

*Lauterbornia* H. 10: 9-42, Dinkelscherben, Juni 1992

## **Algologische Beobachtungen an Gewässern aus der Umgebung von Frantiskovy Lazne (Franzensbad, CSFR) II**

[Algological observations from waters of the neighbourhood of Frantiskovy Lazne (Franzensbad, CSFR) II]

Hermann Heynig

Mit 34 Abbildungen

**Schlagwörter:** Schizomycetes, Cyanophyta, Bacillariophyceae, Haptophyceae, Chrysophyceae, Xanthophyceae, Chlamydomphyceae, Chlorophyceae, Codiophyceae, Conjugatophyceae, Euglenophyceae, Algen, Franzensbad, Tschechoslowakei, Floristik

Teil II der algologischen Beobachtungen (Teil I in Heft 9 dieser Zeitschrift) befaßt sich in erster Linie mit dem reichhaltigen Plankton des eutrophen Teichs "Amerika" (Gewässer D). Alle im Lichtmikroskop bestimmten Arten werden aufgelistet, 29 Arten werden genauer besprochen und abgebildet. Den Abschluß bilden Bemerkungen zum Plankton des Gewässers E mit Besprechung von 5 Arten.

Part II of the algological observations (Part I in No. 9 of this journal) mainly deals with the abundant plankton of the eutrophic pond "Amerika" (water D). The planctonic species determined by light microscope are summarized in a checklist, 29 species are discussed in detail and illustrated. Some remarks on the plankton of water E with discussion of 5 species are added.

### **1 Einleitung**

Ausführungen zur Umgebung von Franzensbad finden sich in Teil I dieser Arbeit (HEYNIG 1992a), das gleiche gilt für die angewandten Methoden. Es sei nochmals betont, daß es sich um sporadische Beobachtungen aus einem bzw. zwei Jahren handelt, die nur den Frühjahrsaspekt der Planktonentwicklung betreffen. Alle Abbildungen sind Originalzeichnungen des Verfassers; die Maßstabsstriche bedeuten, sofern nicht anders vermerkt, jeweils 10 µm.

## 2 Gewässer

Die Gewässer A, B und C wurden in Teil I charakterisiert, im folgenden werden die Gewässer D und E behandelt.

D: Teich "Amerika", etwa 2 km südwestlich von Franzensbad. Großes eutrophes Gewässer mit Campingplatz und Karpfenzucht, am Hang des Südufers landwirtschaftliche Nutzflächen, im Westteil Vogelschutzgebiet mit großen Lachmöwenkolonien. Schöpfproben 1990 und 1991, jeweils Ende April. Wasser grünlich gefärbt, Sichttiefe 20-25 cm. Leitfähigkeit (1990): 285  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

E: Teich "Labuti jezirko", am Westrand des Ortes bei der Glauberquelle I. Flaches Gewässer, im Nebenschluß vom Schladabach durchflossen. Der Teich lag 1990 wegen Entschlammung und Neubau der Uferbefestigung trocken und war 1991 wieder gefüllt. Schöpfprobe Ende April 1991.

## 3 Das Phytoplankton des Teichs "Amerika"

In der zweiten Aprilhälfte 1990 und 1991 war ein reichhaltiges Phytoplankton vorhanden, das vorwiegend aus Chlorococcales, einigen Bacillariophyceae und Xanthophyceae bestand. Die festgestellten Arten werden im folgenden aufgelistet (\* = Besprechung in Abschnitt 3.1). Bei der Gliederung in Klassen bin ich Ettl (1983) gefolgt, die dieser der "Süßwasserflora von Mitteleuropa" zugrunde gelegt hat.

### Cyanophyta

*Chroococcus limneticus* LEMMERMANN (s. HEYNIG 1987)

*Oscillatoria agardhii/rubescens*-Gruppe (s. HEYNIG 1986)

### Bacillariophyceae

*Aulacoseira subarctica* (O. MÜLLER) HAWORTH (= *Melosira italica* subsp. *subarctica* O. MÜLLER)

*Stephanodiscus hantzschii*-Gruppe

Haptophyceae (Primnesiophyceae)

*Chrysochromulina parva* LACKEY (s. HEYNIG 1963, 1969 und 1972)

### Xanthophyceae

*Goniochloris mutica* (A. BRAUN) FOTT (s. HEYNIG 1979c)

*Goniochloris iyengarii* (RAMANATHAN) Ettl \*

*Goniochloris triverruca* (?) PASCHER \*

### Prasinophyceae

*Nephroselmis olivacea* STEIN \*

### Chlamydomonadales

*Lobomonas rostrata* HAZEN \*

*Phacotus lenticularis* (EHRENBERG) STEIN

*Pteromonas aculeata* LEMMERMANN \*

*Pteromonas angulosa* (CARTER) LEMMERMANN \*

Chlorophyceae

*Actinastrum hantzschii* LAGERHEIM \*

*Botryococcus braunii* KÜTZING

*Coelastrum astroideum* DE NOTARIS

*Coelastrum microporum* NÄGELI

*Didymogenes palatinum* SCHMIDLE (s. HEYNIG 1992a)

*Diplochlois* cf. *decussata* KORSIKOV \*

*Golenkiniopsis parvula* (VORONICHIN) KORSIKOV (s. HEYNIG 1980)

*Hyaloraphidium contortum* (s. HEYNIG 1970 und 1979a)

*Hyaloraphidium contortum* var. *tenuissimum* KORSIKOV (s. HEYNIG 1970 und 1979a)

*Lagerheimia genevensis* (CHODAT) CHODAT \*

*Lagerheimia wratislaviensis* SCHRÖDER \*

*Monoraphidium arcuatum* (KORSIKOV) HINDAK \*

*Monoraphidium contortum* (THURET) KOMARKOVA-LEGNEROVA

*Monoraphidium griffithii* (BERKELEY) KOMARKOVA-LEGNEROVA

*Neocystis diplococca* (HINDAK) HINDAK \*

*Nephrochlamys willeana* (PRINTZ) KORSIKOV \*

*Oocystis* spec.

