

Lauterbornia 41: 135-181, D-86424 Dinkelscherben, 2001-10-15

Beiträge zur Kenntnis des Süßen Sees bei Halle (Saale) und zu seinem Plankton 1957–1993. 2. Teil

Contributions to the knowledge of the lake "Süßer See" near Halle (Saale) and to its plankton 1957-1993. 2nd part

Hermann Heynig

Mit 45 Abbildungen und 3 Tabellen

Schlagwörter: Chlorophyceae, Algen, Phytoplankton, Zooplankton, Rotatoria, Cladocera, Phyllo-poda, Copepoda, Crustacea, Süßer See, Saale, Elbe, Sachsen-Anhalt, Deutschland, See, Morphologie, Taxonomie, Floristik, Faunistik

Keywords: Chlorophyceae, algae, phytoplankton, zooplankton, Rotatoria, Cladocera, Phyllo-poda, Copepoda, Crustacea, Saale, Elbe, Saxony-Anhalt, Germany, lake, morphology, taxonomy, floristics, faunistics

In Fortsetzung von Teil 1 werden die Chlorophyceae behandelt sowie abschließende Bemerkungen zum Phytoplankton gemacht, gefolgt von einer kurzen Besprechung des Zooplanktons: Rotatoria, Cladocera und Copepoda.

After some general remarks on the lake and its phytoplankters in the 1st part this 2nd part deals with the species of Chlorophyceae and some general informations on phytoplankton, followed by a short report on the Zooplankton: Rotatoria, Cladocera, Copepoda.

Im 1. Teil dieses Beitrags (HEYNIG 2000) wurden neben allgemeinen Ausführungen zum Gewässer und zur Methodik alle Vertreter des Phytoplanktons außer denen der Chlorophyceae behandelt, die hier folgen. Den Schluß bildet die Besprechung der Rotatoria, Copepoda und Phyllo-poda. Bei den Zitaten früherer Arbeiten des Autors bedeutet "SS", daß auch der Süße See als Fundort genannt wird. Alle Zeichnungen sind Originale des Verfassers; die Maßstabstriche bedeuten jeweils 10 μm , soweit nicht anders angegeben.

Gelegentlich wurden auch Proben aus dem benachbarten Bindersee (siehe 1. Teil, Abb. 1) untersucht, der sein Wasser vorwiegend aus dem Süßen See erhält; bei einigen der auch dort festgestellten Planktonarten wird darauf besonders hingewiesen. Zeitweise wich die physikalisch-chemische Beschaffenheit des Wassers von der des Süßen Sees ab. So war beispielsweise 1988 am gleichen Tag der Salzgehalt im Bindersee mehr als doppelt so hoch: elektrolytische Leitfähigkeit 3650 $\mu\text{S/cm}$ gegenüber 1540 $\mu\text{S/cm}$.

3.1.13 Chlorophyceae

Actinastrum hantzschii LAGERHEIM 1882 (HEYNIG 1992b)

Zellen mehr oder weniger zylindrisch, stumpf zugespitzt, meist 8zellige sternförmige Kolonien bildend. Nur vereinzelt im Sommer 1987 und 1990 beobachtet.

Ankyra judayi (G. M. SMITH) FOTT 1957 (HEYNIG 1972b)

Die typischen Zellen mit Stachel bzw. gespaltenem "Anker" an den Zellpolen nur ganz vereinzelt gefunden, so 1990. Zellen bis 40 μm lang, bis 3,5 μm breit.

Ankyra inermis REYMOND & DRUART 1980 (Abb. 1)

Die Autoren schreiben *A. inermis*, was grammatikalisch nicht korrekt sein dürfte.

Kleine, nur bis etwa 20 μm lange Art, die zwar *A. judayi* ähnelt, der aber am abgerundeten Pol stets ein Stachel fehlt, Pyrenoid vorhanden. Fortpflanzung bisher nicht bekannt. Von den französischen Autoren auch im EM untersucht.

Die von mir beobachteten Exemplare nur 10-14 μm lang, 2-3 μm breit, Pyrenoid meist deutlich, gelegentlich aber auch nicht sichtbar; Chloroplast nicht an allen Stellen der Zellwand anliegend, wie es auch die Erstbeschreiber abbilden.

Seit 1963 fast regelmäßig im Sommerplankton, oft zahlreich. In manchen Jahren traten auch ähnlich gestaltete kleine Zellen auf, die jedoch am apikalen Pol einen sehr kurzen, zarten Stachel trugen und damit gewissermaßen einen Übergang zu *A. judayi* darstellen. Sie ähneln *A. judayi* var. *microspina* HORTOBAGYI 1959, die von KOMÁREK & FOTT (1983) als Entwicklungsstadium zwischen Zoospore und erwachsener Zelle gedeutet werden (Abb. 1A).

Aulacomonas cf. submarina SKUJA 1939 (HEYNIG 1996a, auch SS)

Über diesen farblosen, zweigeißeligen Flagellaten habe ich bereits berichtet, der leicht mit der morphologisch ähnlichen, aber viergeißeligen Art *Collodictyon triciliatum* CARTER verwechselt werden kann.

Seit 1966 unregelmäßig im Frühjahrsplankton beobachtet, nach 1973 aber kaum noch.

Nahrungsaufnahme animalisch (kleine Algenzellen).

Botryococcus braunii KÜTZING 1849 (HEYNIG 1972c)

Diese schon mit bloßem Auge erkennbaren, meist bräunlichen Kolonien, die infolge von Öleinschlüssen leichter als Wasser sind, sich also an der Oberfläche der Proben ansammeln, wurden von 1966 an fast ganzjährig nachgewiesen, sofern Netzproben entnommen wurden; in Schöpfproben (Zentrifugat) in der Re-

gel nicht nachweisbar. OCKERT (1964) erwähnt die Alge aber schon für 1957-1960. Im November 1969 zählte ich in 1 l Wasser 1150, im Dezember 310 und im Februar 1970 unter dicker Eiskecke 160 Kolonien (siehe auch Tab. 2).

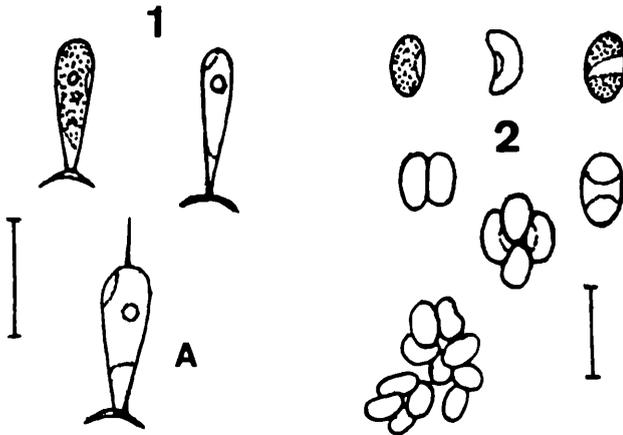


Abb. 1: *Ankyra inermis*. A = Zelle mit zartem Stachel

Abb. 2: *Choricystis minor*. Verschiedene Zellformen und Autosporenbildung, unten: Zellaggregate mit Schleimhülle (siehe Text). Maßstab = 5 μ m

Chlorella minutissima FOTT & NOVÁKOVÁ 1969

Diese sehr kleine kugelige Art von nur 2-3 μ m Durchmesser gehört zum Picoplankton (vgl. unter *Choricystis*), vorwiegend im Frühjahrsplankton in oft großen Mengen neben anderen winzigen Chlorococcalalgen vorhanden, von 1963 an fast regelmäßig beim Frühjahrsmaximum beobachtet.

Closteriopsis acicularis (G. M. SMITH) BELCHER & SWALE 1962 (HEYNIG 1980a, auch SS)

Zellen 30-52 μ m groß, schlank, an beiden Polen zugespitzt, mit 2-4 Pyrenoiden, ähnelt dadurch auf den ersten Blick etwas einem *Closterium*. Nur einmal im Juni 1971 festgestellt.

Choricystis minor (SKUJA) FOTT 1976 (HEYNIG 1972a, auch SS) (Abb. 2)

Ursprünglich als *Coccomyxa*-Art der Sektion *Choricystis* von SKUJA (1948) beschrieben. Sehr kleine, meist ellipsoidische oder etwas asymmetrische Zellen, 2-3 μ m lang, 1,5 μ m breit, nach der Teilung häufig zu zwei oder vier zusammen liegend, gelegentlich fanden sich auch größere Aggregate, dann von einer deutlichen Schleimhülle umgeben, doch ist nicht absolut sicher, ob diese Gebil-

de auch wirklich zu *C. minor* gehören. Jüngst hat CHANG (1998) den Lebenszyklus dieser picoplanktischen Alge aus dem Ammersee in Kultur verfolgt und mikrofotografisch dokumentiert.

Die ganz ähnliche, nur etwas kleinere *Choricystis coccooides* (SKUJA) FOTT 1976 ist möglicherweise identisch mit *C. minor* (HINDÁK 1980, nach Kulturversuchen). Auch diese Alge ist gemeinsam mit *C. minor* im Frühjahrsplankton vorhanden.

Beide Algen von 1960 bis 1987 regelmäßig im Frühjahr, meist in Massenentwicklung, d.h. in vielen Millionen Zellen/ml (weitere Angaben unter 3.1.14).

Der Begriff Picoplankton wurde von amerikanischen Biologen um 1980 für chroococcales Bakterienplankton des Meeres in der Größe von 0,2-2 μm eingeführt. Wegen der schon vorhandenen Begriffe " μ -Algen", Nanoplankton und Ultraplankton, die sich ihrerseits teilweise in der Größe überschneiden, schlagen STOCKNER & ANTIA (1986) vor, die Begriffe wie folgt zu gebrauchen: Nanoplankton 2-20 μm , Ultraplankton < 10 μm . Picoplankton < 3 μm (vgl. dazu auch KRIENITZ & al. 1996).

***Coelastrum astroideum* DE-NOTARIS 1867 (Abb. 3A)**

Unterscheidet sich von der folgenden Art vor allem durch die etwas eiförmige Zellform und der Verdickung am distalen Zellpol. Die kugeligen Zönobien bestehen aus bis zu 32 Zellen. Nach KOMÁREK & FOTT (1983) oft mit der folgenden Art verwechselt. Ich habe sie seit 1987 neben *C. microporum* festgestellt; beide Arten auch im Bindersee.

***Coelastrum microporum* NÄGELI in BRAUN 1855 und var. *octaedricum* (SKUJA) SODOMKOVÁ 1972 (Abb. 3B)**

Zellen der kugeligen Zönobien ebenfalls kugelig, ohne Zellwandverdickungen, bis zu 32 Zellen.

Seit 1957, jedoch mit großen Unterbrechungen beobachtet; erst ab 1983 relativ regelmäßig vertreten, vorwiegend im Sommer.

Var. *octaedricum*, von SKUJA (1948) als selbständige Art beschrieben, konnte ich nur 1989 vereinzelt beobachten. Sie unterscheidet sich von der typischen Art durch nur zwei Zellkränze von jeweils 4 Zellen, die in der Mitte eine rechteckige Öffnung besitzen und um 45° gegeneinander verschoben sind; durch dieses Merkmal gut von var. *microporum* zu unterscheiden. Diese Varietät ist mir bereits aus den Untersuchungen zum Plankton der Wipper-Vorsperre im Ostharz bekannt (HEYNIG 1962b), unveröffentlicht).

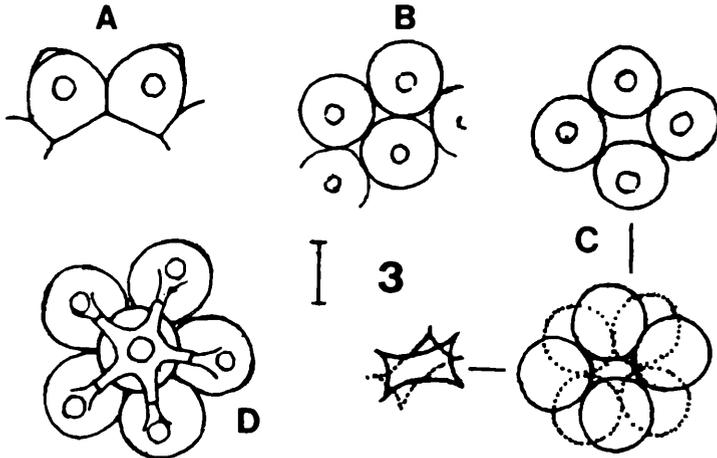


Abb. 3: Zellformen von *Coelastrum*-Arten. A = *C. astroideum*, B = *C. microporum*, C = *C. microporum* var. *octaedricum* (links: die beiden um 45° verschobenen inneren Zwischenräume), D = *C. reticulatum*

Coelastrum reticulatum (DANGEARD) SENN 1899 (Abb. 3c)

Die Zellen dieser Art sind durch je einen schmalen Ausläufer ("Brücken") mit den Nachbarzellen verwachsen, daher leicht von den beiden vorigen Arten zu unterscheiden.

Nur 1989 einmal vereinzelt festgestellt.

Coenococcus planctonicus KORSCHIKOFF 1953 (HEYNIG 1999 SS)

Eine der schwierig bestimmbaren "grünen Kugeln" (TEILING), über die ich bereits ausführlich berichtet habe; auch unter der Bezeichnung *Eutetramorus planctonicus* (KORSCHIKOFF) BOURRELLY 1966 bekannt (siehe KOMÁREK & FOTT 1983).

Nur vereinzelt im Juli 1989 gefunden.

Collodictyon triciliatum CARTER 1865 (HEYNIG 1996a, auch SS, 1996b)

Dieser viergeißelige Flagellat wurde bereits früher von mir genauer besprochen; er ist leicht mit der ebenfalls farblosen, aber nur zweigeißeligen *Aulacomonas* zu verwechseln (siehe dort).

Nur einmal 1983 zahlreich im Plankton beobachtet, im Gegensatz zu *Aulacomonas* aber im August. Nahrungsaufnahme ebenfalls amöboid (Algenzellen, vgl. HEYNIG 1996a).

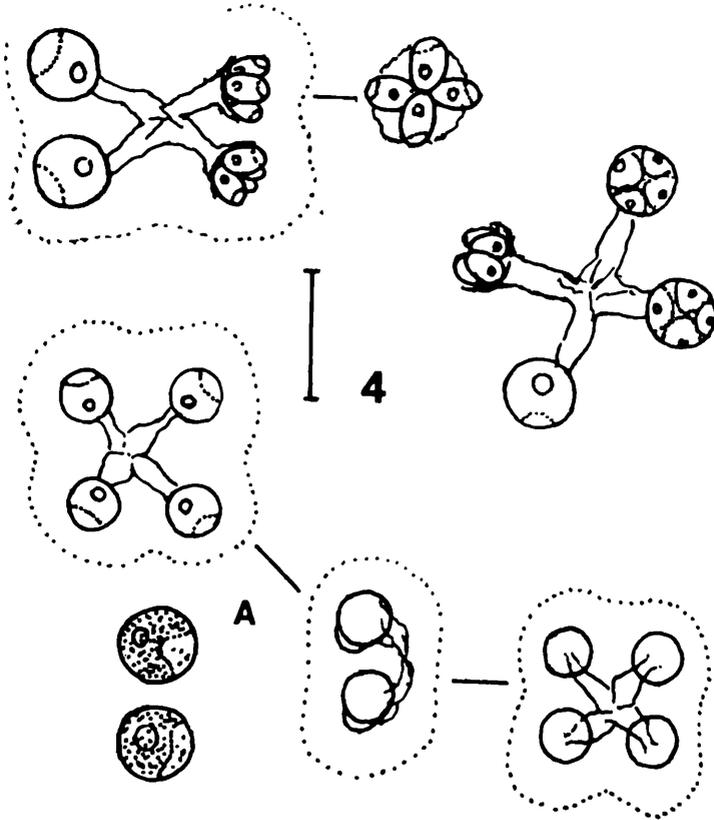


Abb. 4: *Dictyosphaerium pulchellum*. Zellen teilweise in Autosporenbildung, A = *D. simplex*? Kolonien in verschiedener Ansicht und 2 Einzelzellen

***Dictyosphaerium pulchellum* WOOD 1872 (Abb. 4)**

Zellen der anfangs 4zelligen, später vielzelligen Kolonien kugelig mit Pyrenoid, durch Gallertstiele (Reste der Mutterzellwände) miteinander verbunden, Durchmesser 4-5 μm ; Kolonien von Gallertthülle umgeben. Bei der Bildung der Autosporen diese zunächst oval, 3 mal 2 μm groß.

Nur sporadisch, aber manchmal abundant festgestellt, so 1957/58, 1967, 1973, 1983, 1990, 1993 auch im Bindersee vorhanden.

Dictyosphaerium spec.? Abb. (4 A)

Diese nicht näher bestimmte Art war meist nur 4zellig, Zellgröße wie bei voriger Art. Es könnte sich vielleicht um das fragliche *D. simplex* KORSCHIKOFF

1953 oder auch nur um Jugendstadien der vorigen Art gehandelt haben, wobei aber auffällt, daß daneben keine größeren Kolonien beobachtet werden konnten. Möglicherweise lag auch var. *minimum* DEFLANDRE 1926 der vorigen Art vor.

Relativ häufig in den Jahren 1962 bis 1965 gefunden; auch im Bindersee zur gleichen Zeit nachgewiesen.

