

DAS LEBEN DER TISZA

IV. DAS POTAMOPHYTOPLANKTON BEI SZEGED IM HERBST UND WINTER 1957/58

Von

G. UHERKOVICH

Botanisches Institut der Universität, Szeged

(Mitarbeiter der Tisza-Forschungsgemeinschaft des Systematisch-Zoologischen
Institutes der Universität Szeged)

(Eingegangen am 19. Febr. 1958)

I. GYÖRFFY, ehemaliger Professor der Universität Szeged bezweckte mit der Gründung (1924) der Zeitschrift »Folia Cryptogamica« unter der Mitwirkung seines ganzen Institutes der Erforschung der blütenlosen Pflanzen in der Ungarischen Tiefebene (Alföld) zu einem »grösseren Aufschwung« zu verhelfen. Auf seine Anregung setzte die Erforschung der Algenvegetation des Alföld — ausgehend von dem Zentrum in Szeged — ein. Gegenstand der algologischen Forschungen waren zunächst vorwiegend verschiedene Stillgewässer (natronhaltige Seen, tote Tisza-arme usw.). Die systematische, kontinuierliche Erforschung der Algenvegetation der Tisza, des grössten Flusses der Ungarischen Tiefebene, wurde damals noch nicht in Angriff genommen. Auch vorher waren die Algen der Tisza von niemandem regelmässig untersucht worden, so dass dieses Forschungsgebiet bis in die heutigen Tage nur sehr bescheidene traditionelle Überlieferungen aufzuweisen hat.

Vor 1957 ist keine einzige wissenschaftliche Arbeit erschienen, die sich zur Gänze mit den Algen der Tisza befasst hätte, lediglich verstreut finden sich einige algologische Daten in verschiedenen Mitteilungen mit Bezug auf die Tisza. (Hier und im folgenden wird überall, wo von »Tisza« die Rede ist, unter Tisza die ungarische Strecke des Flusses, und zwar immer der Fluss selbst, nicht aber seine toten Arme gemeint sein.)

Die ersten entschiedenen Hinweise auf aus der Tisza gesammelte Algen und ihre wissenschaftliche Bearbeitung finden wir in einer 1924 erschienenen Arbeit von B. CHOLNOKY über die morphologischen Verhältnisse von Kieselalgenkolonien, die u. a. aus der Tisza bei Tápé und Algyó und von Tisza-Flössen gesammelt wurden.

E. KOL (1925) fand in dem von Flössen auf der Tisza gesammelten Material *Cladophora*, *Spirogyra*, *Actinastrum*, *Scenedesmus*, *Vaucheria*, am Ufer *Botrydium*, im Plankton *Pediastrum* und einige andere Scenedesmaceen. Ähnliche Daten finden sich in einer späteren Arbeit (1931), in keiner dieser Arbeiten sind jedoch die Umstände der Sammlung näher geschildert. — G. SÁRAY (1935) erwähnt *Vaucheria* vom Flussufer bei Szeged und Tápé. M. SZABADOS (1935) teilt aus der Tisza zwischen Szeged und Tápé einige Daten über *Euglena*-Arten mit. In der ersten grösser angelegten Arbeit über die Lebewelt der Tisza (BERETZK-CSONGOR-KOLOSVÁRY usw. 1957) bringt M. SZABADOS weitere umfangreichere Angaben über Euglenophyten (*Euglena*, *Trachelomonas*, *Phacus* usw.).

Eine jegliche der vorerwähnten Arbeiten enthält eine kleinere oder grössere Anzahl von Einzeldaten bzgl. der mikroskopischen Vegetation der Tisza. Die erste wissenschaftliche Arbeit, die sich voll und ganz mit der mikroskopischen Pflan-

zenwelt der *Tisza* beschäftigt, ist die 1957 von M. SZABADOS publizierte Studie (siehe Schrifttum). Gleichzeitig erschien auch die Arbeit von G. UHERKOVICH (1957) über die in der *Tisza* entdeckten Rotalge *Thorea ramosissima*. Im Jahre 1956 erhielt die Tiszaforschung ein lenkendes Organ, die Tiszaforschungskommission, und gleichzeitig wurde auch die Errichtung einer Tiszaforschungsstation in Angriff genommen. All dies wird sich offenbar günstig auf die weitere wissenschaftliche Erforschung der *Tisza* auswirken.

Zielsetzung und Methodik meiner eigenen Arbeiten

Das Phytoplankton (*Potamophytoplankton*) der Flüsse ist im allgemeinen ziemlich spärlich, oft sogar mit äusserst armen Populationen vertreten. Algenmassenproduktionen, wie sie für stehende Gewässer charakteristisch sind, pflegen in ihnen nicht zur Entwicklung zu gelangen. Im Leben der Flüsse spielt das Plankton hinsichtlich der Produktion der organischen Stoffe eine geringere Rolle als im Leben der Stillgewässer. Dennoch erscheint es notwendig, die charakteristischen Züge der saisonalen Schwankungen bzw. der an die Zustandsänderungen des Flusses gebundenen Veränderungen des *Potamophytoplanktons* kennen zu lernen. In Anbetracht dieser letzteren Zielsetzung möchte ich im folgenden auf Grund meiner Sammlungen in der *Tisza* bei *Szeged* über den Zustand des *Potamophytoplanktons* während der Zeit vom September 1957 bis Februar 1958 berichten.

Über die *Witterungs- und Wasserstandsverhältnisse* während der fraglichen Zeit lässt sich kurz folgendes sagen: Im Jahre 1957 ging der Sommer in einen warmen, trocken Herbst über, die Temperatur der Luft und des Wassers nahm sehr langsam ab. Parallel damit war der Wasserstand des Flusses auf die Dauer sehr niedrig, lediglich in der ersten Oktober-Hälfte kam eine kleinere Flutwelle. Anfang Dezember trat bei sehr niedrigem Wasserstand in Begleitung stärkerer Schneefälle sehr plötzlich hochgradige Abkühlung ein. Eisschollen trieben auf dem Wasser, der Fluss war beinahe zugefroren. Die wenige Tage anhaltende Kälte im Anfang Dezember war gefolgt von einer mässigen Milderung, Schneeschmelze und Eistreiben, was wiederum eine kleinere Steigerung des Wasserstandes nach sich zog; die Temperatur bewegte sich aber auch dann um den Gefrierpunkt. Von Ende Dezember bis Ende Januar war der Fluss bei veränderlicher, aber in Anbetracht der Jahreszeit allgemein hin milder Lufttemperatur fast immer eisfrei und sein Wasserstand — abgesehen von geringeren Schwankungen — niedrig. Ende Februar trat wiederum starke Abkühlung ein und der Fluss froh vollkommen zu; im ersten Drittel des Februar begann jedoch bei ausgesprochen milden Lufttemperaturen und intensivem Sonnenschein das Eis zu treiben und alsbald war der Fluss wieder eisfrei. Der Herbst und Winter des Jahres 1957/58 war also im Verhältnis zum Vieljahresdurchschnitt milde; der Herbstanfang hatte Nachsommercharakter und im Laufe des Winters herrschte ebenfalls nur Anfang Dezember und Ende Januar-Anfang Februar kürzere Zeit ausgesprochenes Winterwetter.