*Pediastrum boryanum* (TURPIN) MENEGHINI (s. HEYNIG 1992b)

*Pediastrum duplex* MEYEN (s. HEYNIG 1992b)

*Pediastrum tetras* (EHRENBERG) RALFS

*Scenedesmus arcuatus* (LEMMERMANN) LEMMERMANN var. *platydiscus*  
G. M. SMITH \*

*Scenedesmus brasiliensis* BOHLIN \*

*Scenedesmus communis* HEGEWALD \*

*Scenedesmus costato-granulatus* SKUJA (s. HEYNIG 1962 und 1965)

*Scenedesmus dimorphus* (TURPIN) KÜTZING \*

*Scenedesmus disciformis* (CHODAT) FOTT & KOMAREK \*

*Scenedesmus ecomis* (EHRENBERG) CHODAT \*

*Scenedesmus falcatus* CHODAT (s. HEYNIG 1992b)

*Scenedesmus granulatus* W. & G. S. WEST \*

*Scenedesmus intermedius* CHODAT \*

*Scenedesmus opoliensis* RICHTER \*

*Scenedesmus quadricauda* (TURPIN) BREBISSON (s. HEYNIG 1992b)

*Scenedesmus sempervirens* CHODAT \*

*Siderocelis kolkwitzii* NAUMANN \*

*Siderocelis oblonga* NAUMANN (s. HEYNIG 1961 und 1965) \*

*Siderocelis ornata* FOTT (s. HEYNIG 1961 und 1965)

*Tetraedron caudatum* (CORDA) HANSGIRG \*

*Tetraedron incus* (TEILING) G. M. SMITH (s. HEYNIG 1992b)

*Tetraedron minimum* (A. BRAUN) HANSGIRG (s. HEYNIG 1992b)

*Tetrastrum elegans* PLAYFAIR \*

*Tetrastrum homoiacanthum* (HUBER-PESTALOZZI) HINDAK \*

*Tetrastrum staurogeniaeforme* (SCHRÖDER) LEMMERMANN \*

*Tetrastrum triacanthum* KORSIKOV \*

### Codiolophyceae

*Marvania geminata* HINDAK \*

### Conjugatophyceae

*Cosmarium meneghinii* BREBISSON in RALFS (Tychoplankter)

*Staurastrum chaetoceras* (SCHRÖDER) G. M. SMITH

*Staurastrum* spec.

### Euglenophyceae

*Trachelomonas volvocina* EHRENBERG

*Trachelomonas* spec.

### Schizomycetes

*Planctomyces bekefii* GIMESI \*

*Planctomyces guttaeformis* HORTOBAGYI \*

## 3.1 Besprechung ausgewählter Arten (alphabetisch geordnet)

*Actinastrum hantzschii* LAGERHEIM 1882 (Abb. 1)

In der Probe war die Alge mehrfach, meist in vier-, seltener in achtzelligen Zönobien vorhanden. Zellen 12-14  $\mu\text{m}$  lang, 3-3,5  $\mu\text{m}$  breit, am Ende mehr oder weniger verjüngt, aber nie scharf zugespitzt, manchmal auch fast zylindrisch dann erinnern sie stark an *A. gracillimum*, deren Zellenden allerdings deutlich abgestutzt sind. Chloroplast mit deutlichem Pyrenoid (Abb. 1B).

Die Erwähnung geschieht hier, da Stadien der Autosporenbildung beobachtet werden konnten. Die erste Teilung des Protoplasten erfolgt quer, die folgenden in der Längsachse der Zelle, jedoch in beiden Teilen offensichtlich um 90° verschoben (Abb. 1A). Es werden 4 oder 8 Autosporen gebildet. In den jungen Autosporen war kein Pyrenoid zu erkennen; in der Literatur wird aber auch für die erwachsenen Zellen angegeben, daß das Pyrenoid - wie bei so manchen Chlorococcales - nicht immer eindeutig im Lichtmikroskop sichtbar ist.

Von den in KOMAREK & FOTT (1983) behandelten 6 Arten ist *A. hantzschii* ohne Zweifel die bekannteste und am weitesten verbreitete. Sie tritt in vier- bis achtzelligen sternförmigen Zönobien auf; Form und Größe der länglich-kegelförmigen Zellen variieren ziemlich stark (vgl. l. c., siehe auch FOTT 1977 u. a.).

***Diplochloris* cf. *decussata* KORSIKOV 1939 (Abb. 2)**

Zellen länglich und etwas gebogen, an einem Ende abgerundet, am anderen zugespitzt (z. T. wie eine Papille aussehend); stets zu zwei beisammen liegend, in der Regel an den runden Zellpolen sich berührend, nicht immer in einer Ebene liegend, manchmal sich fast überkreuzend. Der Chloroplast füllt die Zelle fast ganz aus, ist blaß grün, stark körnig und ohne Pyrenoid. Die Zellen sind zu Kolonien vereinigt, meist zu 2-4-8-16, manchmal auch mehr, und in eine dünne, zerfließende Gallerte eingebettet, die auch nach Tuschezusatz nur schlecht sichtbar wird. Die Zellpaare gehen aus zwei Autosporen hervor, die miteinander verbunden bleiben. Autosporenbildung konnte ich nicht beobachten. Zellen 3-5 µm lang, 2 µm breit; ziemlich häufig im April 1991.

