Ozereckovskaja, Smirnova 1959, Chmeleva, Cvetkova 1959, Wróbel 1959, 1962 i inni).

Co do składu jakościowego, nawożenie powodowało zanik różnych gatunków glonów na rzecz rozwoju jednego lub nielicznych gatunków (zakwity), na co zwracał już uwagę Wunder (1935).

Podczas zakwitów fitoplanktonu notowano też spadek ilości zwierząt, co można tłumaczyć wpływem wydzielanego przez glony do otoczenia, szczególnie po śmierci, substancji toksycznych (Gurewič 1949, Stephens 1950, Vinberg 1954, Braginskij 1955, Stangenberg 1957).

Występowanie niektórych grup zwierząt planktonowych i wzrost ich liczebności łączy się niekiedy ze stopniem troficzności stawów. Jako grupa charakterystyczna dla stawów najżyźniejszych podawane są często *Rotatoria*. Stawom żyznym przypisuje się też większe ilości *Copepoda* i *Cladocera*, których niektóre gatunki uważane są za pewne wskaźniki dla stawów żyznych (Nordquist 1921, Schäferna 1924 cyt. Pliszka 1934, Langhans 1936, Weimann 1938, Kulamowicz 1956, Akatova 1957, 1959, Pidgaiko, Radzimovskij 1959 i inni).

Nawiązując więc do danych z literatury i na podstawie składu zooplanktonu należy badane stawy z Wójczy zaliczyć do typu stawów bardzo żyznych.



## LITERATURA

- Akatova N. A., 1957. Vlijanje udobrenija na razvitie zooplanktona v prudach Rybcovo-šemajnego pitomnika. Trudy problemn. i temat. soveš. Zoolog. Inst. AN SSSR. 7, 39—45.
- Akatova N. A., 1959. Zooplankton prудov Rybcovo-šemajnego pitomnika. Trudy Zoolog. Inst. AN SSSR. 26, 257—295.
- Bombówna M., Krzeczowska Ł., Klimczyk M., 1962. Czynniki chemiczne, fito-i zooplankton przesadkowych stawów karpowych rozmaicie nawożonych. Acta Hydrobiol., 4, 345—384.
- Braginskij A. P., 1955. O toksičnosti sine-zielonych vodoroslej. Priroda 1. 117.
- Czensny R., 1919. Chemische Untersuchungen des Teichwassers. Zeitschr. f. Fischerei. 20, 60—132.
- Chmeleva N. N., Cvetkova L. I., 1959. Vlijanie mineralnogo udobrenija na razvitie fitoplanktona v eksperimentalnych prudach Rybcovo-šemajnego pitomnika letom 1953 g. Trudy Zoolog. Inst. AN SSSR. 26, 250—256.
- Gurevič F. A., 1949. Sinezelenyje vodorosli i embriony presnovodnych životnych. Dokl. AN SSSR. 68 (5). 939—940.
- Kulamowicz A., 1956. Badania nad wrotkami planktonowymi stawów rybnych w Żerominie pod Łodzią. Łódzkie Tow. Nauk. Prace Wydz. III. 42, 1—47.
- Krzeczowska Ł., 1961. Materiały do znajomości planktonu stawów rybnych. Acta Hydrobiol., 3, 2/3., 69—90.
- Langhans V., 1936. Planktonorganismem als Indikatoren zur Beurteilung von Karpfenteichen. Zeitschr. f. Fischerei. 34, 385—433.
- Movčan V. A., 1955. Kompleksnaja intensifikacija i eksperimentalno-ekologičeskie raboty v prudovom rybovodstvie. Vopr. Prud. Rybov. Choz. USSR. Kiev. 3—36.
- Müller W., 1953. Teichdüngungsversuche mit Kalk, Phosphat und ihrer Kombination in Königswartha. Zeitschr. Fischerei Hilfswiss. 7, 7/8, 583—598.
- Ozereckovskaja N. G., Smirnova N. F., 1959. Gidrochimičeskie issledovanija r. Psekups i prудov Krasnodarskovo Kraja v svjazi z udobreniem. Trudy Zoolog. Inst. AN SSSR. 26, 96—128.
- Pauly M., 1919. Die Einwirkung von Mineraldüngung auf die planktonischen Lebewesen in Teichen. Zeitschr. Fischerei. 20, 210—407.
- Pidgaiko M. L., Radzimovskij D. A., 1959. Gidrobiologičeskij režim optynych prудov Černigovskogo rybopitomnika. Trudy VI Soveščanija po problemam biologii vnutriennich vod. Moskva — Leningrad. Izd. AN SSSR, 69—74.
- Pliszka F., 1934. Materiały do typologii stawów. Plankton stawów doświadczalnych w Rudzie Malenieckiej. Wyd. SGGW. Warszawa.
- Rodina A. G., Trošin A. S., 1954. Put' fosfora vnosimogo v prudovuju vodu s rastitelnym udobreniem. Dokl. AN SSSR, 98, 4, 665—668.
- Rodina A. G., 1958. Mikroorganizmy i povyšenie ryboproduktivnosti prудov. Moskva — Leningrad. Izd. AN SSSR.
- Rodina A. G., 1959. Mikrobiologičeskie issledovanija prудov Rybcovo-šemajnego pitomnika. Trudy Zoolog. Inst. AN SSSR, 26, 129—219.
- Schäperclaus W., 1957. Ursache und Auswirkungen der Frühjahrs-pH-Werterhöhungen in Karpfenteichen. Zeitschr. Fischerei Hilfswiss. 3—4, 161—174.
- Smith E. V., Swingle H. S., 1939. The relationship between plankton production and fish production in ponds. Trans. Amer. Fish. Soc., 68 (1939), 309—315.
- Starmach K., 1958. Wydajność stawów nawożonych superfosfatem w Gosp. Dośw. PAN w Ochabach w latach 1952—1956. Biul. Zakł. Biologii Stawów PAN. 6, 83—97.