Meine *Sammlungen* nahm ich in *Szeged*, am rechten Flussufer unter der Verkehrsbrücke vor; somit gelangte der durch den Einfluss der *Maros* modifizierte Zustand der *Tisza* zur Untersuchung, der offenbar für den Flusslauf südwärts von *Szeged* auf längerer Strecke charakteristisch ist. An meiner Sammelstelle liegt die Strömungslinie nahe dem Ufer, so dass meine Sammlungen — mit annähernder Genauigkeit — den Zustand der Hauptwassermassen des Flusses (»Eupotamos«) registrierten. Mein Material hatte ich einerseits mit dem dichtesten Planktonnetz durch Filtrieren von 25 l der Oberfläche geschöpftem Wasser erhalten, andererseits habe ich zu den späteren quantitativen Auswertungen auch tiefer geschöpfte Vollwasser-

proben eingeholt. Meistens sammelte ich zweiwöchentlich, nahm aber, wenn Zustandsänderungen des Flusses es erforderten, von dieser Einteilung Abstand. Aus dem Winterhafen bei Tápé, einer künstlichen Bucht der Tisza, habe ich Plankton im Winter gesammelt und werde es in der vorliegenden Arbeit beschreiben, um das Phytoplankton dessen aus der Tisza stammenden, und dennoch Stillwassercharakter tragenden Wassers mit dem Potamophytoplankton des Flusswassers vergleichen zu können.

Die gesammelten Planktonproben wurden qualitativ ausgewertet. Über die taxonomische Aufarbeitung der gefundenen Algen hinaus suchte ich auch festzustellen, welches die charakteristischsten Züge der einzelnen Sammlungen waren, *welche Algenassoziationen unter den gegebenen ökologischen Verhältnissen das Phytoplankton beherrschten*. Hierzu musste die relative Menge der in der grössten Individuenzahl anwesenden Algen ermittelt werden, die ich dann in % den Gesamtalgenpopulation ausdrückte. Die Bakterienbestimmung aus den gesammelten Planktonproben habe ich unterlassen und von den Kieselalgen nur die durch ihre hohe Individuenzahl auffallenden oder gegenüber den vorherigen Sammlungen auffallenderen Arten bestimmt, wobei die leeren Kieselgerüste natürlich ausser Acht gelassen wurden. Die vollständige Aufarbeitung der Kieselalgen kann an Hand der konservierten Proben somit später jederzeit in Angriff genommen werden. Bei der ausführlichen Beschreibung ist stets angegeben, aus welcher Phiolen meiner Tisza-Algothek das betreffende Material stammt. (Ich möchte hier bemerken, dass ich die eingehende Analyse des Tisza-Potamophytoplanktons und die auch hinsichtlich des Nannoplanktons vollkommene quantitative Analyse — sobald die technischen Bedingungen hierfür gesichert sind — an aus 50 Liter sedimentiertem Wasser gewonnenen Proben vorzunehmen gedenke. Angesichts der ärmlichen Bevölkerung des Potamoplanktons müssen auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen betreffs der Tisza zur Erreichung zuverlässiger quantitativer Daten die Proben zumindest aus so grossen Wassermengen entnommen werden.)

Die charakteristischen Züge der aufgearbeiteten Sammelproben

1. Frühherbstliches Phytoplankton bei gleichmässig niedrigem Wasserstand

a) Gesammelt am 8. IX, 1957 vormittags (Phiolen Nr. 57/2 meiner Tisza-Algothek). Lufttemperatur: 23,5 °C, Wassertemperatur: 19,8 °C, Wasserstand: + 48 cm.

In der relativ grössten Individuenzahl waren in der Sammelprobe *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* vertreten. Die nächstgrösste Individuenzahl erreichte *Melosira granulata* var. *angustissima*. Die übrigen Algenorganismen kamen — im Verhältnis zu diesen beiden — nur in sehr geringer Individuenzahl vor. Von den Kieselalgen verdienen *Melosira varians*, *Surirella robusta* var. *splendida*, *Gyrosigma acuminatum*, *Synedra ulna* und *Diatoma vulgare* (deren Zickzackketten wahrscheinlich von Fadelalgen abgerissen ins Plankton gelangt waren) erwähnt zu werden. Diese Kieselalgenarten kommen in kleineren oder grösseren Mengen aus fast allen späteren Sammlungen wiederholt zum Vorschein. Von den Grünalgen ist für diese Sammlungen hauptsächlich die Mannigfaltigkeit der *Pediastrum*-Arten charakteristisch, und zwar vor allem die grössere Zahl von Variationen des *Pediastrum duplex*. Vollständige, unversehrte Zönobien sind unter den Pedi-

astren kaum zu beobachten; die Zönobien sind meistens verstümmelt, manchmal von abnormaler haufenartiger Anordnung, während in anderen die Randzellen keine Fortsätze haben. Im Zustandekommen der verstümmelten Zönobien dürfte die grösste Rolle die mechanische Wirkung der im Wasser beweglichen Mineralteilchen spielen. Die *Scenedesmus*-Arten waren ebenfalls durch ein ziemlich wechselvolles Material, aber nur in geringer Individuenzahl vertreten. Besondere Aufmerksamkeit verdient hier die Entdeckung von zweizelligen, sonst aber typischen *Scenedesmus Soói*-Zönobien, wodurch die morphologische Umgrenzung dieses Organismus eine weitere Ergänzung erfährt. Hinsichtlich des Gesamtbildes der Grünalgen ist noch die Anwesenheit von *Crucigenia tetrapedia* und *Closterium peracerosum*, und von den Blaualgen der *Oscillatoria tenuis* hervorzuheben. Diese Algengemeinschaft kann als *Melosira granulata* var. *angustissima* et f. *spiralis*-Algengemeinschaft bezeichnet werden, worin die Verteilung nach der relativen Individuenzahl folgende ist:

<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i> :	62,5 %
<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> :	25,0 %
die übrigen Arten zusammen:	12,5 %

b) Gesammelt am Vormittage des 10. IX. 1957 (Phiole Nr. 57/8). Lufttemperatur: 24 °C, Wassertemp.: 20,5 °C, Wasserstand: + 28 cm.

Aus dieser Sammelprobe war im grossen und ganzen dieselbe Algengemeinschaft nachzuweisen wie aus der vorhergehenden, nur enthielt sie etwas weniger *Pediastrum*-, dafür aber etwas reichlicher *Scenedesmus*-Individuen. Von den sporadisch vorkommenden Organismen dieser Sammelprobe sind folgende interessantere Algen zu erwähnen: *Coelastrum scabrum* var. *turbolense*, *Staurastrum paradoxum*, *Actinastrum Hantzschii* var. *fluviatilis*, *Anabaena flos-aquae* und *Microcystis flos-aquae*. Ansonsten ist die Verhältniszahl der weiter oben erwähnten *Melosira*-Arten die gleiche wie in der vorherigen Sammelprobe.

2. Das Phytoplankton in der Mitte des Herbstes bei gleichmässig niedrigem Wasserstand

Gesammelt am Vormittag des 25. X. 1957. (Phiole Nr. 57/25 und 57/26.) Lufttemp.: 12,3 °C, Wassertemp.: 12,2 °C, Wasserstand: - 46 cm.

Verglichen mit dem Zustande zu Beginn des Herbstes ist sowohl die Gesamtindividuenzahl als auch die Zahl der Taxone herabgesetzt. Auch jetzt wird das Phytoplankton von der *Melosira granulata* var. *angustissima* und der f. *spiralis* beherrscht, jedoch ist die relative Menge der letzteren gegenüber der der ersteren, sowie auch die relative Menge beider im Verhältnis zu den übrigen Algen vermindert. Gegenüber den früheren Sammlungen fällt hier das — zwar jetzt noch sporadische — Auftreten der *Synura uvella* und der *Nitzschia sigmoidea* auf, die von nun an schon ständige, später sogar eine beträchtliche Individuenzahl erreichende Mitglieder des Phytoplanktons werden. Sehr vereinzelt fand ich *Phacus longicauda* var. *torta*, *Surirella ovalis* var. *Brightwelli* und *Chroococcus dispersus* vor. Die charakteristischeren Daten der Zusammensetzung der »*Melosira granulata* var. *angustissima* et f. *spiralis*-Algengemeinschaft« waren jetzt:

Melosira granulata var. angustissima f. spiralis:	40 ‰
Melosira granulata var. angustissima:	40 ‰
die übrigen Algenarten zusammen:	20 ‰

3. Phytoplankton zu Ende des Herbstes bei gleichmäßig niedrigem Wasserstand

Gesammelt am Vormittage des 28. XI. 1957. (Phiole Nr. 57/48 und 57/49.) Lufttemp.: 6,7 °C, Wassertemp.: 4,6 °C, Wasserstand: —92 cm.