Die Gattung *Diplochloris* KORS. 1939 em. FOTT 1979 ähnelt der Gattung *Dichotomococcus* KORS. 1928 sehr stark. HINDAK (1984, S. 108 ff.) hat das eingehend diskutiert. Für die hier beschriebene Alge kommt die Zuordnung zu den ohnehin sehr ähnlichen Arten *D. decussata* oder *D. lunata* in Betracht. Durch ihre Zellform (ein Ende abgerundet, das andere deutlich zugespitzt) und die Berührung der Zellen nur an den runden Polen stimmt sie aber mit keiner der beiden Arten genau überein. Ich betrachte sie trotzdem als am ehesten ähnlich mit *D. decussata*. Möglicherweise ist auch die Variabilität der in Frage kommenden Arten größer als bisher bekannt; vielleicht handelt es sich aber auch um eine neue Art, was weitere Studien ergeben müssen. Über die gesamte Gattung liegen ohnehin nach KORSIKOVs Erstbeschreibung nur wenige spätere Beobachtungen vor (FOTT 1979, HINDAK 1978, 1984, 1988, KRIENITZ 1990); sie bedarf weiterer genauer Untersuchung, worauf auch schon KOMAREK & FOTT (1983) hingewiesen haben.

***Goniochloris iyengarii* (RAMANATHAN 1966) Ettl 1977 (Abb. 3)**

*G. iyengarrii* hat wie alle *Goniochloris*-Arten dreieckige Zellen mit lang ausgezogenen, mehr oder weniger zugespitzten Enden; die Seiten meist schwach konkav, oft sanft gewellt. Nach der Originalbeschreibung ist die derbe Zellwand mit einer wabenartigen Struktur versehen, die ich im Wasserpräparat nicht feststellen konnte. Da ich nur zwei Einzelzellen fand, war eine Prüfung im Trockenpräparat nicht möglich. Falls diese Skulptur vorhanden gewesen ist,

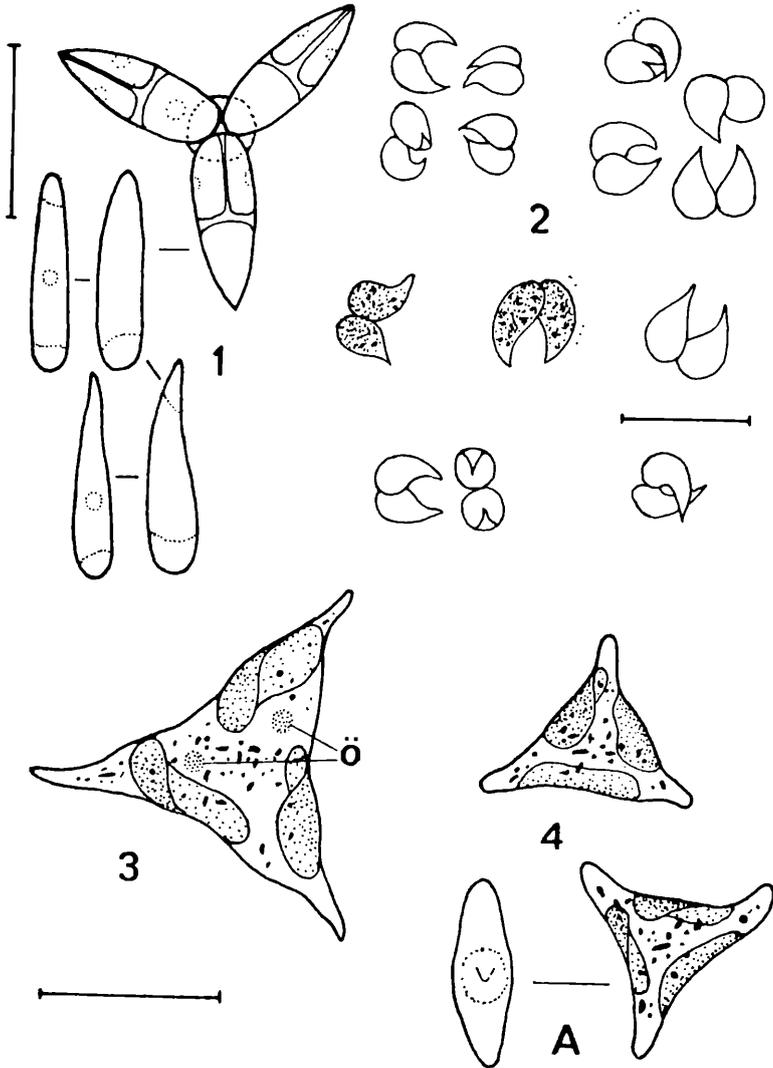


Abb. 1: *Actinastrum hantzschii*. A - vierzelliges Zönobium, Zellen in Teilung; B - verschiedene Formen von Einzelzellen. Abb. 2: *Diplochlois* cf. *decussata* (Maßstab = 5 µm). Abb. 3: *Goniochloris iyengarii*. ö - Öltropfen. Abb. 4: *Goniochloris* cf. *triverruca*. A - eine Zelle von der Breit- und Schmalseite

muß sie sehr zart gewesen sein. In den Zellen drei ziemlich große gelbgrüne Chromatophoren, an den Seiten der Zelle gelegen. Im Zytoplasma außerdem einige rötliche Öltröpfchen neben anderen zahlreichen Körnchen und Kristallen, wie sie für viele Xanthophyceen typisch sind. Größe der Zellen (von einer Spitze zu anderen gemessen): 20-24  $\mu\text{m}$ , damit etwas größer als in der Originalbeschreibung angegeben (10-20  $\mu\text{m}$ ). Von RAMANATHAN, der die Alge als eine *Pseudostaurastrum*-Art beschrieb, wird auch Zoosporenbildung festgestellt (zit. nach Ettl 1978). *G. iyengarii* scheint bisher nur aus Indien bekannt zu sein; ganz vereinzelt in der Probe von 1990.