- Stangenberg M., 1957. Z współczesnych postępów limnologii i rybactwa w krajach zachodnich. *Ekologia Polska* (B), 3, 3, 183—204.
- Stangenberg M., 1942. Die Produktionsbedingungen in den Teichen. III Chemische Zusammensetzung des Oberflächenwassers der mit Superphosphat gedüngten und nichtgedüngten Karpfenteichen während der Zuchtsaison. *Arch. Hydrobiol.* 32, 523—572.
- Stephens E., 1950. *Microcystis toxica* sp. nov. a poisonous alga from the Transvaal and Orange Free State. *Tr. R. Soc. South Africa.* 32 (1). 105—112.
- Weimann R., 1938. Planktonuntersuchungen im niederschlesischen Karpfenzuchtgebiet. *Zeitschr. Fischerei*, 36, 109—184.
- Wróbel S., 1959. Wpływ nawożenia azotowo-fosforowego na skład chemiczny wody stawów rybnych. *Acta Hydrobiol.*, 1, 55—86.
- Wróbel S., 1962. Wpływ nawożenia azotowo-fosforowego na skład chemiczny wody, produkcję pierwotną fitoplanktonu i przyrosty ryb w stawach. *Acta Hydrobiol.*, 4, 151—204.
- Wróbel S., 1963. Badania chemiczne niektórych stawów województwa kieleckiego. *Acta Hydrobiol.*, 5, 2—3, 215—288.
- Wunder W., Utermöhl H., Ohle W., 1935. Untersuchungen über die Wirkung von Superphosphat bei der Düngung grosser Karpfenteichen. *Zeitschr. Fischerei*, 33, 555—613.
- Vinberg G. G., 1952. Biologičeskie osnovy mineralnogo udobrenija rybovodnych prudov. *Uspechy Sovr. Biol.* 34, 52—81.
- Vinberg G. G., 1954. Toksičeskij fitoplankton. *Usp. Sovr. Biolog.* 38 (2). 216—220.
- Zadin W. I., 1959. Voprosy biologičeskoj produktivnosti vodoemov pri dobrenii rybovodnych prudov. *Tr. VI Soveščanija po problemam biologii vnutriennich vod.* Moskva — Leningrad. Izd. AN SSSR. 5—16.

Adres autorki — Anschrift der Verfasserin

mgr Łucja Krzeczowska

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