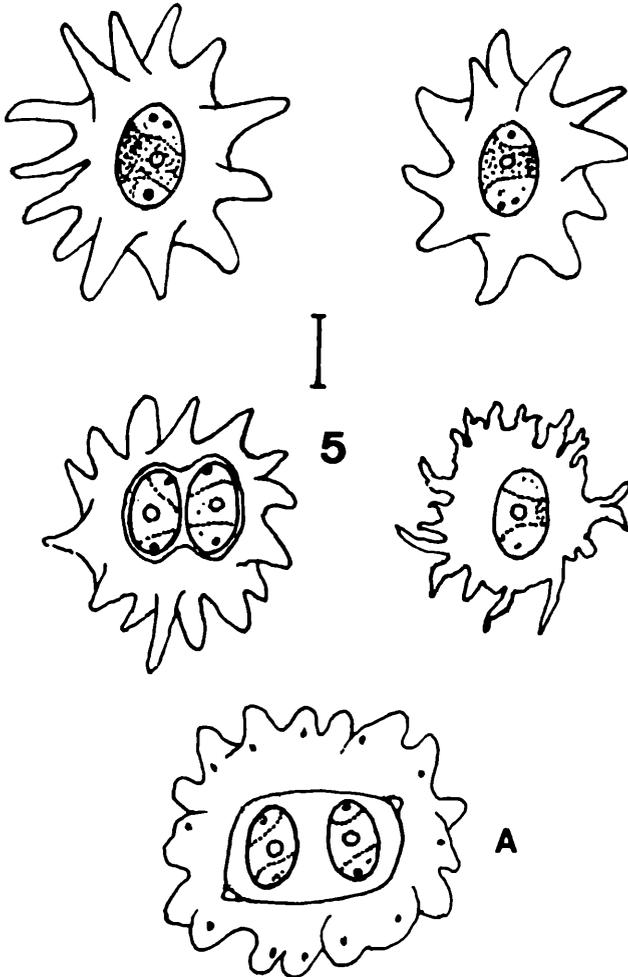


Abb. 5: *Echinocolium elegans*. A = echinocolloide Oocystis-Art

***Didymogenes cf. anomala* (G. M. SMITH) HINDÁK 1977 (HEYNIG 1989)**

Nur einmal im Juni 1963 beobachtet, worüber bereits berichtet wurde: Größe und Bestachelung wichen von der typischen Art ab; auch im Bindersee festgestellt.

***Echinocolium elegans* JAO & LEE 1947 (Abb. 5)**

Eine *Oocystis*-ähnliche Alge, deren Gallerthülle nach außen radiale Ausläufer besitzt, teilweise schon ohne Färbung sichtbar. Da verschiedene *Oocystis*-Arten ganz ähnlich gelappte Gallerthüllen ausbilden (vgl. HEYNIG 1962; weitere Literatur bei KOMÁREK & FOTT 1983), ist nicht ganz klar, ob hier wirklich eine gesonderte Gattung vorliegt.

Zellen 8-10 μm lang, 4-5 μm breit, ein Chloroplast mit Pyrenoid (meist nur unter Immersion deutlich), an den Polen häufig mit Öltröpfchen, 2, selten 4 Autosporen bildend. Gallerthülle mit zahlreichen fingerförmigen Fortsätzen, Durchmesser 14-20 μm .

Nur einmal im Mai 1990 beobachtet.

Eine abweichend gestaltete Alge zeigte noch größere Ähnlichkeit mit *Oocystis*: 2 Autosporen befanden sich in einer weiten Hülle mit deutlichen Polverdickungen und einer Gallerthülle mit kurzen rundlichen Ausläufern, die Größe in etwa wie bei oben beschriebener Alge. Sie hatte eine gewisse Ähnlichkeit mit *O. rhomboidea* FOTT 1933 (Abb. 5 A).

***Elakatothrix genevensis* (REVERDIN) HINDÁK 1962 (Abb. 6)**

Spindelförmige Zellen mit zugespitzten Enden (nur kurz nach der Teilung das eine Ende breit abgerundet), 10-12 μm lang, 4-5 μm breit, Chloroplast mit Pyrenoid; Zellen in ebenfalls spindelförmigen Gallertkolonien. Ich fand nur 2-zellige, kleine Kolonien.

Nur vereinzelt im Mai 1993.

***Golenkiniopsis parvula* (WORONICHIN) KORSCHIKOFF 1953 (HEYNIG 1980a) (Abb. 7)**

Kugelige Einzelzellen von 12 μm Durchmesser (also größer als in der Literatur angegeben), mit dicker Zellwand und zarten Borsten (bis 14 μm lang), im Chloroplast ein großes Pyrenoid.

Nur vereinzelt im April 1993 beobachtet.

***Hortobagiella verrucosa* (HEYNIG) HINDÁK 1976 (HEYNIG 1967a, 1980a, auch SS) (Abb. 8)**

Ursprünglich von mir als *Stichococcus*-Art beschrieben (Heynig 1967a). Die kurz zylindrischen Zellen von 3-4 μm mal 1,5-2 μm wiesen im Gegensatz zu

vielen anderen von mir untersuchten Vorkommen oft nur eine geringe Inkrustation der Zellwand auf. In der Regel fanden sich Einzelzellen, doch gelegentlich kamen auch kurze "Fäden" von 3-4 Zellen vor. Mit ihrer geringen Zellgröße liegt die Alge an der oberen Grenze für das Picoplankton. Vermehrung durch Querteilung (Ulotrichales!).

Seit 1972 relativ regelmäßig, zeitweise auch häufig, oft sogar ganzjährig nachgewiesen, gehört zum Frühjahrsmaximum.

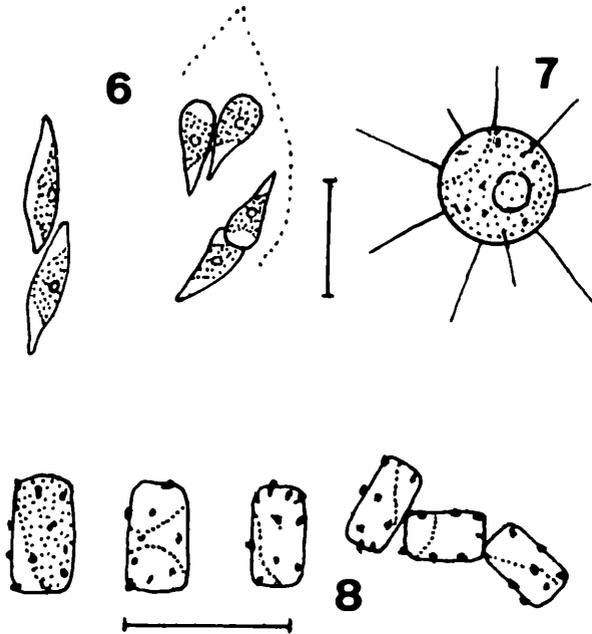


Abb. 6: *Elakatothrix genevensis*. Rechts: eine Kolonie nach Teilung der Zellen

Abb. 7: *Golenkiniopsis parvula*

Abb. 8: *Hortobagiella verrucosa*. Einzelzellen und kurze "Zellkette". Maßstab = 5 µm

Hyalogonium spec.

Eine apochlorotische Variante zur gefärbten Gattung *Chlorogonium*. Eine Artbestimmung war nicht möglich, da nur ein Einzelfund vorlag.

Nur einmal im Februar 1970 unter dicker Eisdecke ermittelt.

***Hyaloraphidium contortum* PASCHER & KORSCHIKOFF in KORSCHIKOFF 1931
(HEYNIG 1970, 1972b, 1979a)**

Über diese farblose, in ihrer Morphologie an grüne *Monoraphidium*-Arten erinnernde Alge habe ich bereits mehrfach berichtet; sie scheint organisch verschmutztes Wasser zu bevorzugen. Zelllänge bis 40 μm , Breite 2 μm .

Nur einmal im Mai 1990 beobachtet.

***Koliella longiseta* (VISCHER) HINDÁK 1963 (HEYNIG 1970, 1972b)**

Zellen langgestreckt (bis über 100 μm), schmal, an den Zellpolen in eine lange Borste auslaufend, nach der Zellteilung ein Pol abgerundet oder kurz zugespitzt. Von 1969 bis 1988 sporadisch und vereinzelt im Frühjahrsplankton vorhanden.

Die Gattung *Koliella* wurde von HINDÁK (1963) wegen ihrer Fortpflanzung durch Querteilung von den sehr ähnlichen Gattungen *Ankistrodesmus* bzw. *Monoraphidium*, die beide Autosporen bilden, abgetrennt und folglich zur Ordnung Ulotrichales gestellt. Gegenwärtig wird auf Grund von EM-Untersuchungen zur Zellteilung die Zugehörigkeit zur Klasse Charophyceae (Ordnung Klebsormidiales) diskutiert (LOKHORST & STAR 1998).

***Koliella spiculiformis* (VISCHER) HINDÁK 1963 (HEYNIG 1970) (Abb. 9)**

Unterscheidet sich von voriger Art durch das Fehlen der langen Borste an den Zellpolen und damit geringerer Länge 40-70(-90) μm , 2 μm breit.

In Proben von 1964 bis 1993 ebenfalls vereinzelt und nur gelegentlich, meist im Frühjahr; auch im Bindersee vorhanden.

***Koliella stagnalis* HINDÁK 1963 (Abb. 10)**

Diese Art hat plötzlich verjüngte Zellenden ("Bleistiftform"!), ist nur 20-30 μm lang und 1,5-2 μm breit, somit etwas länger als in der Originaldiagnose angegeben (bis 18 μm). Ich fand sie seltener als die beiden anderen Arten: einmal bereits 1962, dann erst wieder 1985 und 1988 bis 1993.

***Lagerheimia ciliata* (LAGERHEIM) CHODAT 1895 (Abb. 11)**

Zellen 12-18 μm lang, 9-12 μm breit, an beiden Polen mit bis zu 10 etwas gebogenen Borsten von bis zu 15 μm Länge, Zellen mit dünner Schleimhülle, Bildung von 2-4 Autosporen.

Nur einmal 1993 ganz vereinzelt im Plankton.

Diese und die beiden folgenden Arten werden in der älteren Literatur meist als *Chodatella*-Arten geführt, da LEMMERMANN (1898) die Gattung *Chodatella* begründet und wegen der nicht erweiterten Borstenbasen von *Lagerheimia* abgetrennt hatte. Da dieses Merkmal sich jedoch als sehr variabel erwiesen hat, gilt es heute nicht mehr als generisch relevant.

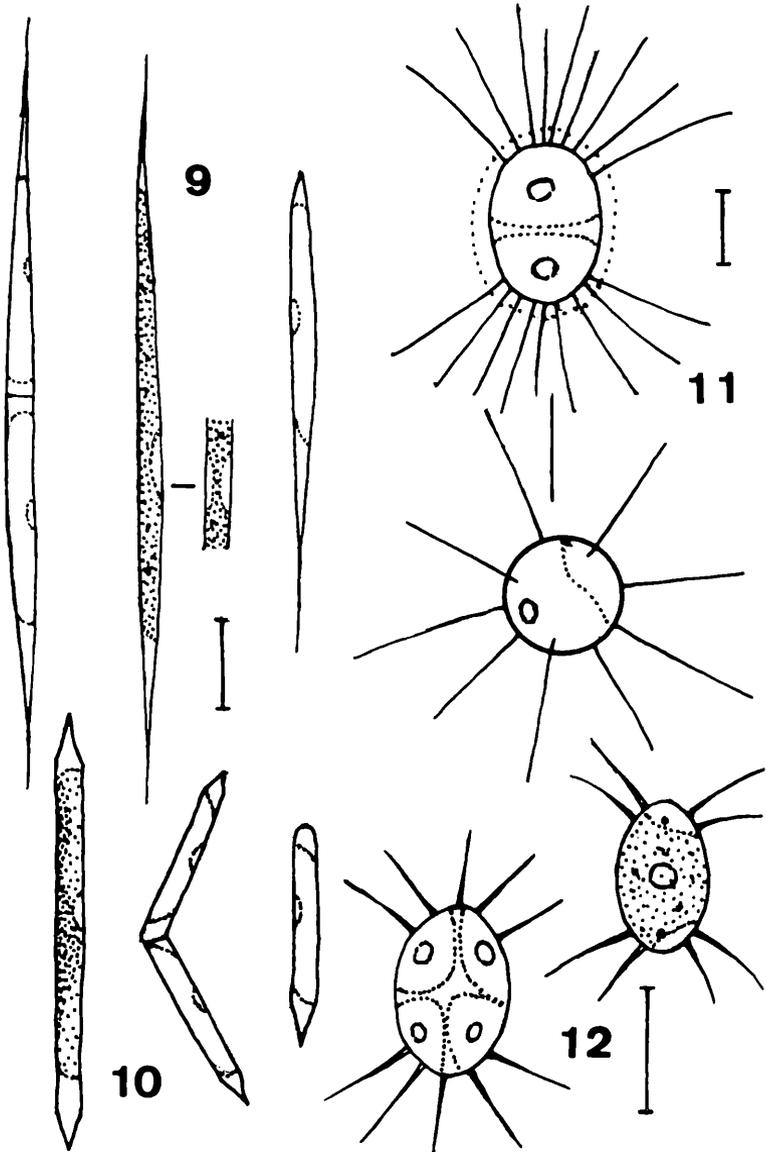


Abb. 9: *Koliella spiculiformis*. Mitte rechts: um 90° gedreht die "Brücke" des Chloroplasten, wo der Zellkern lokalisiert ist; rechts: Form der Zelle kurz nach der Teilung
Abb. 10: *Koliella stagnalis*. Rechts: eine Zelle während und nach der Teilung
Abb. 11: *Lagerheimia ciliata*. Zelle in Frontal- und Polansicht
Abb. 12: *Lagerheimia subsalsa*

***Lagerheimia quadriseta* (LEMMERMANN) G. M. SMITH 1926 (HEYNIG 1999)**

Zellen von ähnlicher Größe wie vorige Art, an den Polen aber nur zwei lange, oft fast horizontal abstehende Borsten. Von mir 1999 ausführlich besprochen und abgebildet. Von KOMÁREK & FOTT (1983) als Synonym zu *L. genevensis* (CHODAT) CHODAT 1895 gestellt.

Nur 1985 vereinzelt im Plankton beobachtet.

***Lagerheimia subsalsa* LEMMERMANN 1898 (Abb. 12)**

Ähneln im Habitus *L. ciliata*, besitzt jedoch weniger (4-5) und kürzere Borsten (10-12 μm) als diese. Zellen 12-18 μm lang, 9-12 μm breit, Bildung von 4 Autosporen beobachtet.

Nur 1993 vereinzelt festgestellt.

***Micractinium pusillum* FRESENIUS 1858 (Abb. 13)**

Zellen kugelig, 6-8 μm im Durchmesser, mit mehreren sehr feinen Borsten (30-38 μm), einzeln oder in meist 4zelligen Kolonien. Zellen bei der Autosporenbildung oval.

Nur im Mai 1962 beobachtet.

***Monoraphidium* KOMÁRKOVÁ-LEGERNOVÁ 1969**

Die im folgenden behandelten Arten finden sich in der älteren Literatur unter der Gattung *Ankistrodesmus*; sie wurden von KOMÁRKOVÁ-LEGERNOVÁ (1969) in die von ihr neu geschaffene Gattung umgestellt, die einzeln lebende Arten ohne Schleimhülle, ohne Pyrenoid und mit seriell angeordneten Autosporen enthält. Für die gekrümmten Zellen lassen sich nur schwer Längenangaben machen, bzw. man sollte die Art der Messung angeben.

***Monoraphidium arcuatum* (KORSCHIKOFF) HINDÁK 1970 (HEYNIG 1992b) (Abb. 14)**

Zellen halbkreisförmig gekrümmt, schmal, scharf zugespitzt, etwa 60 μm groß (von Pol zu Pol gemessen), bis 5 μm breit, ohne Pyrenoid.

Die Alge könnte ebenso als *M. mirabile* (W. & G. S. WEST) PANKOW 1976 bestimmt werden, der "Unterschied" scheint nur in den Größenverhältnissen zu liegen (Länge: Breite). Nach KOMÁREK & FOTT (1983) ist letztere eine etwas unsichere Art, da teilweise auch Pyrenoide beobachtet wurden. Die Unterscheidung von zwei Arten ist also fraglich.

Nur gelegentlich von 1958 bis 1965 und 1973 beobachtet.