Im Vergleich zu der vorherigen Sammelprobe ist hier die Individuenzahl der *Melosira granulata* var. *angustissima* ganz niedrig, während die f. *spiralis* auch weiterhin in ansehnlicher Zahl anzutreffen ist. Ihr gesellen sich in auffallenderer Individuenzahl hauptsächlich *Melosira varians* und *Synura uvella* hinzu. Diese drei Algenorganismen ergeben aber — im Verhältnis zu den übrigen Algen — schon keine so hervorstechenden Werte wie in den früheren Sammelproben die *Melosira*. Von den übrigen Algenorganismen kommen jetzt ziemlich häufig noch *Synedra ulna* und *Cymatopleura solea* vor, die in den späteren Proben in bedeutenderer Zahl erscheinen. Interessant ist ferner das sporadische Auftreten von *Mallomonas horrida* (angeblich ein Organismus der kühleren Gewässer), so wie die Anwesenheit von *Marsionella elegans* und *Clamydomonas Reinhardii*. Es gelangten auch einige Individuen von *Asterothrix raphidioides* zur Beobachtung, aber sämtlich ohne Konidien. (Die Gegenwart dieses Wasserpilzes dürfte das Ergebnis des Einschwemmens aus seichteren, an faulenden Pflanzenteilen reichen Gewässern sein; Konidien fehlten wahrscheinlich wegen der vorgeschrittenen Jahreszeit.) Charakteristisch ist die erhebliche Abnahme der Arten- und Individuenzahl der Grünalgen (darunter auch der Pediatreen), während die Arten- und Individuenzahl der Kieselalgen zunimmt. Diese Phytoplanktongemeinschaft kann *Melosira granulata* var. *angustissima* f. *spiralis* — *Melosira varians* — *Synura uvella*-Algenassoziation genannt werden, die relative Artenverteilung ist folgende:

Melosira granulata var. angustissima f. spiralis:	12,5 ‰
Melosira varians:	25,0 ‰
Synura uvella:	12,5 ‰
die übrigen Algenarten zusammen:	50,0 ‰

Synedra ulna macht 6 ‰, *Cymatopleura solea* ebenfalls 6 ‰ und *Nitzschia acicularis* 3 ‰ der Gesamtpopulation aus.

4. Phytoplankton zu Anfang des Winters bei plötzlicher hochgradiger Abkühlung und niedrigem Wasserstand

Gesammelt am 3. XII. 1957 vormittags. (Phiole Nr. 57/58 und 57/59.) Lufttemp.: —4,5 °C, Wassertemp.: 0,5 °C, Wasserstand: —97 cm. Nach der sehr raschen Abkühlung der Luft begann die Eisbildung auf dem Flusse. Zur Zeit der Sammlung war ungefähr 1/3 der Wasserfläche mit Eis und das Ufer hoch mit Schnee bedeckt.

Dieses »frühwinterliche« Plankton weicht in wichtigen Zügen vom »herbstlichen« Phytoplankton ab. Die auffallendste Erscheinung ist, dass die im herbstlichen Phytoplankton durchwegs in bedeutender Menge vorhandene

Melosira granulata var. *angustissima* f. *spiralis* jetzt nur mehr sporadisch vorkommt, während von den Kieselalgen die Individuenzahl der *Cymatopleura solea* erheblich vermehrt ist, was eine neue Erscheinung ist. — Die zuvor in grösserer Individuenzahl anwesende *Melosira varians* ist auch jetzt mit bedeutender Individuenzahl vertreten. Somit ist diese Art der Kieselalgen das »verbindende« Glied zwischen herbstlichem und winterlichem Phytoplankton. Sehr auffallend ist das fast explosive und massenhafte Erscheinen der *Synura uvella*. Nach den Angaben von SCHILLER in Bezug auf die Donau (vergl.: HUBER-PESTALOZZI 2./1. 1941) gelangt diese Algenart in der wärmeren Jahreszeit eher in den Wasserschichten nahe des Grundes zur Entwicklung und ist nur dann in der ganzen Wassermasse verbreitet, wenn die Temperatur des Wassers unter 7 °C sinkt. Nach SCHILLER ist die schnelle Abkühlung des Wassers, zusammen mit der Eisbildung, für diese sprungartige Verbreitung äusserst günstig. Genau dasselbe sah auch ich in der Tisza. *Synura uvella* war einerseits in dieser Sammelprobe in kleineren Kolonien zu beobachten, von denen sich — wie die Stielreste verraten — schon zahlreiche Zellen abgelöst hatten; andererseits enthielt das Wasser auch reichlich Einzelzellen dieser Art. Neben den typischen dornig-schuppigen *Synura uvella*-Kolonien kamen seltener auch Kolonien mit vollkommen glatter Oberfläche, sowie auch Einzelzellen der letzteren zum Vorschein. Diese *Synura* wird von manchen Beobachtern der *Synura uvella*-Art zugezählt und von anderen — im Anschluss an KORSIKOV — als besondere Art (*S. Peterseni*) gewertet. Soweit ich feststellen konnte, steht diese schuppenlose *Synura* bzgl. der Wärmeansprüche der *Synura uvella* sehr nahe. Sehr vereinzelt kam auch noch eine dritte *Synura* aus dieser Sammlung zum Vorschein, nämlich die von PASCHER als besondere Art angegebene *Synura verrucosa*.

Ein weiterer charakteristischer Zug dieses frühwinterlichen Phytoplanktons ist, dass hier *Mallomonas*-Arten in grösserer Individuenzahl und Variabilität zu beobachten sind als in der vorigen Algengemeinschaften. Ausser *Mallomonas horrida* war hier nun auch *Mallomonas tonsurata* var. *alpina* nachweisbar. Bei den *Mallomonas*-Arten handelt es sich ebenfalls eher um Organismen kalter Gewässer, um Mitglieder des winterlichen und des Herbst-Planktons. Auch die Blaualgen sind jetzt in grösserer Individuenzahl vertreten als in den vorangegangenen Jahreszeiten, jedoch ist die Vermehrung keine auffällige (*Oscillatoria limosa*, *Oncobyrsa rivularis*, *Phormidium corium*).

Die sehr sporadisch gesichteten Algen *Closterium parvulum*, *Kirchneriella lunaris*, *Phacus longicauda* usw. sind offenbar bei der Charakterisierung des Gesamtbildes dieser Sammelproben fast ohne Bedeutung. Die Anwesenheit der in Forfmooren und seichten Tümpeln lebenden *Glenodiniopsis uliginosa* in dieser Sammlung ist wohl das Ergebnis irgendeiner interessanteren Einschwemmung.

Diese bei plötzlicher starker Abkühlung zustandegekommene Planktongemeinschaft kann als *Synura uvella*-*Melosira varians* — *Cymatopleura solea* — *Mallomonas*-Algengemeinschaft bezeichnet werden, die folgende relative mengenmässige Zusammensetzung hat:

<i>Synura uvella</i> :	20 %
<i>Melosira varians</i> :	10 %
<i>Cymatopleura solea</i> :	20 %
die übrigen Algenarten zusammen:	50 %

5. Frühwinterliches Phytoplankton bei Hochwasser und Treibeis

Gesammelt am Vormittage des 13. XII. 1957. (Phiole Nr. 56/60). Lufttemp.: 13,5° C, Sonnenschein; Wassertemp.: 0,3° C, Wasserstand: +25 cm. Ansteigendes, trübes Wasser, Treibeis, 2/3 der Wasserfläche mit Eisschollen bedeckt.