#### ***Goniochloris* cf. *triverruca* PASCHER 1939 (Abb. 4)**

*G. triverruca* hat ebenfalls dreieckige Zellen, die jedoch etwas unregelmäßig im Umriß und ganz schwach verdreht sind. Die Seiten mehr oder weniger konkav, die Ecken vorgezogen, aber breit abgerundet. "Warzen" oder "Hörner von bedeutender Länge" an den Ecken, wie von PASCHER angegeben, fand ich nicht; ebenso war im Wasserpräparat auf der derben Zellwand keine Skulptur zu erkennen. Da mir auch von dieser Art nur ganz wenige Zellen zu Gesicht kamen, vermag ich nicht zu entscheiden, ob die genannten Abweichungen in den Variabilitätsbereich der Alge fallen. In den Zellen ebenfalls drei große, an den Seiten liegende, gelbgrüne Chomatophoren, außerdem zahlreiche Körnchen und Kristalle. PASCHER stellte auch hier Zoosporenbildung fest (die Angaben PASCHERs zit. nach Ettl 1978). Größe der Zellen: 12-14  $\mu\text{m}$  (nach PASCHER 7-11, selten bis 18  $\mu\text{m}$ ). Bisher aus Österreich bekannt; PETERFI (1964) gibt sie aus rumänischem Teichplankton an.

Nach der jüngsten Bearbeitung von Ettl (1978) sind 21 Arten der Gattung bekannt, von denen die meisten von PASCHER beschrieben wurden. Viele Arten sind seitdem nicht wiedergefunden worden. Zu den häufigeren und weiter verbreiteten Arten gehören *G. fallax* FOTT und *G. mutica* (A.Br.) FOTT, über die von mir früher berichtet wurde (HEYNIG 1979, HEYNIG 1992b; KRIENITZ & HEYNIG 1992).

#### ***Lagerheimia genevensis* (CHODAT 1894) CHODAT 1895**

#### ***Lagerheimia wratislaviensis* SCHRÖDER 1897 (Abb. 5).**

*L. genevensis*, die Leitart der Gattung, ist gekennzeichnet durch je zwei derbe Borsten an den breit abgerundeten Zellpolen, Borsten schwach bräunlich gefärbt und an der Basis deutlich verdickt (Abb. 5A). In der Zelle ein wandständiger Chloroplast mit deutlichem Pyrenoid. Zellen mit vier Chloroplasten sind Vorstadien der Autosporenbildung. Zellen 6-9 (-10)  $\mu\text{m}$  lang, 3,5-5  $\mu\text{m}$  breit; Länge der Borsten bis 16  $\mu\text{m}$ . Als Abnormität fand ich eine Zelle mit drei

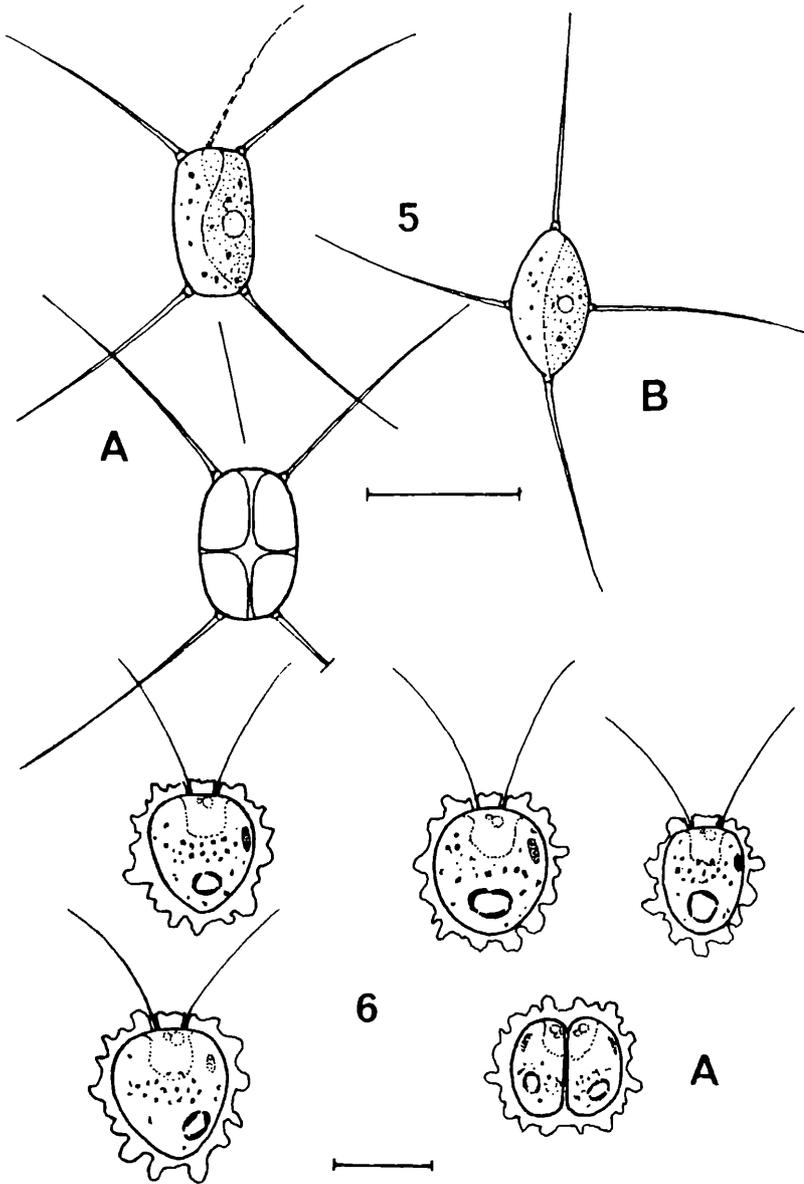


Abb. 5: A - *Lagerheimia genevensis*. Oben eine Zelle mit angedeutetem 5. Stachel, unten Zelle mit Autosporen. B - *Lagerheimia wratislaviensis*. Abb. 6: *Lobomonas rostrata*. A - Zoosporenbildung

Borsten an einem der Zellpole. Vereinzelt im April beider Jahre.