Abb. 13: *Micractinium pusillum*. Zelle mit Autosporen

Abb. 14: *Monoraphidium arcuatum* (oder *M. mirabile*)

Abb. 15: *Monoraphidium circinale*

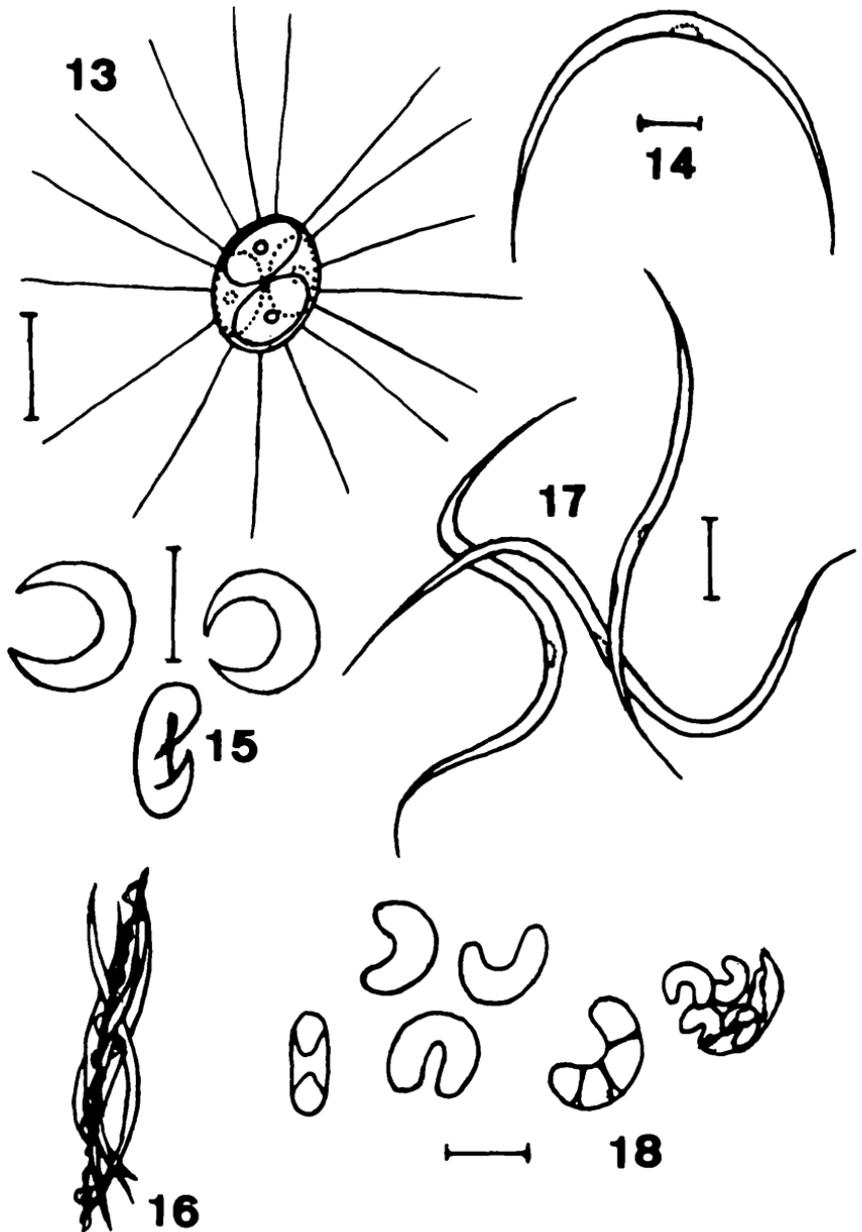


Abb. 16: *Monoraphidium contortum*. Autosporien

Abb. 17: *Monoraphidium irregulare*

Abb. 18: *Monoraphidium minutum*. Zellformen und Autosporienbildung. Maßstab = 5 µm

***Monoraphidium circinale* (NYGAARD) NYGAARD 1979 (HEYNIG 1987) (Abb. 15)**

Zellform ähnelt *M. minutum* (s. unten), doch sind die Zellpole deutlich zugespitzt, liegen nicht immer in einer Ebene. Durchmesser 12 μm , Breite 5 μm , also deutlich größer als von mir 1987 beschrieben.

Nur einmal 1989 ganz vereinzelt beobachtet.

***Monoraphidium contortum* (THURET) KOMÁRKOVÁ-LEGERNOVÁ 1969 (Abb. 16)**

Die langgestreckten, spindelförmigen Zellen mit lang zugespitzten Enden schraubenförmig gedreht.

Ab 1982 relativ regelmäßig im Plankton vorhanden; auch im Bindersee vorhanden.

***Monoraphidium griffithii* (BERKELEY) KOMÁRKOVÁ-LEGERNOVÁ 1969**

Lange (bis etwa 70 μm), gerade gestreckte, schmale Zellen mit lang zugespitzten Enden.

Von 1957 bis 1964 im Plankton, dann offenbar fehlend, vereinzelt erst wieder 1973, 1975 und 1977, danach nicht wieder nachgewiesen.

***Monoraphidium irregulare* (G. M. Smith) KOMÁRKOVÁ-LEGERNOVÁ 1969 (Abb. 17)**

Ähneln *M. contortum*, hat jedoch längere Zellen, die oft unregelmäßig gewunden sind.

Schon 1963 beobachtet, dann erst wieder 1971, 1980 und 1981.

***Monoraphidium minutum* (NÄGELI) KOMÁRKOVÁ-LEGERNOVÁ 1969 (Abb. 18)**

Kleine Art, nur 4-5 μm groß (nach KOMÁREK & FOTT 1983 aber auch deutlich größer, bis 20 μm werdend). Zellform halbkreisförmig oder mondsichelartig, Pole breit abgerundet, manchmal etwas unterschiedlich. Ähneln sehr, vor allem hinsichtlich der Größe, *M. nanum* (ETTL) HINDÁK 1980. Es fragt sich im Hinblick auf die geringe Größe, ob hier wirklich *M. minutum* vorliegt, bzw. ob es sich tatsächlich um zwei verschiedene Arten handelt. HINDÁK, der viel über die Gattung *Monoraphidium* gearbeitet hat, äußert sich gerade zu dieser Art nicht im einzelnen.

Von 1960 bis 1975 und 1971 bis 1980 zeitweise häufig im Plankton.

***Monoraphidium nanum* (ETTL) HINDÁK 1980**

Eine *M. minutum* sehr ähnliche Alge, höchstens bis 5 μm groß, nieren- bis halbkreisförmig gekrümmt. Ursprünglich von Ettl als *Nephrodiella*-Art beschrieben (coccale Xanthophyceae); HINDÁK (1980) stellte jedoch in seinen Kul-

turen Chlorophyll b fest. Von HINDÁK (1988) erneut umkombiniert zu *Choricystis nana* (ETTL) HINDÁK.

Nur einmal 1981 beobachtet (leider liegen mir keine Skizzen zu dieser Bestimmung vor).

***Monoraphidium pseudobraunii* (BELCHER & SWALE) HEYNIG 1979 (c, auch SS) (Abb. 19)**

Zellen schmal spindelförmig mit leicht zugespitzten Enden, gerade gestreckt oder gekrümmt, manchmal auch etwas sigmoid, 10-25 μm lang, 1,5-2 μm breit, Bildung von 2-4 Autosporen.

Von 1972 bis 1981 vorwiegend in der kühlen Jahreszeit, ziemlich regelmäßig und nicht selten beobachtet. Eine Zählung im März 1980 ergab 1600 Zellen/ml.

***Neocystis diplococca* (HINDÁK) HINDÁK 1988 (HEYNIG 1992b) (Abb. 20)**

Zellen 2,5-3 μm mal 2-2,5 μm groß, immer zu zweit beieinander liegend (Autosporen!), lebhaft grün gefärbt, in Kolonien von 2-4-8-16 Zellen vereinigt und von Gallerte umgeben, diese gelegentlich schon ohne Färbung erkennbar. Ursprünglich als *Coenochloris*-Art von HINDÁK beschrieben. Manchmal ist eine Zelle des Zellpaares um 90° gedreht.

Nur 1990 im Plankton beobachtet.

***Oocystis* A. BRAUN 1855 div. spec. (Abb. 21A-E)**

Die einzelnen Arten wurden nicht bestimmt; die Gattung gehört nach KOMÁREK & FOTT (1983) "zu den schwierigsten der Chlorococcalen-Taxonomie" (l. c. S. 499). Hingewiesen sei auf eine ältere ausführliche Studie von ŘEHÁKOVÁ (1969) sowie auf HINDÁK (1988), der die Trennung in *Oocystis* (ohne Pyrenoide) und *Oocystella* (mit Pyrenoiden) wieder propagiert. Vergleicht man diese beiden Autoren mit den Ausführungen bei KOMÁREK & FOTT, so finden sich bei allen teilweise unterschiedliche Auffassungen zu den Arten. Das mag die Probleme veranschaulichen.

Mit wenigen Ausnahmen wurden *Oocystis*-Arten in fast allen Jahren seit 1957 festgestellt. Erst ab 1989 wurden einige Formen etwas näher studiert, doch ohne sie sicher bestimmbar zu ordnen zu können. Trotzdem sollen hier einige Beschreibungen und Abbildungen gegeben werden.

A: Einzelzellen länglich ellipsoid, 12-14 μm lang, 8-10 μm breit, mit 2 pyrenoidtragenden Chloroplasten, Öltröpfchen und Gallerthülle; auch bis zu 4 Zellen in der erweiterten Mutterzellwand. Einmal fand ich auch merkwürdige Gebilde mit einer breiten Öffnung sowie einer Zelle mit 4 Chloroplasten darin, die ich nicht recht deuten kann. Möglicherweise handelt es sich um ein Stadium während der Freisetzung der Autosporen, doch erscheint dafür die Hülle der

Mutterzelle sehr klein. Bei Alge A könnte es sich vielleicht um *O. borgei* SNOW 1903 oder auch um *O. lacustris* CHODAT 1897 handeln, die nach KOMÁREK & FOTT stark variabel ist. Nach fast 4wöchigem Stehen der Probe im Kühlschrank fand ich Zellen mit verdickter Zellwand, im Inneren mit zahlreichen dunklen Körnchen, die die Chloroplasten weitgehend verdeckten – möglicherweise der Beginn von Dauerstadien.

B: Einzelzellen breit ellipsoid mit dicker Zellwand und kleinen Polverdickungen, 11-19 μm lang, 7-13 μm breit, meist 4 Chloroplasten, Pyrenoide nicht immer deutlich, manchmal in Zellmitte Zellkern mit Nukleolus sichtbar. Ähnelt *O. marssonii* LEMMERMANN 1898.

C: Ob gleichfalls vorhandene, erweiterte Mutterzellohüllen (25-30 μm) mit gelegentlich beobachteten Polverdickungen und 4-8 länglich ellipsoiden Tochterzellen (8-9 μm mal 5-6 μm) möglicherweise ebenfalls zur Art B gehören, muß ich offenlassen. Tochterzellen mit meist nur einem Chloroplast und Pyrenoid, außerdem deutliche Vakuolen vorhanden. In Tusche eine dünne Schleimschicht um die Hülle sichtbar. ŘEHÁKOVÁ (1969) erwähnt Vakuolen für verschiedene *Oocystis*-Arten, meist für ältere Zellen, aber auch bei Autosporen.

D: In auffälligen rechteckigen Hüllen von 24 mal 30 μm (auch 50 mal 50 μm) mit abgerundeten Ecken und mehr oder weniger deutlichen Polverdickungen waren 4 kleinere, nicht immer gleichmäßig ellipsoide Tochterzellen von 10-15 μm mal 5-10 μm Größe eingelagert, die 1-2 Chloroplasten mit Pyrenoid enthielten. Auch hier eine dünne Schleimhülle um die Kolonie in Tusche nachweisbar. Ähnliche, annähernd rechteckige Hüllen bildet auch ŘEHÁKOVÁ ab, z.B. bei *O. lacustris*, *O. marssonii*, aber auch bei anderen Arten --es ist anscheinend ebenfalls ein variables Merkmal.

E: Abschließend noch eine Beobachtung von parasitischem Pilzbefall: an bereits weitgehend zerstörten, d.h. fast leeren Einzelzellen saß auf einem sehr dünnen Stielchen ein charakteristisch geformtes, ebenfalls leeres, dickwandiges Sporangium von etwa 9-10 μm Länge und 3-4 μm Breite.

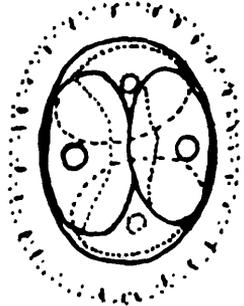
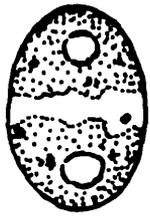
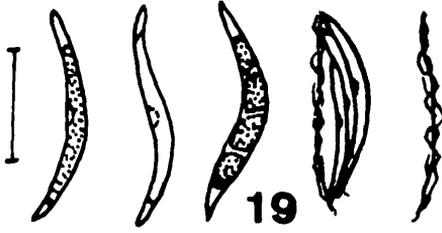
Pediastrum boryanum (TURPIN) MENEGHINI 1840 (HEYNIG 1992a)

Seit 1957 unregelmäßig, meist nur in Netzfängen nachweisbar, ab 1988 dagegen auch mehrfach in den sommerlichen Schöpfproben; auch wie die folgende Art im Plankton des Bindersees.

Abb. 19: *Monoraphidium pseudobraunii*. Zellformen und Autosporenbildung, rechts: leere Mutterzellmembran

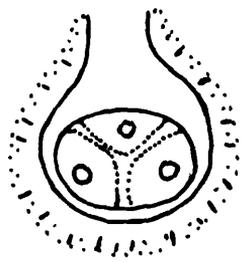
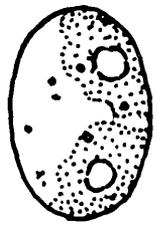
Abb. 20: *Neocystis diplococca*. Rechts: ein Zellpaar, dessen eine Zelle um 90° gedreht liegt. Maßstab = 5 μm

Abb. 21 A, B, C: Nicht bestimmte *Oocystis*-Arten (siehe Text)

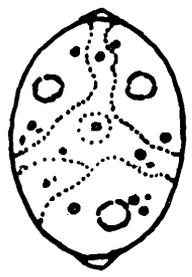


A

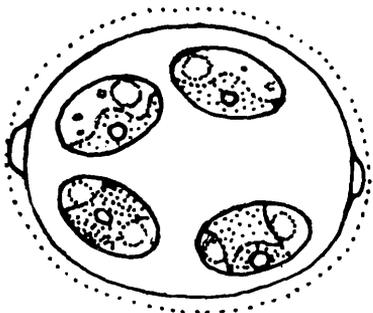
21



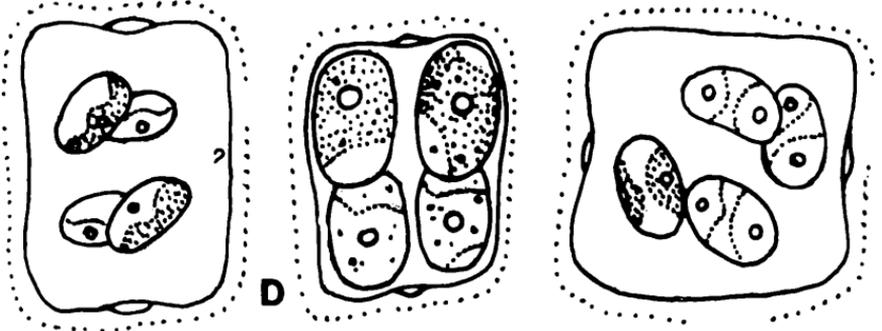
B



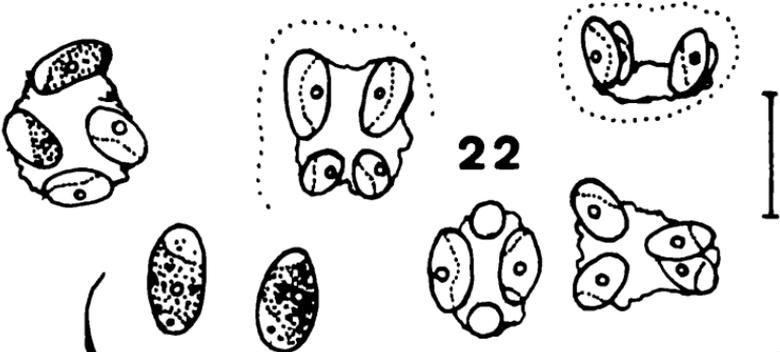
I



C



— 21



23

Abb. 21 D: *Oocystis*-Art mit annähernd rechteckiger Hülle und Polververdickung, E = *Oocystis*-Einzelzellen, von parasitischem Pilz befallen, dessen Sporangium bereits entleert ist

Abb. 22: *Quadricoccus ellipticus* (oder *Q. laevis*) mit unterschiedlicher Anheftung der Tochterzellen an der Mutterzellwand, links: zwei Einzelzellen

Abb. 23: *Pseudoschroederia antillarum*

***Pediastrum duplex* MEYEN 1829 (HEYNIG 1992a)**

Ähnliche Beobachtungen wie bei voriger Art, beide öfter in den gleichen Proben vorhanden. Gelegentlich auch Borstenbildung beobachtet, wie von mir (1992a) beschrieben.

***Pediastrum tetras* (EHRENBERG) RALFS 1844**

Nur 1989/90 und 1993 festgestellt; im Vergleich zu den vorigen Arten am seltensten. Vorwiegend in nur 4zelligen Zönobien.

***Planktosphaeria gelatinosa* G. M. SMITH 1918 (HEYNIG 1972b)**

Nur gelegentlich im Sommerplankton vorhanden, so 1975 bis 1980, 1989.

***Quadricoccus ellipticus* HORTOBÁGYI 1973 (HEYNIG 1984) (Abb. 22)**

Zellen ellipsoidisch, manchmal etwas unregelmäßig (asymmetrisch), 4-5 μm lang, 2-3 μm breit, Pyrenoid meist nur unter Immersion deutlich. Schleimhülle unter Phasenkontrast bei schwacher Vergrößerung auch ohne Tuschezusatz sichtbar. Anheftung der Zellen an der Mutterzellmembran teilweise im gleichen Zönobium unterschiedlich: teils mit der Breitseite, teils mit dem Zellpol. Das zeigt, daß der vermeintliche Artunterschied zu *Q. laevis* FOTT 1948 wohl nicht aufrecht zu erhalten ist; der Unterschied soll lediglich in der Art der Anheftung der 4 Autosporen an die Mutterzellwand bestehen. Folglich sind beide Arten wahrscheinlich identisch.