Der infolge der neuen Erwärmung nach der hochgradigen Abkühlung der vorherigen Jahreszeit einsetzende Wasseranstieg und der intensivere Sonnenschein mögen in erster Linie die Faktoren gewesen sein, die dem Phytoplankton — gegenüber dem der letzten Sammelprobe — wieder ein ganz anderes Gepräge gaben. Am auffallendsten ist der hochgradige Rückgang der Häufigkeit der *Synura uvella*. Dagegen springt jetzt die Häufigkeit der *Pediastrum*-Arten, insbesondere des *Pediastrum duplex* var. *reticulatum*, ins Auge. Die seit Mitte Herbst ständig anwesende *Nitzschia sigmoidea* ist jetzt in wesentlich höherer Individuenzahl vorhanden als zuvor. Die häufigste der Kieselalgen ist *Synedra ulna*. Interessant ist noch das Vorkommen von *Mallomonas apochromatica*, *Lepocinclis ovum* und *Closterium peracerosum*. Diese Phytoplanktongemeinschaft kann als *Pediastrum duplex* var. *reticulatum* — *Nitzschia sigmoidea*-Algengemeinschaft bezeichnet werden. Ihre relative Verteilung gestaltet sich wie folgt:

<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>reticulatum</i> :	45 %
<i>Nitzschia sigmoidea</i> :	35 %
die übrigen Algenarten zusammen:	20 %

6. Winterliches Phytoplankton bei eisfreiem oder nur kaum gefrorenem Flusszustand

a) Gesammelt am 21. XII. 1957. (Phiole Nr. 57/67). Lufttemp.: -4,4 °C, Wassertemp.: 1,9° C, Wasserstand: +372 cm. Zunehmender Wasserstand, nebeliges Wetter.

Eine vorwiegend von Kieselalgen beherrschte Phytoplanktongemeinschaft, sehr spärliche Population mit geringer Individuenzahl. Übereinstimmend mit dem letzten Zustand (s. Punkt 5) ist die relativ grosse Menge von *Nitzschia sigmoidea*-Individuen, die auffallend hohe Zahl der *Synedra ulna* und das fast vollkommene Fehlen der Grünalgen, nur einige vegetative Zellfäden der *Ulothrix zonata* kamen aus der Sammelprobe zum Vorschein. Neben den Kieselalgen haben nur einige Blaualgen (*Oscillatoria limosa*, *Lyngbia aestuarii*) einige Bedeutung in der Zusammensetzung dieser Planktongemeinschaft, die *Synedra ulna* — *Nitzschia sigmoidea*-Algengemeinschaft zu nennen ist. Ihre Zusammensetzung gestaltet sich folgendermassen:

<i>Synedra ulna</i> :	40 %
<i>Nitzschia sigmoidea</i> :	40 %
die übrigen Algenarten zusammen:	20 %

b) Gesammelt am 17. I. 1958. (Phiole Nr. 58/1). Lufttemp.: 1,8 °C, Wassertemperatur: 0,4 °C, Wasserstand: +59 cm. Niedrigerer Wasserstand, langsam zunehmend.

Weitgehend mit dem unter a) charakterisierten Phytoplankton übereinstimmende Zusammensetzung. Auch jetzt ist das Gesamtbild von Kieselalgen beherrscht. In der grössten Individuenzahl sind auch hier *Synedra ulna* und *Nitzschia sigmoidea* anzutreffen, denen sich aber bereits eine abwechs-

lungsreichere Kieselalgenvegetation hinzugesellt als im Falle der Sammelprobe vom 21. XII. 1957. Die völlige Verdrängung der Grünalgen ist hier ebenfalls bezeichnend. Die Blaualgen nehmen, allerdings jetzt mit anderen Arten, neben den Kieselalgen eine akzessorische Rolle in der Gestaltung des Phytoplanktons ein (*Oscillatoria tenuis*, *Chroococcus minutus*, *Phormidium corium*). Interessant ist, dass an den sehr spärlichen *Synura uvella*-Einzelnzellen der Stielrest vollkommen fehlt, also auch morphologisch ist es zu erkennen, dass diese Zellen sich schon lange von der Kolonie losgelöst haben und ein selbständiges Einzellerleben führen. Diese Phytoplanktonvereinigung wäre als *Synedra ulna*-*Nitzschia sigmoidea*-Algengemeinschaft aufzufassen, welche in ihrer Zusammensetzung hinsichtlich ihrer Leitorganismen etwas von der unter a) besprochenen abweicht:

<i>Synedra ulna</i> :	50 %
<i>Nitzschia sigmoidea</i> :	25 %
die übrigen Algenarten zusammen:	25 %

7. Winterliches Phytoplankton bei vollständig zugefrorenem Flusszustand

Gesammelt am Vormittage des 4. II. 1958. (Phiole Nr. 58/2, und 58/3.) Lufttemp.: 2 °C, Wassertemp.: 0,2 °C, Wasserstand: +163 cm. Die Sammlung wurde aus dem völlig zugefrorenen Flusse aus einem Leck in der Nähe des Ufers vorgenommen.

Eine aus spärlichen Populationen bestehende, artenarme, besonders durch Kieselalgen charakterisierte Phytoplanktongemeinschaft, in der nur *Synedra ulna* relativ reichlich vorhanden ist. Eigentümlich ist das Fehlen von *Nitzschia sigmoidea*. Unter den Kieselalgen ist noch die Individuenzahl von *Cymbella affinis* eine bedeutendere. Ausser Kieselalgen kamen sehr vereinzelt Grünalgen (*Pediastrum duplex* var. *reticulatum*, *Coelastrum microporum*, welches letztere aus den vorigen Planktonproben noch nicht zum Vorschein gekommen war) und Blaualgen (*Oscillatoria limosa*, *Lyngbia Martensiana*) in geringer Individuenzahl zur Beobachtung. Diese Phytoplanktongemeinschaft kann *Synedra ulna* — *Cymbella affinis*-Algengemeinschaft genannt werden, in der sich folgende relative Verteilung ergibt:

<i>Synedra ulna</i> :	48 %
<i>Cymbella affinis</i> :	9 %
die übrigen Algenarten zusammen:	43 %

8. Phytoplankton zu Ende des Winters bei gelinder Lufttemperatur und Treibeis auf dem Flusse

Gesammelt am Vormittage des 12. II. 1958. (Phiole Nr. 58/4.) Lufttemp.: 11,9 °C, Wassertemp.: 0,3 °C, Wasserstand: +310 cm. Vom 10. Februar ab war das Wetter ungewöhnlich milde geworden, bei den frühlingmässigen Temperaturmaxima von 15—18 °C hatte sich das Eis bald in Bewegung gesetzt und ward auch schnell abgetrieben. Zur Zeit des Sammelns treiben durch die Schmelze stark zerkleinerte Eisschollen auf der Wasserfläche.