*L. wratislaviensis* ist ebenfalls durch vier an der Basis verdickte Borsten charakterisiert, von denen jedoch zwei polar und zwei äquatorial lokalisiert sind. Zellform oval mit mehr zugespitzten Enden (Abb. 5B). Eine Gallerthülle, wie sie z.B. HINDAK (1984) angibt, konnte ich nicht beobachten; auch von KRIE-NITZ (1984a) wird diese nicht erwähnt. In der Zelle ebenfalls ein wandständiger Chloroplast mit deutlichem Pyrenoid. Zellen 8-10  $\mu\text{m}$  lang, 3,5-5  $\mu\text{m}$  breit; Länge der Borsten bis 24  $\mu\text{m}$ . Autosporenbildung nicht beobachtet. Seltener als die vorige Art, nur 1990 in der Probe.

Von der von CHODAT (1895) begründeten Gattung *Lagerheimia* wurde durch LEMMERMANN (1898) die neue Gattung *Chodatella* abgegrenzt, die sich nur durch die nicht verdickten Basen der Borsten unterscheidet. In der älteren Literatur werden meist beide Gattungen getrennt geführt, teilweise aber auch noch bis in die jüngere Vergangenheit. KOMAREK & FOTT (1983) vereinigen jedoch alle Arten unter der älteren Gattungsbezeichnung *Lagerheimia* - übrigens auch schon KORSIKOV (1953) - da das Unterscheidungsmerkmal sich als sehr variabel und damit als ungeeignet erwiesen hat.

### ***Lobomonas rostrata* HAZEN 1922 (Abb. 6)**

Die Gattung *Lobomonas* gehört zu jenen Chlamydomonadaceae - früher zu den Chlorophyceae, Volvocales gerechnet - deren Zellwand allseitig deutlich vom Protoplasten abgehoben und mit zahlreichen Höckern versehen ist. *L. rostrata* ist eine der kleineren Arten und besitzt eine Papille. Ich entdeckte sie erst in der stehengebliebenen Probe von 1990 nach etwa 4 Wochen in relativer Häufigkeit. Der Umriß der Zelle war leicht herzförmig, die Höcker der Zellwand zugespitzt bis leicht abgerundet, ungleichmäßig groß. Chloroplast topfförmig mit einem großen basalen Pyrenoid, das auch seitlich verschoben auftrat. Das Stigma im vorderen Zellteil ziemlich groß, seitlich gelegen, blaß rot und lang elliptisch. Apikal zwei sehr schwer sichtbare pulsierende Vakuolen; im Zytoplasma zahlreiche Körnchen (Reservestärke), oft im vorderen Zellteil angehäuft. Die beiden Geißeln reichlich körperlang. Zellen 5-7  $\mu\text{m}$  lang, 5-6  $\mu\text{m}$  breit. Fortpflanzung durch zwei in der Mutterzellwand eingeschlossene Zoosporen beobachtet (Abb. 6 A).

BELCHER (1965) beschrieb unter dem Namen *L. denticulata* (?) KORSIKOV 1925 einen ganz ähnlich aussehenden Flagellaten aus England, dessen Zellwand jedoch nicht allseitig deutlich vom Protoplasten abgehoben ist. Ettl (1983) stellt diese Art als Synonym zu *L. rostrata*; eine Identität vermutete übrigens schon HUBER-PESTALOZZI (1961). BELCHER & SWALE (1961) erwähnen auch *L. rostrata*, bringen jedoch nur eine einzige Abbildung,

die einen Protoplasten mit deutlichen Höckern, aber keine abstehende Zellwand zeigt; nach HUBER-PESTALOZZI (l. c.) sind junge Zellen so beschaffen. In der kurzen Beschreibung der englischen Autoren wird nur die charakteristische Papille hervorgehoben. Aus allem ist ersichtlich, daß manche Arten der Gattung *Lobomonas* noch unvollständig bekannt sind, was auch ETTL (1983) konstatiert.

#### ***Marvania geminata* HINDAK 1976 (Abb. 7)**

Die sehr kleinen, nur etwa 3 µm großen, rundlichen Zellen mit einer mehr oder weniger stark inkrustierten Zellwand (braune, eisenhaltige Körnchen) sind sehr leicht zu übersehen. Ich fand sie nur sehr vereinzelt in den Proben beider Jahre. Die Alge, deren Eigenart in der an eine Knospung erinnernden Zellteilung besteht, wird zu den Ulotrichalen gestellt (jetzt zu den Codiophyceae, vorher zu den Chlorophyceae gerechnet). Sie dürfte wohl weiter verbreitet sein als derzeit bekannt ist (CSFR, Kuba, Ostdeutschland). Ich habe bereits früher aus mitteldeutschen Gewässern ausführlich über die Alge berichtet (HEYNIG 1980). In jüngster Zeit hat KRIENTZ (1988) weitere Funde aus Ostdeutschland (Sachsen-Anhalt) gemeldet, wobei er auch im Freiland die von HINDAK (1976) aus Kulturen beschriebene Bildung von "Pseudofilamenten" beobachten konnte.