Vereinzelt im Plankton, erstmals 1989 und 1993 identifiziert, doch zeigte die Durchsicht früherer Skizzen, daß die Alge wohl auch schon 1958 und 1963 vorhanden war.

***Pseudoschroederia antillarum* (KOMÁREK) HEGEWALD & SCHNEPF 1986 (Abb. 23)**

Zellen meist S-förmig gekrümmt, spindelförmig, in borstenartige Enden auslaufend, 20-40 μm lang, 3,5-5 μm breit, wovon auf die hyalinen Borsten 8-10 μm entfallen. Chloroplast die Zellenden freilassend, mit einem Pyrenoid. Von KOMÁREK (1983) als *Schroederia*-Art aus Kuba beschrieben, von HEGEWALD & SCHNEPF auf Grund von EM-Untersuchungen wegen der festgestellten Unter-

schiedlichkeit der beiden Zellfortsätze in die neue Gattung *Pseudoschroederia* übergeführt.

Seit 1958 mehr oder weniger regelmäßig im Plankton; von mir ursprünglich als *Schroederia setigera* angesehen, obwohl die gekrümmte Zellform und ihre relative Kleinheit schon Zweifel an der richtigen Bestimmung aufkommen ließen.

***Scenedesmus* MEYEN 1829**

Die Systematik dieser vielgestaltigen und schwierigen Gattung befindet sich seit langem und bis in die Gegenwart im Umbruch. Einen wichtigen Überblick über die Gattung mit originalen Artdiagnosen und Abbildungen gaben HEGEWALD & SILVA (1988), doch mit den neuesten Erkenntnissen molekulargenetischer Untersuchungen, die zur Errichtung der neuen Gattung *Desmodesmus* (bisher Untergattung von *Scenedesmus*) führte, wird sich eine Überarbeitung des genannten Überblicks notwendig machen (vgl. AN & al. 1999, HEGEWALD 2000). Bei den folgend aufgeführten Arten sind diejenigen mit einem "D" gekennzeichnet, die bisher bereits in die neue Gattung übergeführt wurden.

Es sei noch vorausgeschickt, daß ich erst in der letzten Zeit meiner Untersuchungen versucht habe, wenigstens einen Teil der vielen Formen der Gattung bis zur Art zu bestimmen. Wie unterschiedlich die Arten teilweise von den Autoren aufgefaßt werden, zeigt die Schwierigkeiten bei dieser Gattung, was auch aus den beigefügten Bemerkungen zu den von mir aufgeführten Arten hervorgeht und was ich bereits früher eingehend diskutiert habe (HEYNIG 1992b).

Angaben über das Auftreten im Süßen See müssen bei den meisten Arten entfallen, da eine genaue Bestimmung erst seit 1989 versucht wurde. *Scenedesmus*-Arten sind jedenfalls von 1957 bis 1964 festgestellt worden (1957/58 sogar häufig), danach fehlten sie weitgehend im Plankton und waren erst wieder ab 1981 zunehmend häufiger anzutreffen.

***Scenedesmus acuminatus* (LAGERHEIM) CHODAT 1902**

Zu dieser Art wird von vielen Autoren auch *S. falcatus* gestellt (Näheres siehe dort).

***Scenedesmus acutus* MEYEN 1829 (Abb. 24)**

Ähneln stark *S. dimorphus*, vielleicht sind beide Arten nur Entwicklungsstadien einundderselben Art, wie Kulturversuche z. B. von KRIENITZ (1987) nahe legen. Zellen 16-20 µm lang, 2-4 µm breit, Zönobien meist 4zellig.

***Scenedesmus arcuatus* (LEMMERMANN) LEMMERMAN 1899 (HEYNIG 1992b)**

VON KOMÁREK & FOTT (1983) als forma von *S. obtusus* MEYEN betrachtet.

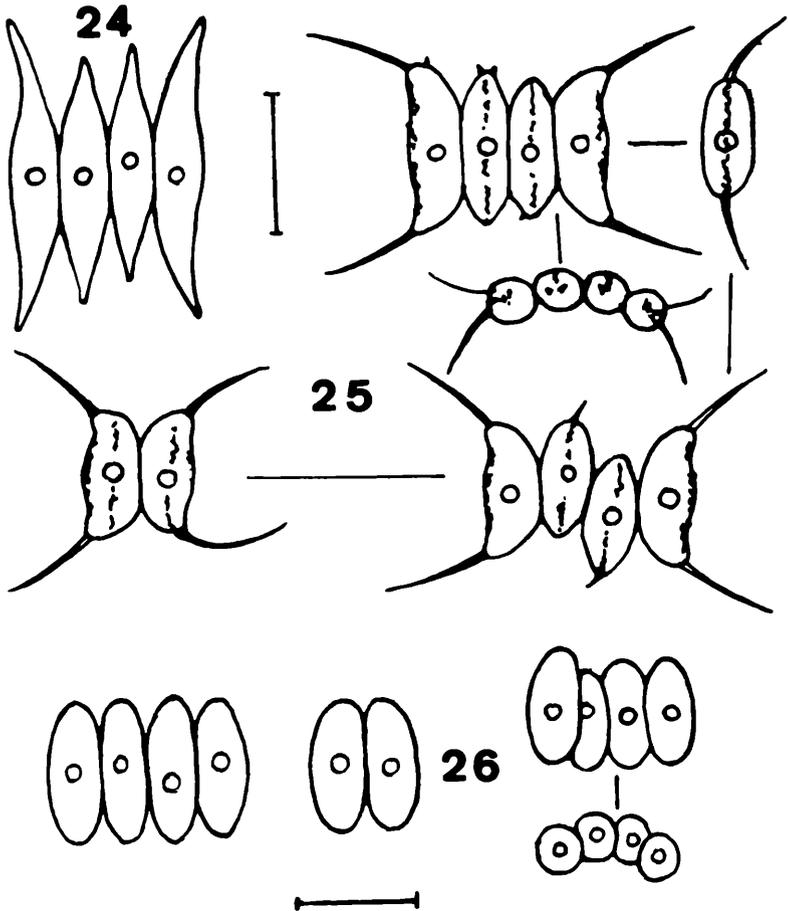


Abb. 24: *Scenedesmus acutus*

Abb. 25: *Scenedesmus armatus*. Unterschiedlich ausgebildete Zöonobien

Abb. 26: *Scenedesmus ecornis*

(D) *Scenedesmus armatus* (CHODAT) CHODAT 1913 (Abb. 25)

Zellen 10-12 μm mal 4-6 μm groß, Zöonobien meist 4zellig, gelegentlich auch 2 oder 8zellig, bestachelte Art mit kurzen Rippen vorwiegend auf den Mittelzellen.

Wohl seit Beginn der Untersuchungen im Plankton vorhanden, wurde auf meine Bitte von SKUJA (in litt.) schon 1963 bestätigt; auch im Bindersee nachgewiesen.

(D) *Scenedesmus brasiliensis* BOHLIN 1897 (HEYNIG 1992b, 1996b)

Eine relativ gut bestimmbare Art, manchmal kurz bestachelt, jedoch immer an den Zellpolen mit Zähnen sowie mit Rippen auf den Zellseiten.

(D) *Scenedesmus communis* HEGEWALD 1977 (HEYNIG 1992b)

In der älteren Literatur meist als *S. quadricauda* sensu CHODAT 1926 geführt, von dem sie sich jedoch in einigen Punkten unterscheidet (siehe HEGEWALD 1977). Bestachelte, meist 4zellige Art.

(D) *Scenedesmus costato-granulatus* SKUJA 1948 (HEYNIG 1962a, 1965, 1996b)

Durch die rippenförmigen Zellwandornamente relativ gut zu erkennende Art, meist zweizellige Zönobien bildend. Die Art der Bildung von Tochterzönobien und deren Freisetzung wurde von mit 1965 geklärt.

Seit 1959 des öfteren, jedoch unregelmäßig im Plankton festgestellt; im Bindersee ebenfalls vorhanden.

***Scenedesmus dimorphus* (TURPIN) KÜTZING 1833 (HEYNIG 1992b)**

Sehr ähnlich dem *S. acutus* (siehe dort)

***Scenedesmus disciformis* (CHODAT) FOTT & KOMÁREK 1960 (HEYNIG 1992b, 1996b)**

Zönobien 2,4 oder 8zellig, manchmal schwach gekrümmt, von Schleimhülle umgeben.

***Scenedesmus ecornis* (EHRENBERG) CHODAT 1926 (HEYNIG 1992b) (Abb.26)**

Zellen 10 mal 3 μm in vorwiegend 4zelligen Zönobien, diese mehr oder weniger gekrümmt, mit glatter Zellwand. Nur einmal 1989 beobachtet.

***Scenedesmus falcatus* CHODAT 1926 (HEYNIG 1992a)**

Nach HEGEWALD & SILVA (1988) ein illegitimer Name, wird von vielen als identisch mit *S. acuminatus* angesehen, doch halten ihn einige Autoren für eine eigene, gut definierte Art, bei der nur die Außenzellen sichelförmig gekrümmt sind.

Mehrfach nachgewiesen; auch im Bindersee beobachtet.

(D) *Scenedesmus intermedius* CHODAT 1926 und var. *balatonicus* HORTOBÁGYI 1943 (HEYNIG 1992b)

Bestachelte Art, 4zellige Zönobien. Die Varietät nach HEGEWALD & al. (1978) nicht von der typischen Art zu trennen.

(D) *Scenedesmus opoliensis* P. RICHTER 1895 (HEYNIG 1992a, b)

Eine relativ gut zu bestimmende, bestachelte Art. Seit 1959 von mir im Plankton dokumentiert, wenn auch sehr unregelmäßig.

***Scenedesmus quadricauda* CHODAT 1926 (HEYNIG 1992a)**

In der älteren Literatur immer wieder auftauchender Name für nur an den Außenzellen bestachelte, meist 4zellige, lineare Zönobien. Von HEGEWALD (1977) eingehend untersucht, der den neuen Namen *S. communis* einführte.

***Scenedesmus sempervirens* CHODAT 1913 (HEYNIG 1992b)**

Bestachelte Art mit weiteren Stacheln an den Außenzellen, meist auch an den Polen der Innenzellen, vorwiegend 4zellige Zönobien. Nach HEGEWALD (2000) ein Synonym zu (D) *S. abundans* KIRCHNER 1878, KOMÁREK & FOTT (1983) argumentieren umgekehrt!

***Schroederia setigera* (SCHRÖDER) LEMMERMANN 1898 (HEYNIG 1999) (Abb. 27)**

Zellen langgestreckt, gerade, spindelförmig mit lang ausgezogenen, borstenartigen Zellpolen, bis weit über 100 μm lang, 3-6 μm breit (obwohl ich im Süßen See nie so große Exemplare sah, sie waren höchstens 50-60 μm lang), Chloroplast mit einem, aber oft undeutlichen Pyrenoid. Fortpflanzung durch Zoosporenbildung, der die Querteilung des Protoplasten in 4-8 Teile vorausgeht.

Nur 1958 bis 1967 gelegentlich im Plankton beobachtet. Anfangs sah ich auch die Zellen der kleineren, gekrümmten *Pseudoschroederia antillarum* als *S. setigera* an, doch genaue Skizzen mit Maßangaben ermöglichten später die richtige Zuordnung – ein Verfahren, das sich immer wieder bewährt hat.

***Siderocelis granulata* (HEYNIG) KOMÁREK 1979 (HEYNIG 1967a SS, 1972c)**

Kleine, nur 3-4 μm große Einzelzellen von meist tropfenförmiger Gestalt, ohne Pyrenoid, Zellwand mit kleinen Graneln bedeckt. Von mir ursprünglich als *Coccomyxa*-Art aus dem Süßen See beschrieben. Wie die spätere Umstellung in weitere 3 verschiedene Gattungen zeigt – von Fott in *Choricystis*, von HINDÁK in *Raphidocelis*, von KOMÁREK in *Siderocelis* – ist die taxonomische Stellung nicht so ganz eindeutig; auch die Zuordnung zu *Siderocelis* wird von Hindák (1988) wegen der Zellform als nicht gerechtfertigt angesehen.

Seit 1962 vor allem im Frühjahr auftretend, jedoch nicht in jedem Jahr beobachtet, auch in den letzten Untersuchungsjahren nicht mehr festgestellt; gehörte in den früheren Jahren zum Frühjahrsmaximum.

Außer dem Vorkommen im Süßen See und im Alten Kanal bei Halle (dort 1992 gefunden) meines Wissens bisher sonst nicht beobachtet.

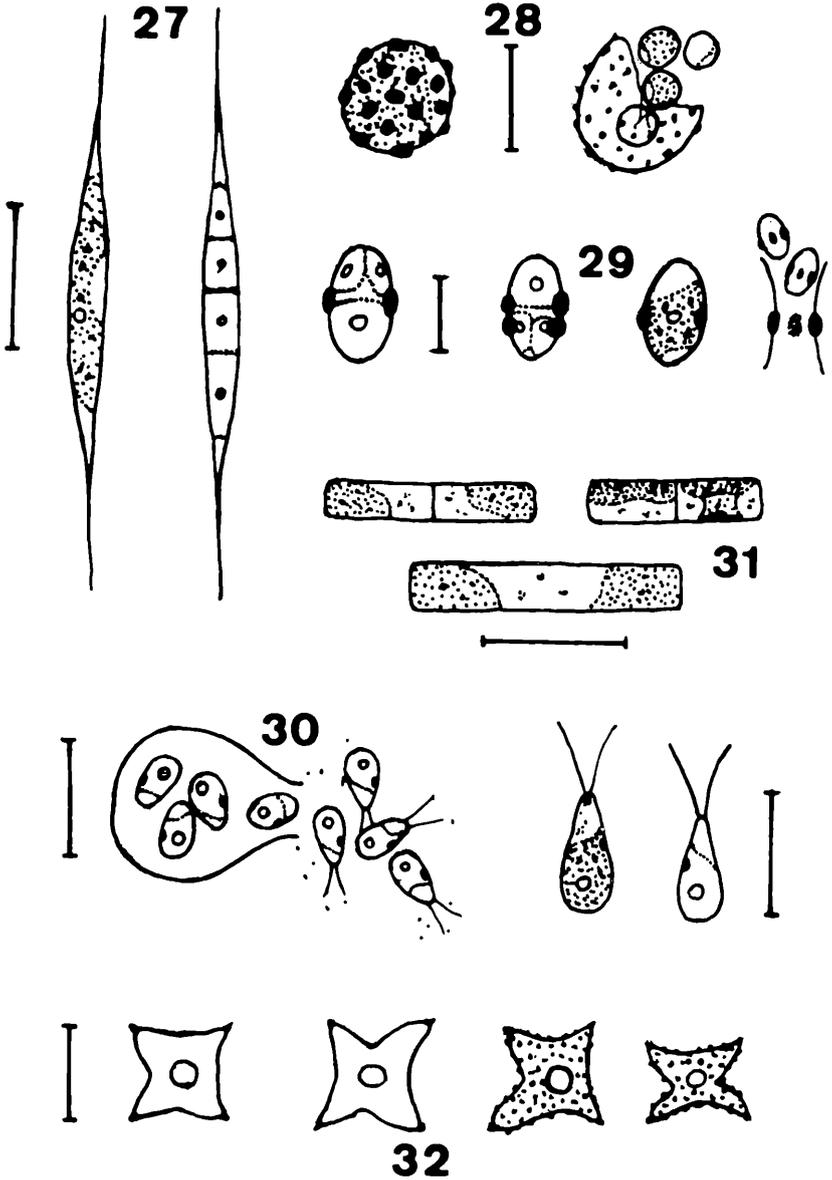


Abb. 27: *Schroederia setigera*. Rechte Zelle in Vorbereitung zur Zoosporenbildung
Abb. 28: *Siderocelis kolkwitzii*. Rechts: Zelle bei der Freisetzung der Autosporen. Maßstab = 5 µm

Abb. 29: *Siderocelis nana*. Zellen mit unterschiedlicher Ausbildung der Zellwand-Inkrustationen, teilweise in Vorbereitung der Autosporenbildung, rechts: Öffnung der Mutterzelle und Entlassung der Autosporen. Maßstab = 5 μm

Abb. 30: *Sphaerocystis schroeteri*. Eine Zelle bei der Freisetzung der Zoosporen, rechts: Zoosporen, stärker vergrößert. Maßstab = 5 μm

Abb. 31: *Stichococcus bacillaris*

Abb. 32: *Tetraedron minimum* und var. *scrobiculatum*. Verschiedene Zellformen

***Siderocelis kolkwitzii* (NAUMANN) FOTT 1934 (HEYNIG 1961, auch SS, 1972b, 1992b, 1996b (Abb. 28)**

Sehr kleine, meist kugelige, mehr oder weniger warzige Zellen, ohne Pyrenoid, in der Regel kleiner als 5 μm ; 1989 aber auch 5-6 μm große Zellen mit auffallend großen Warzen beobachtet (s. Abb.). Fortpflanzung durch 2-4 Autosporen, die zunächst eine glatte Zellwand haben.

Seit 1957 oft zahlreich, vorwiegend im Frühjahrsplankton; wie die beiden folgenden Arten auch im Plankton des Bindersees.

Von Hindák (1988) wurden die Arten ohne Pyrenoid in die von ihm neu geschaffene Gattung *Siderocelopsis* übertragen, wozu ich mich bereits geäußert habe (HEYNIG 1992b).