Die Arten- und Individuenzahl des Phytoplanktons hatte — im Vergleich zu dem letzterwähnten Flusszustande — rapid zugenommen. Es er-

scheint eine *Synedra ulna* — *Melosira varians* — *Nitzschia sigmoidea*-Algen-gemeinschaft, in der in geringerer Individuenzahl weitere Kieselalgen, aber auch Blaualgen (*Oscillatoria sancta*, *Oscillatoria simplicissima*), einige *Hor-midium rivulare*-Fäden und *Pediastrum duplex*-Zönobien vorhanden sind. Das sehr sporadische Auftreten von *Closterium pseudolunula* mag das Ergeb-nis einer interessanten Verschleppung sein. Diese Phytoplanktongemeinschaft erinnert in ihren Hauptzügen an die unter Punkt 5, 6 und 7 beschriebenen Algen-gemeinschaften und lässt folgende relative Verteilung erkennen:

<i>Synedra ulna</i> :	30 %
<i>Melosira varians</i> :	20 %
<i>Nitzschia sigmoidea</i> :	18 %
die übrigen Algenarten zusammen:	32 %

9. Frühwinterliches Phytoplankton im Winterhafen bei Tápé

Gesammelt am Vormittage des 15. XII. 1957. (Phiole Nr. 57/63.) Lufttemp.: 4,9 °C, Wassertemp.: 2,3 °C, Wasserstand: +37 cm. Diese Sammlung kann mit den Sammlungen vom 3. und 13. XII. 1957 verglichen werden. Der Winterhafen ist auf breiter Strecke mit der Tisza verbunden und enthält so im wesentlichen das Wasser und auch die Mikroorganismen der Tisza. Das Verhältnis dieser Mikroor-ganismen zueinander, die relative Vermehrung oder Abnahme der einzelnen Arten wird offenbar entscheidend beeinflusst durch die Tatsache, dass sie im wesent-lichen in ein Becken mit stehendem Wasser gelangt sind, welches nur gelegentlich, z. Z. von Wasserstandsänderungen, dem Einflusse der Tisza untersteht. Hier kann also jene Frage studiert werden, welche Aenderungen das Potamoplankton durch-macht, wenn es in stehenden Gewässern weiterlebt. Diese Frage muss natürlich in Zukunft ausführlichen analysiert werden. Die hier mitgeteilten Daten dienen eigentlich nur der Problemstellung.

Dominierende Art der Sammlung ist *Synura uvella*. In bedeutenderer Zahl sind ferner *Surirella biseriata* und *Surirella robusta* var. *splendida* vertreten. Neben der artenreichen Kieselalgenvegetation sind auch Pediastr. en, insbesondere *P. Boryanum* reichlich vorhanden. Interessant ist die Anwesen-heit von *Pandorina morum* und *Closterium peracerosum*. Sehr auffallend ist die dichte Bevölkerung des Zooplanktons. Während die Bevölkerung des hie-sigen Phytoplanktons nur etwa das 3—4-fache des Potamophytoplanktons beträgt, macht die Bevölkerung des Zooplanktons ein vielfaches der des Potamozooplanktons aus. Dieses Phytoplankton des Winterhafens vereinigt in sich die Hauptzüge des Potamophytoplanktons bei niedrigem Wasserstande und die zu Winteranfang bei Hochwasser beobachteten, d. h. es weist neben der auffallenden *Synura*-Häufigkeit und dem beträchtlichem Kieselalgenbe-stande auch eine bedeutende *Pediastrum*-Produktion auf. Diese Phytoplank-tongemeinschaft kann als *Synura uvella* — *Surirella* — *Pediastrum* — Al-gengemeinschaft gebucht werden. Ihre relative quantitative Zusammen-setzung ist:

<i>Synura uvella</i> :	55 %
<i>Surirella biseriata</i> :	11 %
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i> :	6 %
Pediastr. en:	6 %
die übrigen Algenarten zusammen:	22 %

Besprechung und Zusammenfassung der Ergebnisse

Vor allem ist das grundlegende Problem zu klären, was man unter *Potamoplankton* — oder näher *Potamophytoplankton* — verstanden wissen will und ferner, ob von einem speziellen *autochtonen Potamoplankton* gesprochen werden kann.

Selbst aus den obigen Untersuchungsergebnissen geht hervor, dass das »Plankton« des Flusses in grosser Zahl auch nicht-typische Planktonorganismen enthält, die benthischen, epiphytischen oder periphytischen Ursprungs sind, durch die Strömung des Wassers abgerissen oder aufgewirbelt und so den Planktonmitgliedern untermischt worden sind. Diese »Pseudoplanktonorganismen« (vergl. SZALAI, 1942) werden dennoch zweifellos zu Mitgliedern des *Potamoplanktons*, welches sich auf diese Weise aus echten planktonischen und pseudoplanktonischen Organismen zusammensetzt. In dem Begriff »*Potamoplankton*« sind also die darin stets — und nicht einmal in kleiner Zahl — vorhandenen pseudoplanktonischen Elemente mitinbegriffen. So unterscheidet sich der Begriff *Potamoplankton* in der Tat von dem Begriff Plankton im eigentlichen Sinne.

Nach THIENEMANN (1955) hat der Fluss — infolge seines strömenden, bewegten Charakters — keine *autochtonen, schwebenden Organismen*, so dass man im Falle des Flusses von einem echten Plankton nicht reden kann. Seiner Meinung nach stammt all das, was ein Fluss an Planktonorganismen enthält, aus den stillen Buchten, den »*lenithischen*« Gewässern des Flusses. Nach THIENEMANN kann sich im Flusse wegen der Geschwindigkeit der Strömung — selbst die schnellste Vermehrung vorausgesetzt — eine bedeutendere Planktonbevölkerung nicht entwickeln. — Eine ganz andere Meinung vertritt in dieser Frage BEHNING (1928); nach ihm kann ein echtes (*autochtones*) *Potamoplankton* zustandekommen und existiert auch tatsächlich, allerdings nur in den langen und grossen Flüssen mit langsamer Strömung. Er meint, ein echtes *Potamoplankton* könne sich herausbilden, wenn die Strömungsgeschwindigkeit nicht mehr als 1 m/sec betrage; noch günstigere Bedingungen ergeben sich bei 0,5—0,8 m/sec., während im Falle noch langsamerer Strömung gewisse Arten auch massenhaft zur Vermehrung gelangen können. Unter solchen Voraussetzungen (bei Strömungen von weniger als 1 m/sec.) kann binnen wenigen Tagen — und ein Tropfen Wasser kann im Falle grösserer Flüsse auch längere Zeit zur Zurücklegung seiner Strecke benötigen — schon ein spezifisches Plankton zur Entwicklung gelangen, in dem bereits Tages- und Nachtwanderungen, Schwarmbildung usw. als auffallende Erscheinung der Plankton-Lebensgemeinschaften nachgewiesen werden.

Man erkennt sofort, dass BEHNING in Kenntnis der Verhältnisse der grossen Flüsse Osteuropas und THIENEMANN vorwiegend gestützt auf seine Erfahrungen bzgl. der verhältnismässig kürzeren und schneller fliessenden westeuropäischen Ströme, das Problem auf zwei verschiedenen Wegen in Angriff nahmen. Die naturgegebene Wirklichkeit ist, dass die schnellfliessenden Gewässer (Bäche, kleinere Flüsse) kein oder nur ein unbedeutendes Plankton enthalten, während die langsameren und grösseren Flüsse bereits über ein ausgedehntes Plankton verfügen. Es ist eine seit langem festgestellte Tatsache (vgl. z. B. HENTSCHEL, 1923), dass grosse Flüsse eine über

lange Strecken wandernde, physiographisch relativ beständige, als unveränderlich zu betrachtende Hauptwassermasse (die Strömungslinie und ihre Umgebung) besitzen; in dieser kann sich das Plankton über längere Strecken als konstant erweisen. Es nimmt hier auch in den verschiedenen Tiefen nur kaum nachweisbar ab, da wegen der wirbelnden, ständig in Bewegung begriffenen Wassermassen keine so scharfe vertikale, lichtbedingte Zonenaufteilung entstehen kann wie in den stehenden Gewässern. (Wesentlich verschieden von dieser Hauptwassermasse ist das Wasser der Uferregionen, welches dem stetigen Einflusse von Nebenwässern, Einschwemmungen und Einsickerungen untersteht sowie auch das Wasser am Grunde, welches diejenigen schweren Stoffe weiterbefördert, die nicht an die Oberfläche gelangen können. Auf diese beiden Längszonen wollen wir in der vorliegenden Arbeit nicht eingehen.) In der Hauptwassermasse, nennen wir sie *Eupotamos*, kann dann die Vermehrung der aus den Uferregionen, Einschwemmungen oder Nebengewässern stammenden Planktonorganismen einsetzen, deren Ausmass von den gegebenen ökologischen Umständen bestimmt wird. Nach ihrer Abstammung aus »fremden« Elementen zusammengesetzt, gestaltet und vermehrt sich aber im weiteren Verlaufe je nach den speziellen Verhältnissen des Flusses eine Algengemeinschaft, die offenbar ihre Form dem Einwirken des Flusses zu verdanken hat.