#### ***Monoraphidium arcuatum* (KORSIKOV 1953) HINDAK 1976 (Abb. 8)**

Die schmalen Zellen - sie sind nur 2-4 µm breit - verjüngen sich von der Mitte allmählich bis zu den scharf zugespitzten Enden und erscheinen je nach Lage halbkreisförmig gekrümmt oder sigmoid gebogen, worauf schon der Artname hinweist. Der Chloroplast reicht bis in die Spitzen der Zellen, in der Mitte hat er meist einen deutlichen Einschnitt (Lage des Zellkerns). Die Länge der Zellen betrug bis 100 µm, wobei darauf hinzuweisen ist, daß es bei der Längenbestimmung von stärker gekrümmten Zellen Probleme gibt. In diesem Fall sollte der Durchmesser des kreisförmigen Abschnitts bzw. die Entfernung der Zellenden voneinander angegeben werden. Im vorliegenden Fall betrug der Abstand 30-40 µm. Die Bildung von vier Autosporen konnte ich beobachten, jedoch nicht die bei der Freisetzung entstehenden Reste der Mutterzellwand, die von taxonomischer Bedeutung sein können. Die Alge kam mehr vereinzelt in den Proben beider Jahre vor.

Nach KOMAREK & FOTT (1983) gibt es vier gekrümmte, sehr ähnliche Arten der Gattung, die sich vor allem in der Größe unterscheiden sollen: *M. indicum*, *M. mirabile*, *M. arcuatum* und *M. caribeum*. Die erste und letzte Art sind relativ eindeutig in dieser Hinsicht auseinander zu halten (sehr groß bzw.

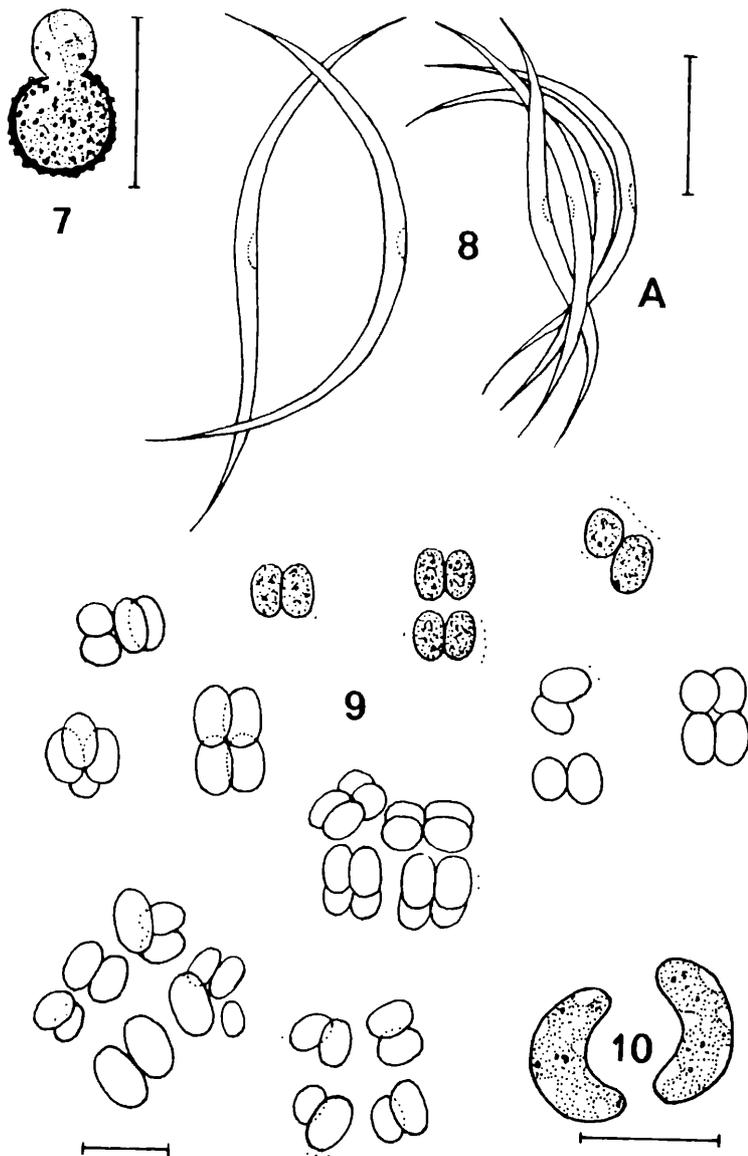


Abb. 7: *Marvania geminata* (Maßstab = 5  $\mu\text{m}$ ). Abb. 8: *Monoraphidium arcuatum*. A - Auto-  
sporen. Abb. 9: *Neocystis diplococca* (Maßstab = 5  $\mu\text{m}$ ). Abb. 10: *Nephrochlamys willeana*

klein). Etwas problematisch ist es bei den beiden anderen Arten, denn sie überschneiden sich in ihren Dimensionen. HINDAK (1988) hat für *M. arcuatum* Längen bis zu 90  $\mu\text{m}$  (früher - 1970 - bis 60  $\mu\text{m}$ ) und Breiten von 2-5  $\mu\text{m}$  angegeben. *M. mirabile* soll 60-155  $\mu\text{m}$  lang sein. KOMAREK & FOTT (loc.cit.) bemerken dazu, daß diese Art aber in verschiedener Hinsicht unsicher sei, u.a. durch den angeblichen Besitz von Pyrenoiden. *A. arcuatum* wird von diesen Autoren als eine allgemein verbreitete, aber nicht häufige Art bezeichnet. Von KRIENITZ (1984, 1990) und HEYNIG (unpubliziert) wurde sie auch für Ostdeutschland (Sachsen-Anhalt) nachgewiesen.