***Siderocelis nana* FOTT & HEYNIG 1961 (HEYNIG 1961, auch SS, 1965, 1970, 1972b, 1996b) (Abb. 29)**

Kleine, ellipsoidische Zellen, meist um 5 μm groß, mit äquatorial angeordneten braunen Warzen von unterschiedlicher Größe und Zahl, mit Pyrenoid, das aber oft undeutlich bleibt. Fortpflanzung durch 4 Autosporen (anfangs ohne Warzen), die durch Öffnung der Mutterzellwand an beiden Polen frei werden. Von mir mehrfach beschrieben, besonders im Hinblick auf die Zellwandornamentierung. Von HINDÁK (1977) wegen der nur lokalen Inkrustationen in die von KORSCHIKOFF begründete Gattung *Amphikrikos* umgestellt.

Seit 1960, aber meist nur sporadisch und vereinzelt im Nanoplankton. Meine Erstbeschreibung von 1961 bezog sich vorwiegend auf Material aus dem Bindersee.

***Siderocelis oblonga* (NAUMANN) FOTT 1934 (HEYNIG 1972b, c)**

Ähnliche wie *S. kolkwitzii* gestaltete Zellen mit inkrustierter Zellwand, ohne Pyrenoid, jedoch von ovaler Zellform, um 5 μm groß.

Seit 1959, aber nur gelegentlich im Plankton festgestellt.

***Siderocelis ornata* (FOTT) FOTT 1934 (HEYNIG 1961, 1965, 1996b)**

Größte Art der Gattung, von ovaler Form, 10-12 μm lang, mit Pyrenoid, Zellwand mit Warzen bedeckt.

Nur gelegentlich und vereinzelt im Plankton, erstmals 1960, ab 1982 etwas häufiger.

***Spermatozopsis similis* PREISIG & MELKONIAN 1984 (HEYNIG 1998b)**

Über diesen stets zweigeißeligen Flagellaten, der der viergeißeligen *S. exsultans* KORSCHIKOFF ansonsten morphologisch völlig gleicht, habe ich erst kürzlich ausführlich berichtet, so daß auf meine Ausführungen von 1998b verwiesen sei. Seit 1958, aber nicht in allen Jahren, im Plankton in oft erheblicher Dichte vorhanden (Maximum 1974: 1 Mill. Zellen/ml), vor allem während des Frühjahrs.

***Sphaerocystis schroeteri* CHODAT 1897 (Abb. 30)**

Ab 1967 vorwiegend im Netzplankton relativ regelmäßig beobachtet, jedoch nie häufig.

In der älteren Literatur oft als *Gloeococcus schroeteri* (CHODAT) LEMMERMANN bezeichnet. Nach KOMÁREK & FOTT (1983) ist *Sphaerocystis* sehr leicht mit *Coenococcus fottii* (= *Eutetramorus*) zu verwechseln. Der Hauptunterschied liegt in der Fortpflanzung: *Sphaerocystis* bildet a u c h Zoosporen, *Coenococcus* aber nur Autosporen, woraus das Problem bei der Identifizierung resultiert, denn wann findet man im Freiland schon Zoosporenbildung (vgl. HEYNIG 1992a unter *Eutetramorus fottii*). Ich selbst konnte das bisher nur ein einziges Mal an einer stehengebliebenen Probe aus der Wipper-Vorsperre (Harz) beobachten. Die Seltenheit dieser Beobachtung veranlaßt mich, sie hier kurz mitzuteilen. Die Mutterzelle teilt sich in 2-8 Tochterprotoplasten, die sich dann in zweigeißelige Zoosporen umwandeln, die offenbar auch im bereits beweglichen Zustand noch eine Weile in Gallerte eingeschlossen bleiben. Größe: 4-5 μm lang, 2-2,5 μm breit, ein wandständiger Chloroplast im abgerundeten Hinterende, mit einem oft undeutlichen Pyrenoid, ein seitlich gelegenes Stigma (s. Abb.). SKUJA (1948) hat den Vorgang wohl erstmals genau beschrieben und abgebildet; allerdings gibt er wesentlich größere Maße für die Zoosporen an: 13-20 μm lang! Andere Autoren bezweifeln die Zoosporenbildung überhaupt, obwohl sie bereits von CHODAT bei der Erstbeschreibung angegeben wurde.

***Stichococcus bacillaris* NÄGELI 1849 (Abb. 31)**

Zellen zylindrisch, 4-6 μm lang, 2-2,5 μm breit, vor der Teilung bis 15 μm lang. Die Tochterzellen hängen eine zeitlang zusammen.

Vereinzelt im Plankton, nur 1990 beobachtet.

***Stichococcus minutissimus* SKUJA 1956**

Kleinere Art, nur 2-3 μm lang, 1-1,5 μm breit. Gelegentlich im Plankton seit 1960, aber nicht regelmäßig.

***Tetraedron minimum* (A. BRAUN) HANSGIRG 1888 und var. *scrobiculatum* LAGERHEIM 1888 (HEYNIG 1992a, 1996b) (Abb. 32)**

Die viereckigen Zellen mit konkaven Seiten, teilweise mit warziger Zellwand, ziemlich veränderlich hinsichtlich Größe und Form. An den Zellecken je ein kleiner Fortsatz, 7-14 μm groß.

Nur vereinzelt im Plankton, erst ab 1989 beobachtet.

***Tetrastrum glabrum* (ROLL) AHLSTROM & TIFFANY 1934 (Abb. 33)**

Zönobien 4zellig mit glatter Zellwand, d.h. ohne Borsten, 12-14 μm groß. Die Zellen waren auch in der Mitte meist völlig zusammengewachsen. Die Zönobien ähneln sehr *T. staurogeniaeforme*, dessen Bestachelung ja sehr stark wechseln kann. Außerdem besteht auch Ähnlichkeit zu *T. triangulare* (CHODAT) KOMÁREK 1974, das in der älteren Literatur oft als *Crucigenia quadrata* MORREN geführt wurde und von KOMÁREK & FOTT (1983) als Synonym angesehen wird.

Nur selten im Plankton beobachtet, so 1975, 1989, 1993.

***Tetrastrum komarekii* HINDÁK 1977 (Abb. 33A)**

Zönobien von prinzipiell gleichem Bau wie bei voriger Art. Einziger Unterschied: Chloroplasten ohne Pyrenoid, deshalb von HINDÁK als eigene Art aufgefaßt.

Nur 1989 vereinzelt festgestellt, und zwar in Autosporenbildung.

***Tetrastrum staurogeniaeforme* (SCHRÖDER) LEMMERMANN 1900 (HEYNIG 1992b)**

Ich habe bereits 1992 über die unterschiedliche Bestachelung der 4zelligen Zönobien berichtet. Im hiesigen Gewässer kamen mir fast ausschließlich zart bestachelte und kleine Zönobien von 5-8 μm Größe zu Gesicht; Stacheln oft erst unter Immersion deutlich erkennbar.

Häufiger als die vorigen Arten, doch meist mehr vereinzelt im Plankton 1957/58, dann wieder ab 1973, aber sehr unregelmäßig.

***Treubaria quadrispina* (G. M.SMITH) FOTT & KOVÁCIK 1975 (HEYNIG 1999, auch SS)**

Eine taxonomisch etwas unklare Art, die wohl nicht in die Gattung *Treubaria* gehört und über die ich kürzlich erst berichtet habe.

Nur einmal ganz vereinzelt 1987 im Plankton.

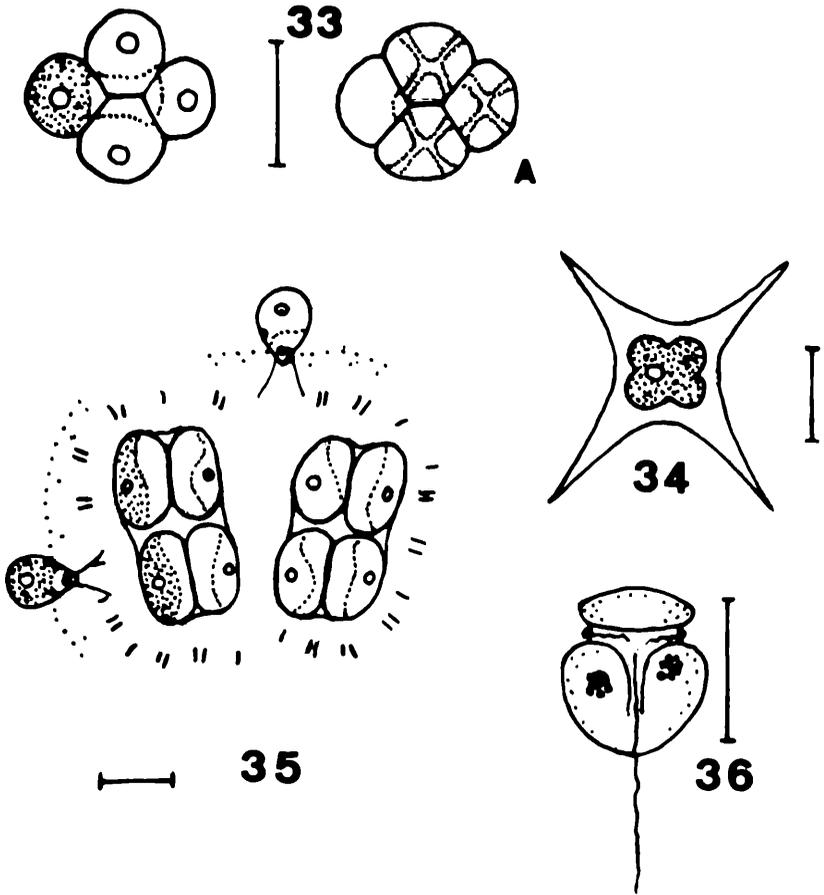


Abb. 33: *Tetrastrum glabrum*. A = *T. komarekii* in Autosporenbildung

Abb. 34: *Treubaria schmidlei*

Abb. 35: *Willea wilhelmii*. Synzygogonium mit Zellen von *Chlamydomonas* auf der Gallert-hülle

Abb. 36: *Amphidinium elenkinii*

Treubaria schmidlei (SCHRÖDER) FOTT & KOVÁČIK 1975 (Abb. 34)

Zelle mit 4 abgerundeten Ecken und einem Pyrenoid, 7 μm im Durchmesser, mit 4 hyalinen, allmählich zugespitzten Fortsätzen von 10 μm Länge.

Nur einmal 1990 ganz vereinzelt beobachtet.

***Willea vilhelmii* (FOTT) KOMÁREK 1974 (Abb. 35)**

Zellen länglich oval, 12 mal 7 μm groß, 2-4zellige Zönobien bildend, die zu 4-8 in deutlicher Gallerthülle zu Synzönobien vereinigt sind, Zellen mit Pyrenoid. Nach FOTT & KOMÁREK (1983) leicht mit *Crucigeniella* (= *Crucigenia*) *rectangularis* zu verwechseln. In der Gattung werden zwei Arten unterschieden, je nachdem ob ein Pyrenoid vorhanden ist oder fehlt (= *W. irregularis* (WILLE) SCHMIDLE); HINDÁK (1977) hält jedoch beide Arten für identisch, da das Pyrenoid häufig im LM unsichtbar sei. Soweit ich sehe, ist über diese unterschiedliche Auffassung nicht endgültig entschieden.

Nur einmal 1990 ganz vereinzelt festgestellt.

In der Gallerthülle waren neben stäbchenförmigen Bakterien auch mehrere rundliche, *Chlamydomonas*-artige Zellen mit Pyrenoid, Stigma und 2 pulsierenden Vakuolen vorhanden, die mit ihren beiden Geißeln darin steckten. Hinsichtlich Form und Größe bestand eine gewisse Ähnlichkeit zu *C. globosa* SNOW. Ob bei diesem epi- oder synplanktischen (SKUJA 1956) Organismus vielleicht eine neue, spezielle Art vorliegt, muß leider unentschieden bleiben, da keine Möglichkeit zu näherer Untersuchung bestand. Derartige Bewohner von Gallerthüllen anderer Phyto- oder Zooplankter sind zwar nicht gerade häufig, doch findet man sie gelegentlich in Planktonproben. Die vorliegende Beobachtung sollte deshalb mitgeteilt werden.

Nachträge zum 1. Teil (3.1.3 Bacillariophyceae; 3.1.7 Dinophyceae)***Melosira varians* AGARDH 1827 (Abb. 37)**

Von dieser gelegentlich im Plankton vorkommenden, fadenbildenden Alge wird hier noch ein Mikrofoto vom Oktober 1967 wiedergegeben, das die Bildung von Auxosporen zeigt. Diese stellen Zygoten nach der sexuellen Verschmelzung zweier Gameten aus benachbarten Zellen dar. Sie sind nur in HUSTEDT (1930, 1942) genauer beschrieben und durch eine Zeichnung abgebildet; KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1991) erwähnen sie ebenfalls.

***Amphidinium elenkinii* SKVORTZOV 1925 (Abb. 36)**

An Hand einer aufgefundenen Skizze mit Maßangaben gelang es mir diesen kleinen farblosen Flagellaten nachträglich nach POPOVSKÝ & PFIESTER (1990) zu identifizieren.

Zellen etwa ebenso lang wie breit, d.h. 10 * 10 μm , Quersfurche nahe dem Apex, daher die Epivalva klein und höchstens 1/3 so lang wie die Hypovalva; Zellen farblos, ohne Chloroplasten, Geißel der Längsfurche knapp doppelt so lang wie die Zelle, in der sich einige rötlich-braune Ballen befinden.

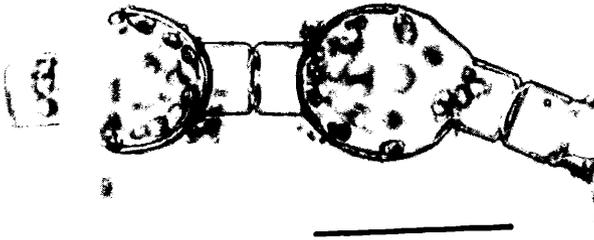


Abb. 37: *Melosira varians*. Fadenstück mit Auxosporenbildung. Maßstab 50 μm

Im Frühjahr in verschiedenen Jahren beobachtet, wo die Flagellaten sich von den winzigen *Choricystis*-Zellen ernährten (Phagocytose – den Vorgang selbst habe ich leider nicht beobachten können).

Nach POPOVSKÝ & PFIESTER können Dinoflagellaten je nach den Ernährungsbedingungen ihre Chloroplasten reduzieren, so daß sie im LM nicht mehr sichtbar sind. Sie ernähren sich dann heterotroph und es scheint, daß sie in bestimmten Entwicklungsstadien ihre Ernährungsweise ändern können (hetero- bzw. autotroph). Bei manchen Arten wurde Pseudopodienbildung zur Aufnahme der Nahrung dort beobachtet, wo Längs- und Quersfurche sich treffen.

Nach HUBER-PESTALOZZI (1950) würde man die Art als *A. tatrae* f. *achromaticum* WOLOSZYNSKA 1936 bestimmen, die *A. elenkinii* auch in der Größe so ähnlich ist, daß sie von den ersteren Autoren als Synonym betrachtet wird.

3.1.14 Allgemeine Angaben zum Phytoplankton

Abgesehen von einigen wenigen Diatomeenarten, farblosen Flagellaten, einigen Cryptophyceae und verschiedenen Chlamydoephyceae, die vorwiegend im Frühjahr anzutreffen waren, spielten die Chlorophyceae im Untersuchungszeitraum eine wichtige Rolle im Süßen See. Vor allem waren es die pico- und ultraplanktischen Formen, die besonders im Frühjahr, manchmal auch schon im Winter – sogar zum Teil noch unter Eisbedeckung – in Massenentwicklung den Aspekt bestimmten, so daß die Sichttiefe während dieser Periode bis auf 20-30 cm abnahm. Wie bereits in Teil 1 (unter Punkt 2.3 und 3) angedeutet, ist diese Erscheinung durch Überdüngung des Sees durch Abwässer verschiedenster Art hervorgerufen worden. Sie erreichte in den 60er und 70er Jahren des eben vergangenen 20. Jahrhunderts wohl ihren Höhepunkt, und ging dann nach ver-

schiedenen Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffzufuhren im Laufe der 80er Jahre ganz allmählich zurück.

Wie bereits kurz erwähnt, zeigte sich dieser Trend auch in einer allmählichen Veränderung des Phytoplanktons, speziell bei den Chlorophyceae. Während OKKERT in seiner Dissertation (1964) für die Jahre 1957–1960 nur insgesamt etwa 40 Arten (bzw. Gattungen) des Phytoplanktons anführt – wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß der Schwerpunkt seiner Untersuchungen auf dem Zooplankton lag – stellte ich für den Zeitraum von 1957–1993 mindestens 132 Arten fest.

Neben der mikroskopisch-taxonomischen Untersuchung wurden die eben geschilderten Verhältnisse auch durch Zählungen bestimmter Organismen sowie durch zeitweise Bestimmung des Chlorophyll-a-Gehalts anschaulich gemacht. Zur Technik der Zählungen vergleiche man vor allem UTERMÖHL (1958). Allerdings stand mir kein Umgekehrtes Mikroskop zur Verfügung, sondern ich verwendete lediglich Zählkammern nach KOLKWITZ (in normaler Form und als Spaltkammer) bzw. eine Blutzählkammer nach BÜRKER (diese speziell für das Picoplankton). Zur Methode der Chlorophyllbestimmung sei auf HEYNIG (1968) verwiesen. Derartige Untersuchungen erfolgten mehrfach zwischen 1970 und 1980 und erbrachten interessante Ergebnisse. Als Beispiel seien 3 Serien von 1972 angeführt (Tab. 1): abhängig von der Zellzahl sind Wasserfärbung, Sichttiefe und Chlorophyllgehalt.