Wenn auf dem Zuflussgebiete eines Flusses, oder wenigstens auf einem grösseren Teil desselben, längere Zeit hindurch ausgeglichene Witterungsverhältnisse herrschen, so bringt dies im Zustande des Flusses eine relative Konstanz zustande, die wiederum zur Folge hat, dass das *Eupotamos* längere Zeit hindurch auf gleichbleibende Weise die Organismen aus seinen Nachschubmöglichkeiten »auswählt«, gleichartige Faktorenkomplexe für die Entwicklung der Organismen sichert, so dass sich auf diese Weise eine in ihren Hauptzügen auf längeren Flussstrecken und für längere Zeit gleichbleibende Algengemeinschaft herausbilden kann. Eine solche, durch kontinuierliche Einwirkung des Flusses herausgebildete Algengemeinschaft kann mit Recht als spezifisches autochtones Potamoplankton angesehen werden. Im Flusse, also in einem offenen, hyperdynamischen biologischen System spiegeln derartige Potamoplanktongemeinschaften einen vorübergehenden Stabilisierungszustand wider.

Sind dagegen die Witterungsverhältnisse im Zuflussgebiete des Flusses unausgeglichen, so wechselt gemeinsam damit auch der Wasserstand, die Temperatur und der Chemismus des Wassers. Unter solchen Umständen wird im *Eupotamos* selbst der die Entwicklung beeinflussende Faktorenkomplex äusserst inkonstant, und die jeweiligen Faktoren sind von Tag zu Tag dem Gedeihen immer anderer Organismen günstig. Noch weiter verwickelt sich diese labile Situation dadurch, dass das eine oder andere angestiegene Nebengewässer seine eigenen Organismen vorübergehend in grossen Mengen in den Fluss ergiessen kann. Somit kommt es zu einem häufigen Wechsel in der Zusammensetzung des Potamoplanktons und von der Entwicklung eines derartigen spezifischen Potamoplanktons, wie wir es oben erörterten, kann keine Rede sein.

Im Falle der *Tisza* sind dadurch, dass bei mittlerem oder niedrigem Wasserstande eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,8—0,9 m/sec besteht, die Vorbedingungen für die Herausgestaltung eines spezifischen autochtonen Po-

tamoplanktons gegeben. (Bei mittlerem Wasserstande braucht das Flusswasser ungefähr eine Woche, um von *Vásárosnamény* aus *Szeged* zu erreichen, und diese Zeit ist nach den Untersuchungen BEHNINGS ausreichend für die Entwicklung eines spezifischen autochtonen Potamoplanktons.) Der sehr ausgeglichene Flusszustand der *Tisza* hat im Herbst des Jahres 1957 ein sehr beständiges Potamophytoplankton hervorgebracht. (Leitorganismen waren die *Melosira*-Arten.) Die bedeutendere Temperatursenkung des Wassers, dann das Einfrieren und nachträgliche Auftauen des Flusses, sowie die Kombination dieser Umsände mit dem Wasserstandswechsel bewirkten bedeutende, gut analysierbare Veränderungen in der Zusammensetzung des Potamophytoplanktons. (Die plötzliche starke Abkühlung löste das massenhafte Erscheinen von *Synura*-Populationen aus, der ausgeglicheneren winterliche Zustand brachte eine ausgeglichene Kieselalgegengemeinschaft hervor. Hochwasser steigerte die Zahl der Grünalgen — um nur einige Charakterzüge hervorzuheben.) Die Frage, inwiefern — *entsprechend den verschiedenen Flusszuständen* — *Algegengemeinschaften bestimmter Zusammensetzung erscheinen*, harrt einer Lösung durch weitere Untersuchungen. (Bei diesen Untersuchungen müssen wir die Lichtklimaverhältnisse der einzelnen Flusszustände besonders eingehend studieren.) Durch Hervorheben der charakteristischen Merkmale der einzelnen Algegengemeinschaften und gleichzeitige Charakterisierung des Flusszustandes habe ich einige Beiträge für *eine zukünftige Verallgemeinerung* zu liefern getrachtet.

Aufzählung der bearbeiteten Organismen
(1 = selten, 2 = häufiger, 3 = zahlreich)

Num.	Organismus	M o n a t e						
		IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	
		Oiko-phänologische Typen der Algen- gemeinschaften (s. ausführlich im Text)						
		1	2	3	4 5 6 a 9	6 b	7 8	
Cyanophyta								
1	Anabaena flos-aquae (Lyng.) Bréb.	1						
2	Chroococcus dispersus (v. Keissler) Lemm.		1					
3	Ch. minutus (Kütz.) Näg.					1		
4	Lyngbia aestuarii (Mert.) Liebmann				1			
5	L. Martensiana Menegh.						1	
6	Marssionella elegans Lemm.			1				
7	Microcystis elabens Kütz.			1				
8	M. flos-aquae (Wittr.) Kirchn.	2						
9	Oncobyrsa rivularis Kütz. em. Geitler				1			
10	Oscillatoria limosa Agh.			1	1 2 1		1 1	
11	O. sancta Kütz.						1	
12	O. simplicissima Gom.						1	
13	O. tenuis Agh.	1				1		
14	Phormidium corium (Agh.) Gom.				1	1		
Euglenophyta								
15	Euglena acus Ehrbg.	1						
16	E. polymorpha Dang.				1			
17	Lepocinclis ovum (Ehrbg.) Lemm.				1			
18	Phacus longicauda (Ehrbg.) Duj.				1			
19	— var. torta Lemm.		1					
Pyrrhophyta								
20	Ceratium hirundinella (O. F. Mül.) Schrank				1			
21	Glenodiniopsis uliginosa (Schilling) Wolosz.				1			
Chrysophyta								
22	Asterionella formosa Hassal				1	1		
23	Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve		1			1	1	
24	Ceratoneis arcus Kütz.					1		
25	Cyclotella comta (Ehrbg.) Kütz.	1						
26	C. Meneghiniana Kütz.					1		
27	C. striata (Kütz.) Grun.	1						
28	Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Smith	1			1		1	
29	C. solea (Bréb.) W. Smith			2	3	1	1	
30	— var. regula (Ehrbg.) Grun.						1	
31	Cymbella affinis Kütz.						2	
32	C. helvetica Kütz.			1		1	1	