### ***Neocystis diplococca* (HINDAK 1978) HINDAK 1988 (Abb. 9)**

Die länglich-ovalen Zellen sind 3-4  $\mu\text{m}$  lang, 2-3  $\mu\text{m}$  breit und in Kolonien zu 2-4-8-16, manchmal auch mehr, angeordnet. Die Lagerung der Zellen in der dünnen, nur in Tuschesuspension schwach sichtbaren Gallerthülle ist sehr charakteristisch: sie liegen stets paarweise mit ihren Längsseiten aneinander, was auch im Artnamen zum Ausdruck kommt; die beiden aus einer Mutterzelle hervorgehenden Autosporen bleiben nach ihrer Freisetzung dicht beieinander. HINDAK hebt hervor, daß die Mutterzellwände nach der Autosporenbildung sehr schnell verschleimen, so daß Reste davon in den Kolonien nur selten anzutreffen sind; ich selbst konnte keine Zellwandreste feststellen. Es treten Kolonien mit sehr dicht gelagerten Zellpaaren neben solchen mit lockerliegenden Zellgruppen auf (vgl. HINDAK 1988). Vor der Teilung werden die Zellen bis zu 5  $\mu\text{m}$  groß, was mit HINDAKs Beobachtungen von 1988 übereinstimmt. Teilweise ist zu beobachten, daß sich ein Autosporenpaar gegen das benachbarte Paar um 90°gedreht hat, was auch HINDAK (1978) schon bei der Erstbeschreibung erwähnt hat. Jede Zelle enthält einen parietalen Chloroplasten, der bei meinem Material fast immer die gesamte Zellwand bedeckte. Die Alge war ziemlich häufig im Plankton der Proben beider Jahre vertreten.

Insgesamt besteht gute Übereinstimmung mit HINDAKs Beschreibung, auch hinsichtlich des Vorkommens in eutrophen Teichen, besonders im Frühjahr (und Herbst). HINDAK (1978), der die Alge auch in Kultur studieren konnte, stellte fest, daß sie Chlorophyll b enthält - ein eindeutiger Beweis, daß sie zu den Grünalgen gehört.

Die Alge wurde ursprünglich als *Coenochloris diplococca* von HINDAK (1978) beschrieben, vom gleichen Autor 1984 in die Gattung *Diplochlois* KORS. und 1988 in die von ihm neu geschaffene Gattung *Neocystis* umgestellt. Das ist wohl als ein Zeichen für die Schwierigkeit der taxonomischen Einordnung zu werten. *N. diplococca* ist eine von fünf Arten, die HINDAK (1988) zur Gattung *Neocystis* rechnet. Als Typusart gibt er *N. ovalis* (KORS.) HINDAK

an (= *Coenochloris* KORSIKOV 1953).

Meines Wissens ist dieser Fund erst die 2. Bestätigung außerhalb des ursprünglichen Fundgebiets (Westslowakei); jüngst ist die Alge von KRIENITZ (1990) aus dem Plankton der mittleren Elbe (Ostdeutschland, Sachsen-Anhalt) gemeldet, aber leider nur mit einem Mikrofoto dokumentiert worden.

***Nephrochlamys willeana* (PRINTZ 1914) KORSIKOV 1953 (Abb. 10)** Zellen halbmond- oder hörnchenförmig gebogen, aber mit breit abgerundeten Enden. Chloroplast offenbar parietal, ziemlich zerklüftet, ohne Pyrenoid. Zellen 8-10  $\mu\text{m}$  lang, 3-4  $\mu\text{m}$  breit. HINDAK (1984) weist auf die große Variabilität besonders bei der Zellkrümmung hin. Fortpflanzung durch meist 4 Autosporen, die ich jedoch nicht beobachtet habe.

*N. willeana* wird in der Literatur selten erwähnt, dürfte aber wohl weit verbreitet sein. Sie ist mit ähnlich gestalteten Zellen anderer Gattungen, z.B. *Kirchneriella*, zu verwechseln. Ich fand nur Einzelzellen ohne Gallerthülle im Plankton von 1991. KRIENITZ (1990) hat sie aus dem Plankton der mittleren Elbe gemeldet, bringt jedoch nur zwei Mikrofotos von stark erweiterten Autosporangien.

***Nephroselmis olivacea* STEIN 1878 (Abb. 11)**

Die lebhaft beweglichen Zellen sind im Umriss ziemlich variabel; ich sah fast ausschließlich ovale bis halbkreisförmige, doch es gibt auch abgerundet sechseckige Zellen, die ich früher öfter in mitteldeutschen Gewässern fand (unpubliziert). Zellen stark abgeflacht, die Schmalseite elliptisch mit meist etwas eingedellten Längsseiten. Zwei sehr unterschiedlich lange, derbe Geißeln, die anscheinend auf einer Vorwölbung, in Wirklichkeit aber zwischen zwei Höckern entspringen. Beim Schwimmen ist die kurze Geißel nach vorn gerichtet, dient also als Zuggeißel, während die lange Geißel nachgeschleppt wird. In Ruhestellung ist die kurze Geißel bogenförmig nach hinten zurückgeschlagen. Der Bau des topfförmigen, lebhaft grünen Chloroplasten ist schwierig zu erkennen. Er trägt nahe der Basis der kurzen Geißel ein strichförmiges Stigma am Außenrand; in der Nähe eine große pulsierende Vakuole. In der Zellmitte manchmal andeutungsweise der große Zellkern sichtbar. An der Basis des Chloroplasten das Pyrenoid, von zwei großen Stärkeschalen umgeben. Die beobachteten Zellen waren ziemlich klein (jung?): 5-6  $\mu\text{m}$  lang (vom Pyrenoid zur Geißelbasis, denn das ist die eigentliche Längsachse der Zelle, die ja mit einer Seite voraus schwimmt!), 6-8  $\mu\text{m}$  breit, 4  $\mu\text{m}$  dick. Im April 1991 relativ häufig in der Probe (1990 dagegen nicht gesehen); der Flagellat fällt durch Form und schnelle Bewegung auf.