Wichtig für die Ermittlung der Zellzahlen sind mehrere Zählungen aus derselben Probe, wobei auch wenigstens zwei verschiedene Kammerfüllungen berücksichtigt werden sollten, um die stets vorhandene Streuung der Einzelzählungen wenigstens annähernd auszugleichen, denn es handelt sich ja um ausgesprochen kleine Stichproben. Ob dies einigermaßen gelingt, ist daran zu erkennen, daß die einzelnen Zählungen relativ wenig voneinander differieren. Letzten Endes ist die Genauigkeit abhängig vom eingesetzten Zeitaufwand, der jedoch nicht unbegrenzt ist. Daß die Gesamtprobe für jede Kammerfüllung gut durchgeschüttelt sein muß, um brauchbare Ergebnisse zu erhalten, soll erwähnt werden, versteht sich aber eigentlich von selbst.

Tab. 1: Zusammenhang von Zellzahlen mit Wasserfärbung, Sichttiefe und Chlorophyll-Gehalt im Süßen See im Frühjahr 1972

Datum	Wasserfärbung	Sichttiefe in cm	Zellzahl je ml	Chlorophyll µg/l	dominante Planktonarten (alle Entnahmedaten)
20.03.72	deutlich grün	40	11*10 ⁶	600	Choricystis minor
04.04.72	deutlich grün	35	14*10 ⁶	810	Siderocelis kolkwitzii
09.05.72	stark grün	20	20*10 ⁶	1100	Siderocelis granulata
Ende 05	Abnahme der Algenmenge und Wasserfärbung				Hortobagiella verrucosa
19.06.72	schwach grün	45	7*10 ⁶		

An einem Beispiel vom April 1979 mit etwa 20 Millionen Algenzellen/ml wird versucht, die ungefähre Menge an organischer Frischsubstanz im Wasser zu ermitteln. Für die Berechnung wurden die Inhalte von annähernd kugeligen ($1,4 \mu\text{m}$) und zylindrischen Zellen ($1,6 \text{ mal } 1,2 \mu\text{m}$) in der damaligen Probe zugrunde gelegt. Für das Volumen der Zellen gilt $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$ (Kugel) und $\pi \cdot r^2 \cdot h$ (Zylinder), wobei $r = 0,7 \mu\text{m}$ bzw. $0,6 \mu\text{m}$ ist. Somit beträgt das Volumen für die kugeligen Zellen $1,4 \mu\text{m}^3$ und für die zylindrischen $1,8 \mu\text{m}^3$. Da diese Zellen etwa je zur Hälfte in der Probe vorhanden waren, kann mit einem Mittelwert von $1,6 \mu\text{m}^3$ gerechnet werden. Dieser Wert ist mit der ermittelten Zellenzahl von 20 Millionen zu multiplizieren, das ergibt $32 \cdot 10^6 \mu\text{m}^3/\text{ml}$. Da man das spezifische Gewicht der Algenzellen praktisch mit dem des Wassers gleichsetzen kann, ist das ermittelte Volumen gleich dem Frischgewicht der Algen. Somit gilt: $10^6 \mu\text{m}^3 = 1 \mu\text{g}$ bzw. $10^{12} \mu\text{m}^3 = 1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ g}$. Setzt man den obigen Wert von $32 \cdot 10^6 \mu\text{m}^3$ ein, so erhält man $32 \mu\text{g}/\text{ml}$ oder in Liter und Kubikmeter umgerechnet: $32 \text{ mg}/\text{l}$ und $32 \text{ g}/\text{m}^3$. Das stimmt übrigens in der Größenordnung ziemlich gut mit meinen früher gemachten Angaben für die ebenfalls hoch eutrophe Talsperre Kelbra überein. (dort 1971: $37 \text{ g}/\text{m}^3$, hervorgerufen durch eine Massenentwicklung der Kieselalge *Stephanodiscus*; vgl. HEYNIG 1980b mit weiteren Angaben).

Wollte man den errechneten Wert von $32 \text{ g}/\text{m}^3$ auf das gesamte Volumen des Süßen Sees umrechnen, das zu dieser Zeit nach Angaben der Wasserwirtschaft $8,7 \text{ Mio m}^3$ betrug, so käme man auf einen Wert von fast 280 t Frischsubstanz im See – vorausgesetzt, daß im gesamten Wasserkörper eine annähernd gleichmäßige Verteilung der Mikroalgen vorgelegen hätte, was vermutlich nicht der Fall war, aber auch nicht überprüft wurde.

Obwohl derartige Berechnungen ohne Zweifel mit Fehlern behaftet sind, so gestatten sie doch einen Einblick in die Größenordnung der Primärproduktion eines solchen hochproduktiven Gewässers.

Abschließend noch einige zusammenfassende Angaben zur Entwicklung des Phytoplanktons im Laufe eines Jahres. Die Entfaltung des Nano- und Picoplanktons begann in der Regel bereits in den Wintermonaten, oft noch unter Eisbedeckung, wie gelegentliche Untersuchungen in dieser Jahreszeit belegen. Das Maximum erstreckte sich dann vom Spätwinter bis in das Frühjahr mit dem Höhepunkt von April bis Mai, wie auch aus Tab. 1 hervorgeht. Anschließend sorgte das allmähliche Aufkommen von zahlreichen Rotatoria sowie von Copepoda und Cladocera für eine teils rasche, teils allmähliche Abnahme der bis dahin vorherrschenden Algenarten, was schließlich zu einer deutlichen Verarmung des Phytoplanktons in den Sommermonaten führte, die meist auch im Herbst anhielt. Diese bereits im 1. Teil unter Punkt 3 kurz angedeutete Entwicklung wiederholte sich im wesentlichen Jahr für Jahr, abgesehen von einigen, vor allem witterungsbedingten Abweichungen und Verschiebungen. Sie wurde erstmals

von OCKERT (1964, unveröffentlicht.) eindeutig festgestellt. Erst in den 80er Jahren verschwand nach und nach der krasse Unterschied zwischen Frühjahrs- und Sommerplankton, d.h. die Maxima des Pico- und Nanoplanktons waren nicht mehr so extrem ausgeprägt und das Sommerplankton enthielt nun zunehmend mehr Arten, vor allem von Chlorophyceae.

Die Dezimierung der Planktonalgen ist wohl vorrangig auf die Freßtätigkeit des Zooplanktons zurückzuführen (sog. Grazing-Effekt). Sie führt im Gewässer zu einem "Klarwasserstadium" mit deutlich gesteigerter Sichttiefe, wie es beispielsweise auch aus Abwasserteichen bekannt ist.

Zur Dezimierung tragen jedoch auch andere Faktoren bei, wie beispielsweise das Auftreten von Infektionen durch parasitische Pilze. Treten sie in Massen, also in Form regelrechter Epidemien auf, so können sie eine Algenpopulation weitgehend vernichten; eindrucksvolle Beispiele finden sich bei CANTER-LUND & LUND (1995), dort auch Beispiele für das Grazing. Neben niederen Pilzen können auch Bakterien und Viren zu ähnlichen Folgen führen.

3.2 Zooplankton

Die Ausführungen zum Zooplankton sind kürzer gehalten, da es nicht zum Hauptgegenstand der Untersuchungen gehörte und nur gelegentlich genauer berücksichtigt wurde. Auf frühere Untersucher des Planktons im Süßen See wird mit den folgenden Abkürzungen verwiesen: COLDITZ (1914) = C., ALTHAUS (1957) = A. und OCKERT (1964) = O.

3.2.1 Rotatoria

Asplanchna brightwelli (GOSSE 1850) (Abb. 38)

Wie die folgende Art ein räuberisches Rotator ohne Panzer, von *A. priodonta* durch die Form der Kauer (am Innenrand höchstens mit einem großen Zahn) und den hufeisenförmigen Dotterstock zu unterscheiden (s. Abb.). Nach KOSTE (1978) können Arten mit diesen Merkmalen als Untergattung *Asplanchnella* SUDZUKI von *Asplanchna* GOSSE unterschieden werden; RUTTNER-KÖLISKO (1972) bezeichnet sie als *girodi brightwelli*-Gruppe.

Im Sommerplankton des Sees mehrfach, 1967 sogar häufiger festgestellt. Sie scheint im Gegensatz zur folgenden Art eher etwas verschmutzte Gewässer zu bevorzugen. Auch von C., A., und O., erwähnt. Ich fand gelegentlich Tiere mit *Keratella quadrata* im Magen.

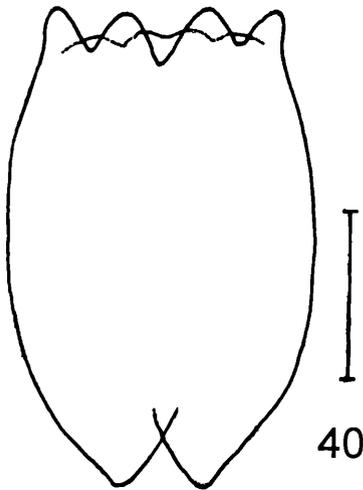
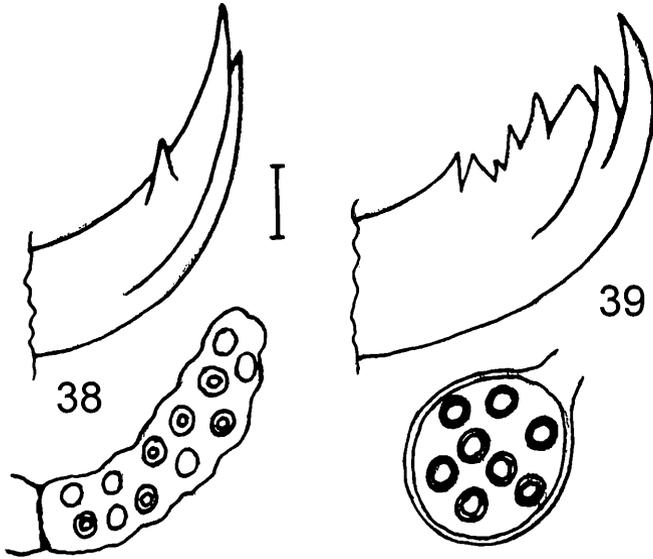


Abb. 38: *Asplanchna brightwelli*. Teil des Kauers (Ramus) und des Dotterstocks
Abb. 39 *Asplanchna priodonta*. Teil des Kauers (Ramus) und Dotterstock

Abb. 40: *Brachionus calyciflorus*. Panzer mit sehr kurzen Vorderranddornen. Maßstab
100 µm

***Asplanchna priodonta* (GOSSE 1850) (Abb. 39)**

Kauer dieser Art an der Innenseite mit mehreren Zähnen, Dotterstock kugelig (s. Abb.). Nur einmal 1990 mit Sicherheit beobachtet. Möglicherweise steht dieser Nachweis mit der allmählich eintretenden Besserung der Wasserqualität in Zusammenhang. Weder von A. und O., wohl aber von C. erwähnt.

***Brachionus angularis* (GOSSE 1851)**

Panzer 100-200 μm lang, meist granuliert und/oder gefeldert, kosmopolitische Art, die auch einen gewissen Salzgehalt erträgt.

Seit 1967 relativ regelmäßig im Plankton nachgewiesen, gelegentlich sogar häufig. Im Juni 1972 auch Dauereier beobachtet, deren Schale deutlich punktiert war. Diese, wie auch die folgenden Arten (außer *B. rubens*) auch von C., A. und O. erwähnt.

***Brachionus calyciflorus* (PALLAS 1766) (Abb. 40)**

Panzer 200 bis 500 μm , am Vorderrand mit stets 4 mehr oder weniger langen Dornen, aber sehr variabel; ein Beispiel für sehr kurze Dornen zeigt Abbildung 4. Die Fußöffnung mit stummelförmigen Fortsätzen. Es gibt jedoch auch Formen mit ausgeprägten seitlichen Hinterdornen (= f. *amphiceros*), die ich auch gelegentlich antraf. Diese bilden sich nur bei gleichzeitiger Anwesenheit der räuberischen *Asplanchna* aus (vgl. KOSTE 1978).

Seit 1957 mehr oder weniger regelmäßig und zahlreich im Plankton (vorwiegend April bis Juni). Die Tiere waren nicht selten von Parasiten befallen; RUTTNER-KOLISKO erwähnt Microsporidien.

***Brachionus quadridentatus* (HERMANN 1783)**

Nur einmal 1957 vereinzelt beobachtet; auch von A. und O. angegeben.

***Brachionus rubens* (EHRENBERG 1838)**

Von der folgenden Art nicht immer eindeutig zu unterscheiden, wird von KOSTE auch als Varietät von *B. urceolaris* geführt; auch RUTTNER-KOLISKO bezeichnet sie eher als einen Ökotyp denn als eigene Art. Von mir nur einmal 1973 identifiziert.

***Brachionus urceolaris* (O. F. MÜLLER 1773)**

Kosmopolitische Art, die auch einen gewissen Salzgehalt toleriert. Seit 1964 gelegentlich im Sommerplankton festgestellt, jedoch seltener als die beiden zuerst genannten *Brachionus*-Arten.

Tab. 2: Abundanz ausgewählter Plankter (Ind./l) im Süßen See 1968-1980. *Botryococcus* und *Sphaerocystis*: Koloniezahlen, *Campylodiscus*: (leere Schalen), + = nur im Netzfang, * = vorwiegend Copepodite

Jahr	1968	1969						1970				1975	1980
	Datum	18.11	20.01.	14.04	09.06.	16.10	12.11.	16.12.	11.02	17.06.	24.08	26.10.	14.04.
Eisbedeckung		17 cm			8cm			25 cm					
Rhinoglena fertöensis	44	380	760	3220	+	60	1340	163		2	6	1980	
Keratella quadrata	26	2		200		3	5		2	12	90	39	
Brachionus angularis									1			8	
Brachionus calyciflorus				80									
Asplanchna brightwelli													20
Arctodiaptomus salinus	104	30	3	200*	850*	38*	60	98	180	105	90	18	40
Nauplien	6	4	3	50	15		+		112	42	6	10	32
Diaphanosoma brachyur.					30				1	200	12		64
Ceriodaphnia reticulata					80	6				64			108
Botryococcus braunii					1600	1150	310	160		120	750		
Campylodiscus clypeus			8			16(15)	+	+	10	88	4(56)		
Sphaerocystis schroeteri			+			+	+			74	3		120

***Hexarthra mira* (HUDSON 1871)**

Die Art kommt nur im sommerwarmen Wasser vor und erträgt ebenfalls einen gewissen Salzgehalt. Nur zweimal im August (1957, 1980) nachgewiesen. O. führt *H. fennica* (?) an.

***Keratella cochlearis* (GOSSE 1851)**

Kosmopolitische Art, die jedoch stärker verschmutzte Gewässer meidet. Nur ganz vereinzelt beobachtet. Wird zwar von C. (unter *Anurea*) erwähnt, nicht aber von A. und O.

***Keratella quadrata* (O. F. MÜLLER 1786)**

Toleriert ebenfalls Salzgehalt. 1957 nur vereinzelt, ab 1967 aber regelmäßig, oft auch häufig im Plankton festgestellt. Auch von C. (als *Anurea aculeata*), A. und O. erwähnt.

***Notholca acuminata* (EHRENBERG 1832)**

Bevorzugt kühles Wasser. Nur vereinzelt im Winter- und Frühjahrsplankton nachgewiesen (1967, 1969, 1971). Auch von C., A. und O. erwähnt.

***Polyarthra dolichoptera* (IDELSON 1925)**

Kaltstenotherme Art. Nur sehr vereinzelt im Plankton beobachtet. Sowohl A. als auch O. geben für *Polyarthra* nur *P. spec.* an.

***Polyarthra major* (BURCKHARDT 1900)**

Nur einmal im Sommer 1990 im Plankton gefunden.

***Rhinoglena fertöensis* (VARGA 1928) (Abb. 41, 42)**

Körper fast durchsichtig, schwimmend etwa $500 \mu\text{m} * 250 \mu\text{m}$. Kaltstenotherme und halophile Art. Embryonen gelegentlich im Februar, Dauereier mit feinen Dornen und Schleimschicht innerhalb des Körpers mehrfach von April bis Juni beobachtet; vereinzelt auch die kleineren Männchen im Februar.