Num.	Organismus	Monate					
		IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.
		Oiko-phänologische Typen der Algen- gemeinschaften (s. ausführlich im Text)					
		1	2	3	4 5 6a 9	6b	7 8
33	<i>C. prostrata</i> (Berkeley) Cleve					1	
34	<i>Diatoma vulgare</i> Bory	1	1	1	1 1	1	1
35	— var. <i>producta</i> Grun.			1	1		
36	<i>Epithemia turgida</i> (Ehrbg.) Kütz.	1				1	
37	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rab.	2			1	1	
38	<i>G. distortum</i> var. <i>Parkeri</i> Harriss			1			
39	<i>G. scalproides</i> (Rab.) Cleve			1		1	
40	<i>G. Spencerii</i> (W. Smith) Cleve				1		
41	<i>Mallomonas apochromatica</i> Conrad				1		
42	<i>M. horrida</i> Schiller			1	1		
43	<i>M. tonsurata</i> var. <i>alpina</i> (Pasch. et Rutn.) Krieger				1		
44	<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i> Müll.	3	3	2		1	
45	— f. <i>spiralis</i> Hust.	3	3	3		1	
46	<i>M. varians</i> C. A. Ag.	2	2	3	3 2 1	1	1 3
47	<i>Meridion circulare</i> Agh.				1		
48	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Smith			2		2	
50	<i>N. Heufferiana</i> Grun.			1			
51	<i>N. linearis</i> W. Smith					1	1
52	<i>N. recta</i> Hantzsch	1			1 -		
53	<i>N. sigmoidea</i> (Ehrbg.) W. Smith		1	1	1 3 3	3	3
54	<i>N. thermalis</i> Kütz.			1			
55	<i>N. vermicularis</i> (Kütz.) Grun.				1 1	1	
56	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrbg.					1	
57	<i>Rhoicosphaenia curvata</i> (Kütz.) Grun.			1			
58	<i>Surirella biseriata</i> Bréb.	1			2 1 2		1
59	— var. <i>constricta</i> Grun.				1		
60	<i>S. elegans</i> Ehrbg.	2	1		1		
61	<i>S. linearis</i> W. Smith				1	1	
62	<i>S. ovalis</i> var. <i>Brightwellii</i> (W. Smith) Cleve-Euler		1				
63	<i>S. ovata</i> Kütz.			1			
64	<i>S. robusta</i> Ehrbg.			1			
65	— var. <i>splendida</i> (Ehrbg.) v. Heur.	2	2	1	1 2		1
66	<i>S. tenera</i> Gregory					1	1
67	<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> (Kütz.) Hust.						1
68	<i>Synedra affinis</i> Kütz.				1		
69	<i>S. uvula</i> (Nitzsch) Ehrbg.	2	2	2	2 2 3 1	3	3 3
70	— var. <i>aequalis</i> (Kütz.) Hust.		1		1		1
71	— var. <i>biceps</i> (Kütz.) Hust.	1					
73	— var. <i>danica</i> (Kütz.) Grun.			1			
74	— var. <i>oxyrhynchus</i> (Kütz.) v. Heur.	1				1	
75	— var. <i>spathulifera</i> Grun.				1		
76	<i>Synura uvella</i> Ehrbg.		1	3	3 1 3	1	
77	<i>S. verrucosa</i> Pascher				1		1

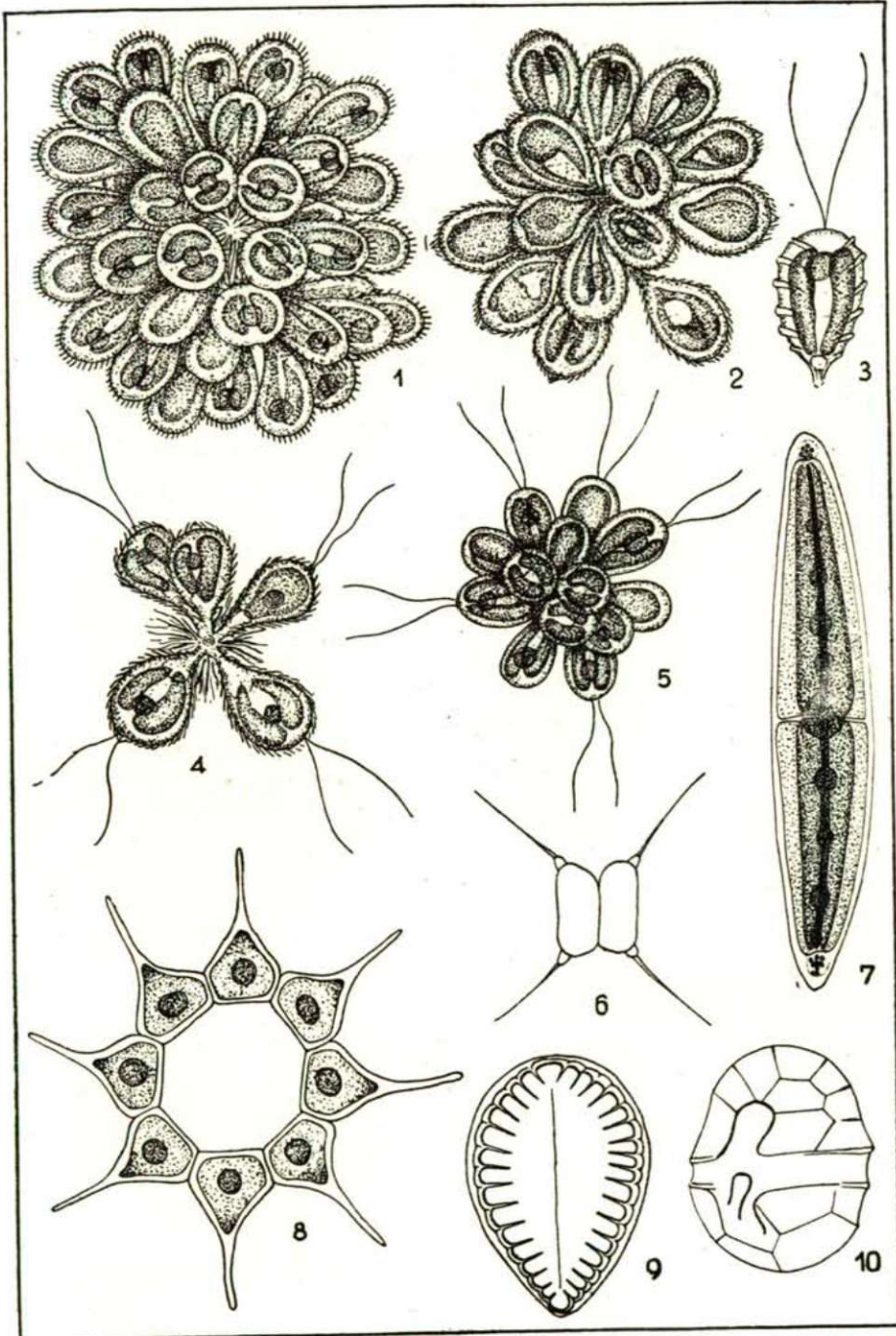
Num.	Organismus	Monate						
		IX.	X.	XI.	XII.	I.	II.	
		Oiko-phänologische Typen der Algen- gemeinschaften (s. ausführlich im Text)						
		1	2	3	4 5 6a 9	6b	7 8	
Chlorophyta								
78	<i>Actinastrum Hantzchi</i> var. <i>fluviatile</i> Schroeder	1						
79	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>acicularis</i> (Al. Br.) G. S. West				1			
80	<i>Chlamydomonas Reinhardii</i> Dang.			2				
81	<i>Closterium acerosum</i> (Schrank) Ehrbg.	1						
82	<i>C. parvulum</i> Näg.				1			
83	<i>C. peracerosum</i> Gay	1			1 2 1 1			
84	<i>C. pseudolunula</i> Borge						1	
85	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.						1	
86	<i>C. scabrum</i> var. <i>torbolense</i> Kirchner	1						
87	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchner) W. et G. S. West	1		1				
88	<i>Gloecystis ampla</i> Kütz.			1				
89	<i>Gonium pectorale</i> Müller	1			1			
90	<i>Hormidium rivulare</i> Kütz.						1	
91	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Moeb.				1			
92	<i>Pandorina morum</i> (Müller) Bory	1				1		
93	<i>Pediastrum Boryanum</i> (Turp.) Menegh.	2	1	1	1 1	1		
94	<i>P. clathratum</i> var. <i>duodenarium</i> (Bailey) Lemm.				1 1			
95	<i>P. duplex</i> Meyen	1	1		1	1	1	
96	— var. <i>clathratum</i> Al. Br.	2	1		2			
97	— var. <i>genuinum</i> Al. Br.		1			1		
98	— var. <i>gracillimum</i> W. et G. S. West	1						
99	— var. <i>microporum</i> Al. Br.	1						
100	— var. <i>reticulatum</i> Lagerh.	2	1		1 2		1 1	
101	— f. <i>rectangulare</i> Bohlin	1						
102	<i>P. simplex</i> var. <i>radians</i> Lemm.	1						
103	<i>P. tetras</i> (Ehrbg.) Ralfs					1		
104	<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen	1		1				
105	<i>S. armatus</i> Chod.				1			
106	<i>S. ecornis</i> (Ralfs) Chod.	1						
107	<i>S. falcatus</i> Chod.	1			1			
108	<i>S. opoliensis</i> P. Richt.			1				
109	<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	2						
110	<i>S. Soóii</i> Hortob.	1						
111	<i>S. spinosus</i> Chod.	1						
112	<i>Staurastrum paradoxum</i> Meyen	1						
113	<i>Ulothrix zonata</i> Kütz.					1		
Mycophyta								
114	<i>Asterothrix raphidioides</i> (Reinsch) Printz			1	1			