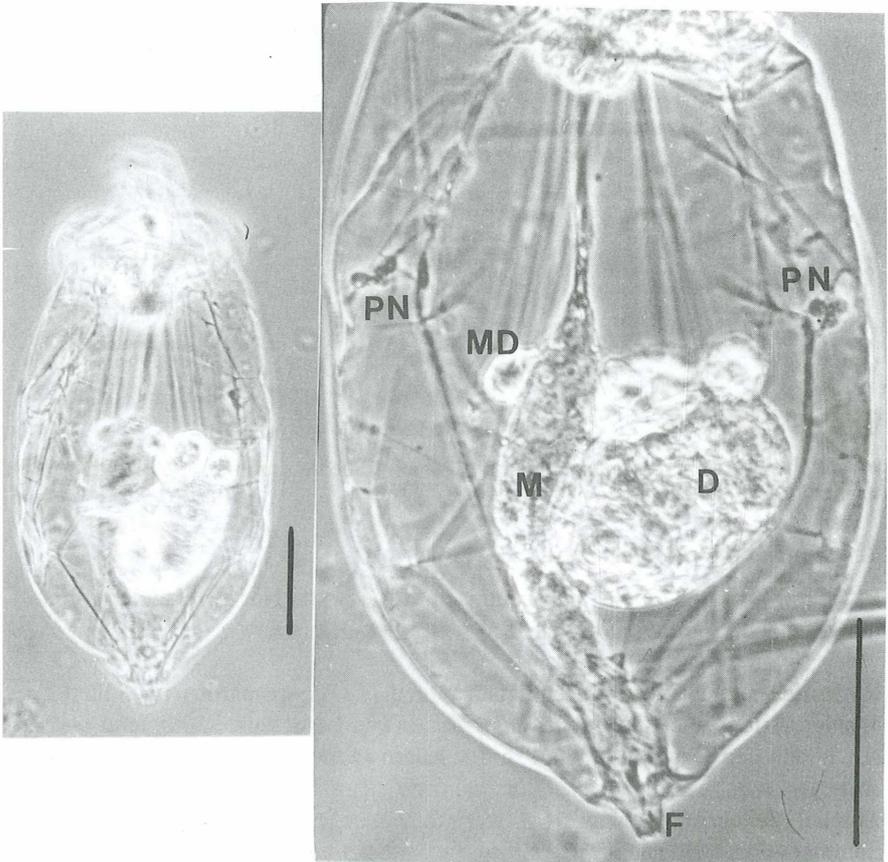


Abb. 41: *Rhinoglena fertöensis*. Links: Gesamttier in normaler Schwimmhaltung; rechts: stärker vergrößert, man erkennt Magen (M), Magendrüsen (MD), Dotterstock (D), Protonephridialsystem (PN), Muskelstränge und Fuß (F). Lebend, Phasenkontrast, Maßstab $100 \mu\text{m}$

Im Plankton von Oktober bis Mai/Juni, in den meisten Jahren zahlreich bis massenhaft (Tab. 2 und 3). Gehört neben *Keratella quadrata* und *Brachionus calyciflorus* zu den häufigsten und charakteristischen Rotatoria des Süßen Sees. Auch von C. (als *Rhinops*), A. und O. erwähnt; ALTHAUS bringt eine ausführliche Beschreibung und gute Abbildungen. Koste führt die Art als Ökotyp (?) unter *Rhinoglena frontalis fertöensis*.

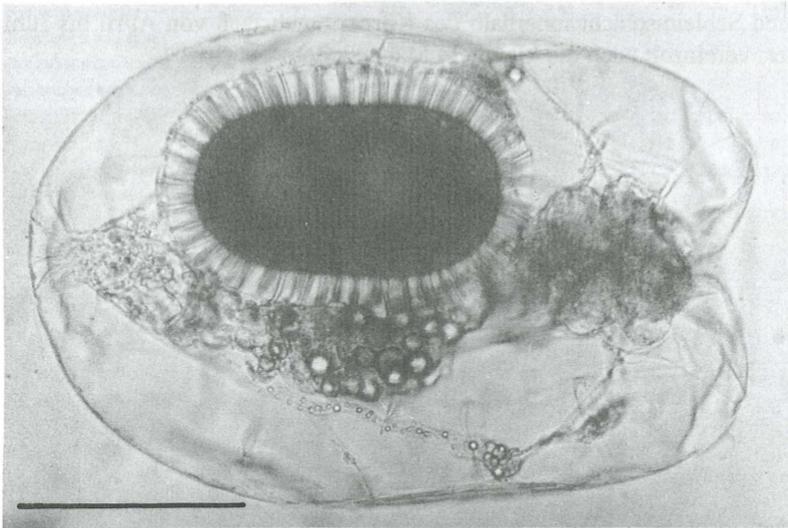


Abb. 42: *Rhinoglena fertöensis*. Fixiertes Tier mit Dauerei; man beachte die mit Dornen besetzte Oberfläche. Maßstab 100 μm

Testudinella patina (HERMANN 1783)

Etwa 150 μm groß, mehr eine benthisch-litorale Art. Nur vereinzelt im Plankton gefunden, Sommer 1964 bis 1969. Nur von O. erwähnt.

Rotatorien stellen einen wesentlichen Anteil des Zooplanktons im Süßen See. Wenige Arten, wie *Brachionus calyciflorus* und besonders *Rhinoglena fertöensis*, bilden den Hauptbestandteil in der kalten Jahreszeit, teilweise bereits unter Eisbedeckung, während *Keratella quadrata* meist während des ganzen Jahres ziemlich regelmäßig anzutreffen war. Eine ausgesprochene Warmwasser (= Sommer)-Form ist *Hexarthra mira*, die jedoch nur sehr sporadisch gefunden wurde. 1968 bis 1970 wurden auch quantitative Auswertungen durchgeführt, die in Tabelle 2 zusammengefaßt sind.

3.2.2 Copepoda

Arctodiaptomus salinus (DADAY 1885) Abb. 43, 44, 45

Halophile Art, bis 1,8 mm groß, planktische Charakterform der Copepoda im Süßen See, praktisch ganzjährig (mit wenigen Ausnahmen) während der Beobachtungszeit vorhanden, zeitweise in beträchtlicher Abundanz (Tab. 2). Auffällig war das fast völlige Fehlen in der ersten Jahreshälfte von 1971 und 1972. Die maximale Zahl von etwa 12 000 Tieren im Liter wurde einmal im Januar 1965 beobachtet. Nach KIEFER (1978) ist der Süße See der einzige Fundort in Mitteleuropa, sonst im Süden und Südosten Europas (Mittelmeerländer) anzutreffen.

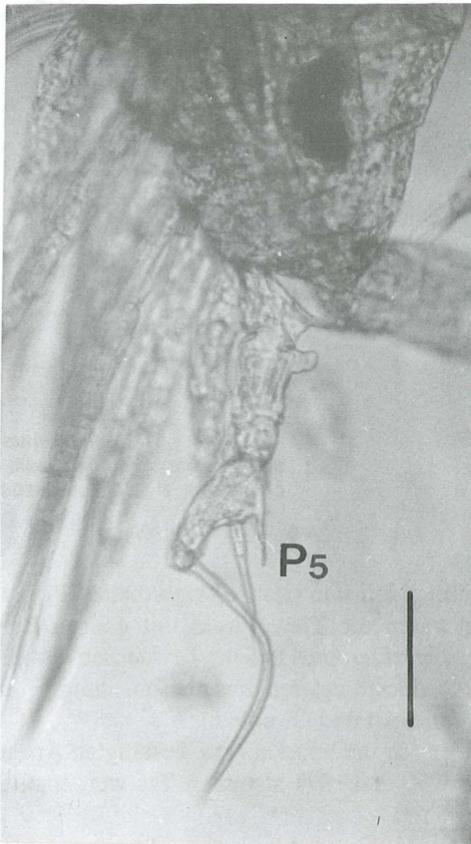


Abb. 43: *Arctodiaptomus salinus*.
Abdomen des Männchens mit End-
klaue des 5. Thoraxbeins (P₅). Maß-
stab 100 µm

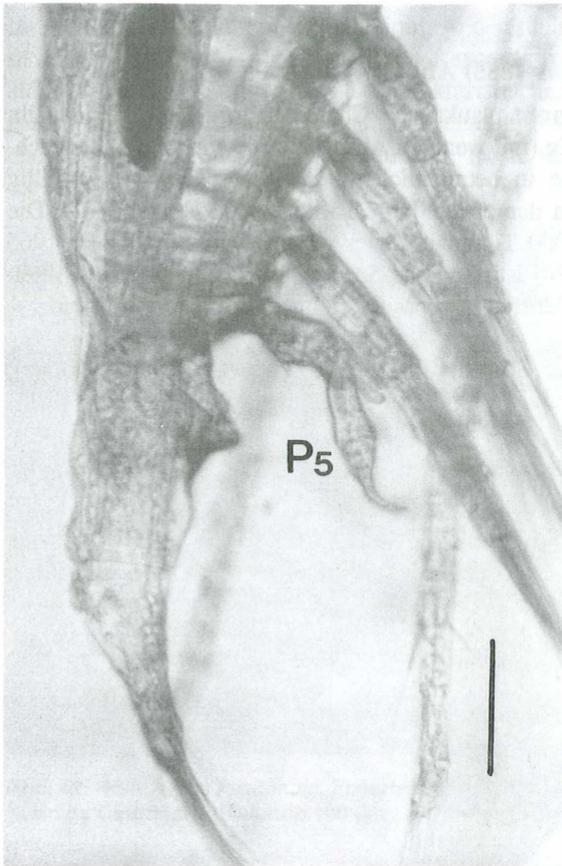


Abb. 44: *Arctodiaptomus salinus*. Abdomen des Weibchens mit P₅. Maßstab 100 µm

Männchen und Weibchen sind vornehmlich am Bau des 5. Thoraxbeins (P₅) zu unterscheiden (Abb. 43, 44). Häufig waren die Tiere direkt mit ganzen Büscheln von Algen, vorwiegend *Colacium sideropus* SKUJA, bewachsen (Abb. 45). Auch andere Copepoda und auch Cladocera zeigten diese Erscheinung. Die Art wird auch von C. (*Diaptomus laticeps*) und O. erwähnt.

Von den übrigen Copepoda sollen hier nur die von KIEFFER bestätigten Arten angeführt werden, die aus Fängen von 1970 und 1971 stammen. Sie werden alle auch von O., teilweise auch von C. erwähnt:

Cyclops vicinus ULJANIN 1875

Cyclops cf. *abyssorum* G. O.SARS 1863

Cyclops strenuus s. str. FISCHER 1851

Diese 3 Arten werden gelegentlich auch als *Cyclops strenuus*-Gruppe bezeichnet. Außerdem kamen noch folgende Arten vor, die aber nur gelegentlich bzw. vereinzelt aufzutreten scheinen:

Diacyclops bicuspidatus (CLAUS 1857)

Eucyclops serrulatus (FISCHER 1851)

Megacyclops cf. *viridis* (JURINE 1820)

In den Kotballen der Copepoda waren besonders im Frühjahr massenhaft picoplanktische Grünalgen (*Choricystis* u.a.) nachzuweisen, die weitgehend unverdaut waren, vereinzelt auch Schalen von *Cyclotella* und *Surirella*.

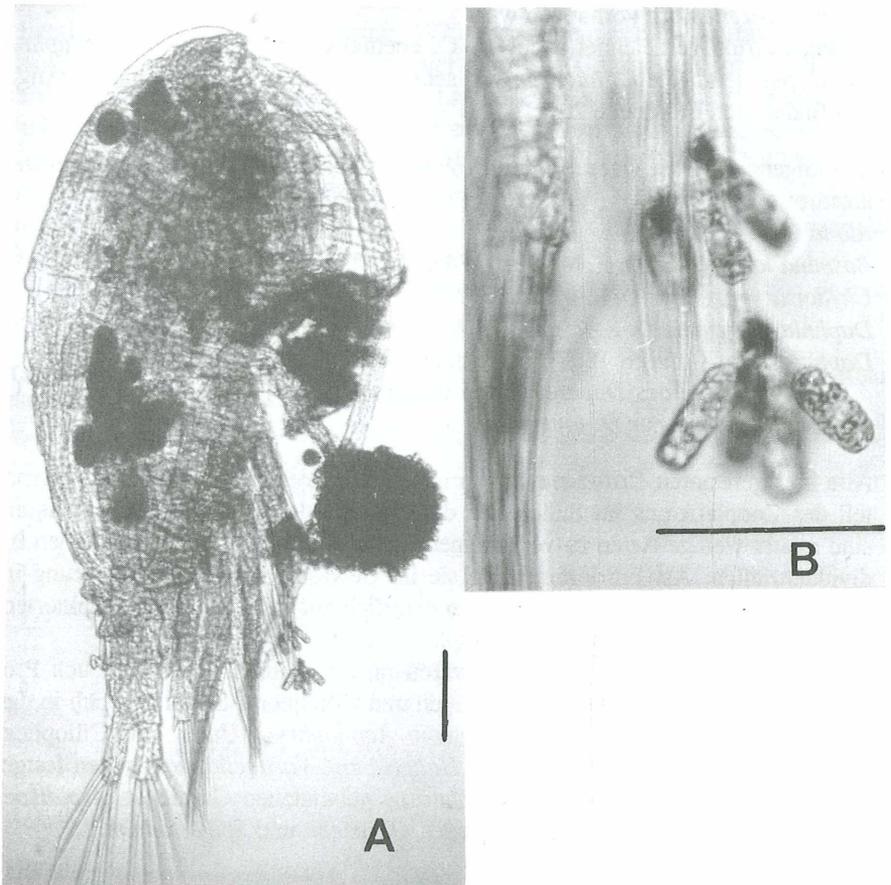


Abb. 45: *Arctodiaptomus salinus*. A = Bewuchs mit Algen. Maßstab 100 μ m. B = Borsten des 2. Thoraxbeins, vergrößert, mit Zellen von *Colacium sideropus*. Maßstab 50 μ m

3.2.3 Cladocera

Ceriodaphnia reticulata G. O. SARS 1896

Diaphanosoma brachiurum (LIEVEN 1848)

Diese beiden Kleinkrebse sind ausgesprochene Vertreter des Sommerplanktons; sie waren regelmäßig anzutreffen, oft auch in größerer Anzahl. Bei Jungtieren von *C. reticulata* war ich manchmal im Zweifel, ob es sich nicht auch um *C. quadrangula* handeln könnte, da das charakteristische Merkmal eines Nebenkamms aus kleinen Stacheln an den Furkalklauen nicht deutlich oder auch gar nicht ausgebildet war (= diakritisches Merkmal zwischen beiden Arten), doch wurde mir sowohl von HERBST wie auch von MUCKLE (beide in lit.) bestätigt, daß nur *C. reticulata* vorhanden war.

Beide Arten verzeichnet auch O., *C.* ebenfalls, allerdings bei *Ceriodaphnia* nur *C. pulchella*, die *C. quadrangula* sehr nahe steht. Einige quantitative Angaben finden sich in Tabelle 2.

Die folgenden Arten waren in den Proben nur gelegentlich und meist vereinzelt anzutreffen:

Alona spec.

Bosmina longirostris O. F. MÜLLER 1785; nur einmal 1989

Chydorus sphaericus O. F. MÜLLER 1776

Daphnia longispina O. F. MÜLLER 1776

Daphnia pulex (LEYDIG 1860); nur einmal 1971

Mit Ausnahme der *Daphnia*-Arten und *Bosmina* auch bei O. angegeben, C. nennt bei *Daphnia* nur *D. longispina*.

Alle hier genannten Crustacea stellen neben den Rotatoria einen Hauptbestandteil des Zooplanktons im Süßen See dar. Infolge des Salzgehalts des Wassers sind relativ wenige Arten zu verzeichnen, dafür aber einige in beträchtlichen Individuenzahlen. Als Filtrierer finden sie im Gewässer ausreichend Nahrung in Form zahlreicher Mikroalgen, daneben natürlich auch ein zahlreiches Bakterienplankton, was auch für die Rotatoria gilt.

Neben Cladocera und Copepoda waren im Zooplankton natürlich auch Protozoen vertreten, vorwiegend Rhizopoden und Ciliophora. So fanden sich in den Proben gelegentlich Nacktamöben sowie *Actinophrys*. Unter den Ciliophora wurden Arten der Gattungen *Coleps*, *Halteria* und *Vorticella* nicht selten festgestellt sowie Vertreter der meist an Detritus gebundenen Gattungen *Aspidisca*, *Cyclidium*, *Colpoda*, *Euplotes*, *Litonotus*, *Oxytricha* und *Spirostomum*.

3.2.4 Ergänzende Angaben zur Individuendichte und Untersuchungen zur Schichtung des Wassers

Wie beim Phytoplankton wurden auch beim Zooplankton zeitweise Zählungen ausgeführt, indem die Individuenzahl aus 1 Liter Probenwasser (Planktonsieb oder Sedimentation) ermittelt wurde. Ausgewählte Beispiele finden sich in Tabelle 2.

Anhaltende und starke Eisbedeckung im Winter 1969/70, gab Gelegenheit, vom Eis aus die Schichtungsverhältnisse in physikalisch-chemischer und biologischer Hinsicht zu untersuchen, während sich in der übrigen Jahreszeit infolge der Flachheit und der Windausgesetztheit des Gewässers keine stabilen Schichtungen ausbilden. In Tabelle 3 sind die Ergebnisse für einige physikalische und chemische Kennwerte im Februar 1970 zusammengestellt. Auffallend ist der deutlich geringere Salzgehalt dicht unter dem Eis (Chlorid, elektrolytische Leitfähigkeit) – eine Erscheinung, die mehrfach auch während kürzerer Eisbedeckung konstatiert werden konnte. Sauerstoff und freies Kohlendioxid verhalten sich, wie zu erwarten, umgekehrt im Hinblick auf Oberfläche und Tiefe: Abnahme des O₂-Gehalts und Zunahme des CO₂-Gehalts zur Tiefe hin. Die Entnahmestelle auf dem Eis lag etwa 30 m vom Nordufer entfernt im Bereich des Bades. Der Seeboden wurde bei 3,5 m erreicht.

Die Zellzahl/ml für verschiedene Phytoplankter findet sich bei der Besprechung der betreffenden Arten.

Tab. 3: Schichtung im Süßen See am 22.02.1970 unter 25 cm Eis. *Botryococcus*: Koloniezahlen, *Campylodiscus*: leere Schalen

Tiefe	Temperatur	Chlorid	Leitfähigkeit	O ₂ sofort	CO ₂ frei	Rhinoglana	Arctodiap-	Botryococ-	Campylo-
m	°C	mg/l	µS/cm 20 °C	mg/l	mg/l		tomus	cus	discus
0	0,7	360	1790	7,6	3,0	5	43	12	
0,5	1,0	950	3060	6,1		163	98	160	
1,0	1,1	750	2790	7,0		140	87	125	
1,5	1,5	1225	4215	6,5	4,0	30	158	160	
2,0	1,8	1000	3690	4,9		98	100	170	(11)
2,5	2,1	1095	4035	4,4		125	84	80	57 + (57)
3,5	2,4	1145	4245	4,2	6,0				

Dank

Für Hilfen bei der Bestimmung der Copepoda konnte ich als Experten den inzwischen verstorbenen Prof. F. Kiefer (1897-1985) in Konstanz sowie für die Cladocera seine Mitarbeiterin Frau G. Muckle gewinnen, wofür ich beiden auch heute noch sehr dankbar bin. Für die Vergrößerungen der Mikrofotos danke ich Herrn Dr. L. Krienitz.

Literatur

ALTHAUS, B. (1957): Faunistisch-ökologische Studien an Rotatorien salzhaltiger Gewässer Mitteldeutschlands.- Wissenschaftliche Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Mathematisch-naturwissenschaftliche Reihe 6, 1956/57: 117-158, Halle

- AN, S. S., T. FRIEDL & E. HEGEWALD (1999): Phylogenetic relationships of Scenedesmus and Scenedesmus-like coccoid green algae as inferred from ITS-2 rDNA sequence comparisons.- *Plant Biology* 1: 418-428, Stuttgart
- CANTER-LUND, H. & J. W. G. LUND (1995): *Freshwater Algae, their microscopic world explored.*- 360 pp., (Biopress Ltd.) Bristol
- CHANG, T.-P. (1998): Occurrence of picoplanktonic algae in Lake Ammersee, Bavaria, Germany.- *Biologia* 53/4: 425-431, Bratislava
- COLDITZ, F. V. (1914): Beiträge zur Biologie des Mansfelder Sees.- *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* 108: 520-630, Leipzig
- ETTL, H. (1983): Chlorophyta I, Phytomonadina.- In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollehnauer (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 9, 807 pp., (G. Fischer) Jena und Stuttgart
- FÖRSTER, K. (1982): Conjugatophyceae. Zygnematales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae).- In: Elster, H. J. & W. Ohle (eds.): *Die Binnengewässer* 16,8/1, 543 pp., (Schweizerbart) Stuttgart
- FOTT, B. (1972): Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung: Tetrasporales.- In: Elster, H. J. & W. Ohle (eds.): *Die Binnengewässer* 16,6, 116 pp., (Schweizerbart) Stuttgart
- HÄUSLER, J. (1982): Schizomycetes, Bakterien.- In: Ettl, H., J. Gerloff & H. Heynig (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 20, 588 pp. (G. Fischer) Jena und Stuttgart
- HEGEWALD, E. (1977): *Scenedesmus communis* Hegewald, a new species and its relation to *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb.- *Algological Studies* 19: 142-155, Stuttgart
- HEGEWALD, E. (2000): New combinations in the genus *Desmodesmus* (Chlorophyceae, Scenedesmaceae).- *Algological Studies* 96: 1-18, Stuttgart
- HEGEWALD, E., A. ALDAVE & E. SCHNEPF (1978): Investigations on the lakes of Peru and their phytoplankton. 2. The algae of pond La Laguna, Huanuco, with special reference to *Scenedesmus intermedius* and *S. armatus*.- *Archiv für Hydrobiologie* 82: 207-215, Stuttgart
- HEGEWALD, E. & E. SCHNEPF (1986): Zur Struktur und Taxonomie spindelförmiger Chlorellales (Chlorophyta): *Schroederia*, *Pseudoschroederia* gen. nov., *Closteriopsis*.- *Algological Studies* 42: 21-48, Stuttgart
- HEGEWALD, E. & P. C. SILVA (1988): Annotated catalogue of *Scenedesmus* and nomenclaturely related genera, including original descriptions and figures.- *Bibliotheca Phycologica* 80: 1-587, Berlin und Stuttgart
- HEYNIG, H. (1961): Zur Kenntnis des Planktons mitteleuropäischer Gewässer. 1. Mitteilung.- *Archiv für Protistenkunde* 105: 407-416, Jena
- HEYNIG, H. (1962a): Zur Kenntnis des Planktons mitteleuropäischer Gewässer. 2. Mitteilung.- *Nova Hedwigia* 4: 375-387, Weinheim
- HEYNIG, H. (1962b): Untersuchungen zur Limnologie und Hygiene zweier kleiner Harztalsperren (Wipper-Vorsperre und Nordhäuser Talsperre).- Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Maschinenschrift, 205 pp., unveröffentlicht)
- HEYNIG, H. (1963): *Chrysochromulina parva* Lackey im Plankton Mitteleuropäischer Gewässer.- *Archiv für Protistenkunde* 106: 453-455, Jena
- HEYNIG, H. (1965): Zur Kenntnis des Planktons mitteleuropäischer Gewässer (3. Mitteilung).- *Nova Hedwigia* 9: 33-43, Weinheim
- HEYNIG, H. (1967a): Beiträge zur Taxonomie und Ökologie der Gattung *Chrysochromulina* Klebs (Chlorophyceae). (Zur Kenntnis des Planktons mitteleuropäischer Gewässer IV).- *Archiv für Protistenkunde* 110: 259-279, Jena
- HEYNIG, H. (1967b): Zwei neue Vertreter der "µ-Algen" aus teichartigen Gewässern.- *Nova Hedwigia* 14: 387-393, Weinheim
- HEYNIG, H. (1968): Die Bestimmung des Chlorophyllgehaltes in Binnengewässern.- *Wasser- und Abwasserforschung* 6/68: 203-207, München
- HEYNIG, H. (1969): Beobachtungen an planktonischen Flagellaten (Zur Kenntnis des Planktons mitteleuropäischer Gewässer V).- *Archiv für Protistenkunde* 111: 170-191, Jena

- HEYNIG, H. (1970): Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer VI.- Archiv für Protistenkunde 112: 85-98, Jena
- HEYNIG, H. (1972a): Die Gelbauge *Chrysochromulian parva*. - Mikrokosmos 61: 300-305, Stuttgart
- HEYNIG, H. (1972b): Das Helme-Staubecken bei Kelbra (Kyffhäuser). III. Das Plankton im Zeitraum 1967-1970.-Archiv für Protistenkunde 114: 14-33, Jena
- HEYNIG, H. (1972c): Algenmassenentwicklungen – ein Zeichen der Gewässereutrophierung I und II.-Mikrokosmos 61: 325-330 und 363-367, Stuttgart
- HEYNIG, H. (1976): Beobachtungen an zwei Cryptomonaden.-Archiv für Protistenkunde 118: 92-97, Jena
- HEYNIG, H. (1979a): Einige interessante Phytoplankter aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR).- Archiv für Protistenkunde 122: 1-8, Jena
- HEYNIG, H. (1979b): Einige Bemerkungen und Beobachtungen zur Gattung *Planctomyces Gimesi*, 1924 (*Caulobacteriales*).- Archiv für Protistenkunde 122: 275-281, Jena
- HEYNIG, H. (1979c): Interessante Phytoplankter aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR). II.- Archiv für Protistenkunde 122: 282-298, Jena
- HEYNIG, H. (1980a): Einige Bemerkungen zu den Gattungen *Marvania Hindák* 1976 und *Hortobagiella Hajdu* 1975.- Archiv für Protistenkunde 123: 450-454, Jena
- HEYNIG, H. (1980b): Das Helme-Staubecken bei Kelbra (Kyffhäuser).IV. Limnologische und hygienische Verhältnisse in den Jahren 1970-1975.- Limnologica 12: 85-107, Berlin
- HEYNIG, H. (1984): Interessante Phytoplankter aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR). IV.- Archiv für Protistenkunde 128: 341-349, Jena
- HEYNIG, H. (1987): Interessante Phytoplankter aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR). V.- Archiv für Protistenkunde 134: 179-190, Jena
- HEYNIG, H. (1989): Interessante Phytoplankter aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR). VI.- Archiv für Protistenkunde 137: 57-68, Jena
- HEYNIG, H. (1992a): Beitrag zur Kenntnis des Planktons in Gewässern des Parks Branitz bei Cottbus (Deutschland, Niederlausitz).- Limnologica 22: 151-163, Jena
- HEYNIG, H. (1992b): Algologische Beobachtungen an Gewässern aus der Umgebung von Frantiskovy Lazne (Franzensbad, CSFR) II.- Lauterbornia 10: 9-42, Dinkelscherben
- HEYNIG, H. (1996a): Planktologische Notizen I.- Lauterbornia 25: 1-22, Dinkelscherben
- HEYNIG, H. (1996b): Beitrag zur Kenntnis des Phytoplanktons in Gewässern des Parks Branitz bei Cottbus (Deutschland, Niederlausitz). 2. Mitteilung.- Lauterbornia 26: 3-22, Dinkelscherben
- HEYNIG, H. (1997): Planktologische Notizen II.- Lauterbornia 28: 51-75, Dinkelscherben
- HEYNIG, H. (1998a): Planktologische Notizen III.- Lauterbornia 32: 79-99, Dinkelscherben
- HEYNIG, H. (1998b): *Spermatozopsis similis* – die Entdeckung eines grünen Flagellaten 20 Jahre vor seiner Erstbeschreibung.- Lauterbornia 33: 27-33, Dinkelscherben
- HEYNIG, H. (1999): Planktologische Notizen IV.- Lauterbornia 35: 89-110, Dinkelscherben
- HEYNIG, H. (2000): Beiträge zur Kenntnis des Süßen Sees bei Halle (Saale) und zu seinem Plankton 1957-1992. 1. Teil.-Lauterbornia 38: 37-62, Dinkelscherben
- HINDÁK, F. (1963): Systematik der Gattungen *Koliella* gen.nov. und *Raphidonema* Lagerh.- Nova Hedwigia 6: 95-125, Weinheim
- HINDÁK, F. (1977): Studies on the Chlorococcal Algae (*Chlorophyceae*).I.- Biologické Práce 23/4: 1-190, Bratislava
- HINDÁK, F. (1980): Studies on the Chlorococcal Algae (*Chlorophyceae*).II.- Biologické Práce 26/6: 1-195, Bratislava
- HINDÁK, F. (1982): On some planktonic coccoid blue green algae characteristic by Fe-precipitates.- Algological Studies 32: 241-258, Stuttgart
- HINDÁK, F. (1988): Studies on the Chlorococcal Algae (*Chlorophyceae*).IV.- Biologické Práce 34/1+2: 1-263, Bratislava
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1950): Cryptophyceen, Chloromonadinen, Peridineen.- In: THIENEMANN, A. (ed.): Die Binnengewässer 16,3, 310 pp., (Schweizerbart) Stuttgart

- HUSTEDT, F. (1930): Bacillariophyta (Diatomeae), 2. Aufl.- In: A. PASCHER: Die Süßwasserflora Mitteleuropas 10, 466 pp., (G. Fischer) Jena
- HUSTEDT, F. (1942): Diatomeen.- In: THIENEMANN, A. (ed.): Die Binnengewässer 16,2/2, 549 pp. (Schweizerbart) Stuttgart
- JAVORNICKÝ, P. (1976): Minute species of the genus *Rhodomonas* Karsten (Cryptophyceae).- Archiv für Protistenkunde 118: 98-106, Jena
- KIEFER, F. (1978): Freilebende Copepoda.- In: ELSTER, H.-J. & W. OHLE (eds.): Die Binnengewässer 26,2: 1-343, (Schweizerbart) Stuttgart
- KOMÁREK, J. (1983): Contribution to the chlorococcal algae of Cuba.- Nova Hedwigia 37: 65-180, Braunschweig
- KOMÁREK, J. & B. FOTT (1983): Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung Chlorococcales.- In: ELSTER, H. J. & W. OHLE (eds.): Die Binnengewässer 16,7/1, 1044 pp., (Schweizerbart) Stuttgart
- KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J. (1969): The systematics and ontogenesis of the genera *Ankistrodesmus* Corda and *Monoraphidium* gen.nov.- In: FOTT, B. (ed.): Studies in phycology: 75-144, (Schweizerbart) Stuttgart
- KOSTE, W. (1978): Rotatoria, die Rädertiere Mitteleuropas, 2. Aufl.- Textband 673 pp. und Tafelband 673 pp., (Borntraeger) Berlin
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1986): Bacillariophyceae.- In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2,1, 876 pp., (G. Fischer) Jena und Stuttgart
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1988): Bacillariophyceae.- In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2,2, 596 pp., (G. Fischer) Jena und Stuttgart
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT (1991): Bacillariophyceae.- In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2,3, 576 pp., (G. Fischer) Jena
- KRIENITZ, L. (1987): Studien zur Morphologie und Taxonomie der Untergattung *Acutodesmus* (Chlorellales).- Algalogical Studies 46: 1-37, Stuttgart
- KRIENITZ, L. & H. HEYNIG (1984): Interessante planktische Xanthophyceen aus dem Elbe-Saale-Gebiet (DDR) II.- Archiv für Protistenkunde 128: 147-157, Jena
- KRIENITZ, L. & H. HEYNIG (1992): Interessante planktische Xanthophyceen aus dem Elbe-Saale-Gebiet (Deutschland) III.- Archiv für Protistenkunde 141: 101-117, Jena
- KRIENITZ, L., V. A. R. HUSS & C. HÜMMER (1996): Picoplanktonic *Choricystis* species (Chlorococcales, Chlorophyta) and problems surrounding the morphologically similar "Nannochloris-like algae"- Phycologia 35: 332-341, Oxford
- LEMMERMANN, E. (1898): Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen I. *Golenkinia* Chodat, *Richterella* Lemm., *Franceia* nov.gen., *Phytelios* Frenzel, *Lagerheimia* Chodat, *Chodiatiella* nov. gen., *Schroederia* nov. gen.- Hedwigia 37: 303-312, Dresden
- LOKHORST, G. M. & W. STAR (1998): Cell division in the genus *Koliella* (Charophyceae) with emphasis on the cyclic behavior of cleavage-associated and cortical microtubules.- Biologia 53: 367-380, Bratislava
- LUND, J. W. G. (1962): A rarely recorded but very common British alga, *Rhodomonas minuta* Skuja.- British Phycological Bulletin 2: 133-139, Glasgow
- OCKERT, G. (1964): Beitrag zur Limnologie des Süßen Sees unter besonderer Berücksichtigung des Zooplanktons.- Dissertation der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Maschinenschrift, unveröffentlicht)
- POPOVSKÝ, J. & L. A. PFIESTER (1990): Dinophyceae (Dinoflagellida).- In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 6, 272 pp., (G. Fischer) Jena und Stuttgart
- "RICHTER, W." (= HEYNIG, H.) (1975): Ein meist übersehener Vertreter des Planktons: Der farblose Flagellat *Paraphysomonas vestita*.- Mikrokosmos 64: 266-273, Stuttgart

- "RICHTER, W." (= HEYNI, G.) (1976): Wir beobachten Cryptomonaden. *Cryptomonas rostratiformis*.- *Mikrokosmos* 65: 106-110, Stuttgart
- "RICHTER, W." (= HEYNI, G.) (1977): Gibt es pflanzliche Flagellaten mit drei Geißeln? Zur Funktion und Struktur des Haptonemas.- *Mikrokosmos* 66: 239-246, Stuttgart
- ŘEHÁKOVÁ, H. (1969): Die Variabilität der Arten der Gattung *Oocystis* A. Braun.- In: FOTT, B. (ed.): *Studies in Phycology*: 145-198, (Schweizerbart) Stuttgart
- RUTTNER-KOLISKO, A. (1972): Rotatoria.- In: THIENEMANN, A. (ed.): *Die Binnengewässer* 26,1: 99-234, (Schweizerbart) Stuttgart
- SKUJA, H. (1948): Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden.- *Symbolae Botanicae Upsalienses* 9,3: 1- 399, Uppsala
- SKUJA, H. (1956): Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer.- *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis*, Ser. 4, 16, 3: 1-404, Uppsala
- STARMACH, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae.- In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollehnauer (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 1, 515 pp., (G. Fischer) Jena und Stuttgart
- STOCKNER, J. G. & N. J. ANTIA (1986): Algal Picoplankton from marine and freshwater ecosystems: a multidisciplinary perspective.- *Canadian journal of fisheries aquatic sciences* 43: 2472-2503, Ottawa
- UTERMÖHL, H. (1958): Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik.- *Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 9: 1-38, Stuttgart
- WAWRIK, F. (1963): Planktonorganismen aus Waldviertler Fischteichen II.- *Archiv für Protistenkunde* 106: 369-377, Jena

Anschrift des Verfassers: Dr. H. Heynig, Rudolf-Haym-Str. 16, D-06110 Halle

Manuskripteingang: 2001-05-25

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [2001_41](#)

Autor(en)/Author(s): Heynig Hermann

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis des Süßen Sees bei Halle \(Saale\) und zu seinem Plankton 1957-1993. 2. Teil. 135-181](#)