Schrifttum

- (1) Behning, A.: Das Leben der Wolga. Stuttgart (1928).
- (2) Bereicz, P.—Csongor, Gy.—Horváth, A.—Kárpáti, A.—Kolosváry, G.—Szabados, M.—Székely, M.: Das Leben der Tisza I. Über die Tierwelt der Tisza und ihrer Inundationsgebiete. Acta Biol. Szeged, 3, 81—108 (1957).
- (3) Chodat, R.: Algues vertes de la Suisse. Pleurococcoides-Chroolépoides. Berne (1902).
- (4) Cholnoky, B.: Adatok a Bacillariák coloniáinak ismeretéhez. Folia Cryptogamica (Szeged), 1, 3—34 (1924).
- (5) Cleve-Euler, A.: Die Diatomeen von Schweden und Finnland I—V. Stockholm (1951—1955).
- (6) Csongor, Gy.: Szeged és környéke élővilágának alapvető irodalma. Szegedi Egyetemi Könyvtár Kiadványai, 27, 1—22 (1954).
- (7) Dippel, L.: Diatomeen der Rhein-Mainebene. Braunschweig (1904).
- (8) Fritsch, F. E.: The structure and reproduction of the algae I. Cambridge (1948).
- (9) Gójdics, M.: The genus *Euglena*. Madison (1953).
- (10) Gollerbach, M. M. (red.): Opregyelitelj presznovodnich vodoroszlej SzSzSzR. Diatomovje vodoroszli. Moszkva (1951).
- (11) Györfly, I.: Bevezető, Vorwort. Folia Cryptogamica (Szeged), 1, 2 (1924).
- (12) Györfly, I.: Szeged vidékének és a Nagy Alföld virágtalan növényeinek kutatása. Szegedi Új Nemzedék, 9, 294. Num. (1926).
- (13) Hentschel, E.: Grundzüge der Hydrobiologie. Jena (1923).
- (14) Hentschel, E.: Die Untersuchung von Strömen. In: Handwörterbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin—Wien (1925).
- (15) Hortobágyi, T.: Les nouveaux micro-organismes de l'établissement piscicole de Hortobágy et du lac de Szelid. Acta Botanica (Budapest), 1, 89—123 (1954).
- (16) Huber-Pestalozzi, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers I—III. Stuttgart (1938—1950).
- (17) Kiszjeljev, J. A.: Kriptomonadovje i peridinei evropszkogo szevera SzSzSzR (*Pyrophyta*). Szporovije rasztyenija (Moszkva), 7, 13—164 (1951).
- (18) Kol, E.: Előmunkálatok a Nagy Magyar Alföld moszatflórájához I. Szeged és vidéke, Folia Cryptogamica (Szeged), 1, 65—88 (1925).
- (19) Kol, E.: Előmunkálatok a Nagy Magyar Alföld moszatvegetációjához II. Acta Biologica (Szeged), 2, 46—47, 48—62 (1931).
- (20) Koszinszkaja, K. K.: Deszmidijavija vodoroszli (*Desmidiaceae*) evropszkogo szevera SzSzSzR. Szporovije rasztyenija (Moszkva), 7, 481—712 (1951).
- (21) Krieger, W.: Die Desmidiaceen. Leipzig (1933—1939).
- (22) Meister, Fr.: Die Kieselalgen der Schweiz. Bern (1912).
- (23) Pasher, A. (red.): Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12. Jena (1913—1932).
- (24) Popova, T. G.: Evglenovje (*Eugleninae*) evropszkogo szevera SzSzSzR. Szporovije rasztyenija (Moszkva), 7, 165—414 (1951).
- (25) Pringsheim, E. G.: Contributions towards a monograph of the genus *Euglena*. Nova Acta Leopoldina. Neue Folge, 18, Num. 125., 1—168 (1956).
- (26) Sárny (Scheffer), G.: Szeged környékének *Vaucheria*-iról. Acta Biologica (Szeged), 3, 240—254 (1935).
- (27) Schiller, J.: *Dinoflagellatae (Peridineae)* in monographischer Behandlung II. Leipzig (1937).
- (28) Schönfeldt, H.: Die deutschen Diatomeen des Süßwassers und des Brackwassers. Berlin (1917).
- (29) Smith, G. M.: The fresh-water algae of the United States. New York—London (1933).

Tafelerklärung

1. und 2. *Synura uvella*, 3. *Synura verrucosa*, 4. *Synura uvella*, 5. *Synura uvella* ?, (glatte Form), 6. *Scenedesmus Soói*, 7. *Closterium pseudolunula*, 8. *Pediastrum simplex* var. *radians*, 9. *Surirella ovalis* var. *Brightwellii*, 10. *Glenodiniopsis uliginosa*. (750 x = 1. 2. 4. 5. 9. 10., 1000 x = 3. 6. 8., 500 x = 7.)



- (30) Szabados, M.: *Euglena* vizsgálatok. *Euglena Untersuchungen*. Acta Biologica (Szeged), 4, 49—95 (1936).
- (31) Szabados, M.: Das Leben der Tisza II. Beiträge zur Kenntnis der Algen der oberen Tisza. Acta Biol. Szeged, 3, 189—206 (1957).
- (32) Szalai, I.: Adatok a Körösök phytoseudoplanktonja ismeretéhez I. Acta Bot. 1, 91—132 (1942).
- (33) Thienemann, A.: Die Binnengewässer in Natur und Kultur. Berlin—Göttingen—Heidelberg (1955).
- (34) Uherkovich, G.: Adatok a *Scenedesmusok* magyarországi előfordulásának ismeretéhez. Pécsi Pedagógiai Főiskola Évkönyve, 1, 227—246 (1956).
- (35) Uherkovich, G.: Das Leben der Tisza III. *Thorea ramosissima* Bory (*Rhodophyta*) aus der Tisza. Acta Biol. Szeged, 3, 207—212 (1957).
- (36) West, W.—West, G. S.: A monograph of the British Desmidiaceae I—IV. London (1904—1912).