In der Literatur wird *Nephroselmis olivacea* auch unter den synonymen Bezeichnungen *Heteromastix angulata* KORSIKOV 1923 oder *Nephroselmis angulata* (KORS.) SKUJA 1948 geführt. MOESTRUP & Ettl (1979) haben eine moderne licht- und elektronenmikroskopische Studie über diese Alge vorgelegt. Durch den Besitz eines submikroskopischen Schuppenpanzers gehört sie zur Klasse der Prasinophyceae (man vergleiche auch Ettl 1983).

#### ***Pteromonas aculeata* LEMMERMANN 1900 (Abb. 12)**

Diese nur in wenigen Exemplaren angetroffene Art - es waren fast ausschließlich leere Hüllen - ist leicht an den vier spitzen Fortsätzen der Schalenecken zu erkennen. Die Form der Breitseite ist fast quadratisch. Eine genauer untersuchte Hülle war 20  $\mu\text{m}$  breit und 24  $\mu\text{m}$  lang, die Fortsätze an den Ecken nur kurz, der vordere Rand deutlich gewellt (siehe auch Ettl 1964). Die Größe liegt an der unteren Grenze der in der Literatur angegebenen Maße (24-35 x 19-37  $\mu\text{m}$ ). Einen intakten Chloroplasten konnte ich nicht untersuchen.

#### ***Pteromonas angulosa* (CARTER 1859) LEMMERMANN 1900 (Abb. 13)**

*P. angulosa* ist die Typusart der Gattung, Zellen ziemlich klein, mit einer Länge und Breite von 10,5-12  $\mu\text{m}$  an der unteren Grenze der Angaben liegend, 5-6  $\mu\text{m}$  dick. Vorderende breit abgestutzt, die Seiten des Gehäuses nicht abgerundet, wie meistens abgebildet, sondern fast gerade, am Hinterende breit gerundet. Die Form der Breitseite ähnelt sehr *P. pseudoangulosa* PETERFI; die Schmalseite mit ihren seitlichen Eindellungen zeigt jedoch eindeutig, daß es sich um *P. angulosa* handelt. Bereits früher habe ich über ein Massenvorkommen einer ähnlichen Form ausführlich berichtet (HEYNIG 1969), dort auch Hinweise auf die Studie von BELCHER & SWALE (1967) und die taxonomischen Angaben von SWALE (1963). Der topfförmige Chloroplast mit großem basalem Pyrenoid und einem rundlichen, etwa in der Mitte - nicht vorn, wie meist angegeben - gelegenen Stigma. Zwei apikale pulsierende Vakuolen. Geißeln etwa körperlang. Fortpflanzungsstadien nicht beobachtet. Im Plankton von 1990 relativ häufig vertreten.

#### ***Scenedesmus* MEYEN**

Hinsichtlich der bekannten Probleme der *Scenedesmus*-Taxonomie sei vor der Diskussion bei den einzelnen Arten mitgeteilt, daß jüngst TRAINOR & EGAN (1991) an Hand von Kulturversuchen die These vertreten haben, daß alle *Scenedesmus*-Arten eine ausgesprochene phänotypische Plastizität besitzen, die sie während ihrer Ontogenese auch im Freien durchlaufen, wobei

Nährstoffverhältnisse und gleichzeitig anwesende Bakterien eine wichtige Rolle zu spielen zu scheinen. Das bedeutet aber, daß viele beschriebene Arten in Wirklichkeit nur Ökomorphen ein und derselben Art wären. Wenn die Plastizität der verschiedenen Arten einmal bekannt sein wird, könnte eine neue Systematik der Gattung erarbeitet werden. Die Autoren glauben, daß es vielleicht weniger als 20 wirkliche Arten von *Scenedesmus* gibt; sie weisen auch auf die Schwierigkeiten hin, festzustellen, welche Namen dann Priorität hätten.

***Scenedesmus arcuatus* (LEMM.) LEMMERMANN 1898 var. *platydiscus* G.M.SMITH 1916 (Abb. 14)**

Zönobien vierzellig mit nur in Tusche sichtbarer Gallerthülle. Zellen mehr oder weniger bohnenförmig gekrümmt, nur an den Zellpolen sich berührend, so daß deutliche Lücken zwischen ihnen frei bleiben. Zellen 7-8  $\mu\text{m}$  lang, 3-4  $\mu\text{m}$  breit. In beiden Jahren vereinzelt in der Probe.

Nach KOMAREK & FOTT (1983) bestimmt man die Alge als *S. obtusus* f. *obtusus*, nach HEGEWALD & al. (1988) und HINDAK (1990) aber als *S. arcuatus* var. *platydiscus*. Wenn man die Beschreibungen und Abbildungen der letzteren Autoren zu Rate zieht, fällt die Entscheidung zugunsten von *S. arcuatus*. Dabei sei allerdings nicht verschwiegen, daß es bei vierzelligen Zönobien im Gegensatz zu achtzelligen nicht immer leicht ist zu entscheiden, ob das kleine Zönobium gekrümmt ist oder nicht (= Unterscheidung zwischen var. *arcuatus* und var. *platydiscus*!); man vergleiche auch die Bemerkungen zu *S. obtusus* in HEYNIG (1992b).

***Scenedesmus brasiliensis* BOHLIN 1897 (Abb. 15)**

Zönobien vierzellig, Zellen länglich zylindrisch, deren Pole ein wenig zugespitzt sind und dort einige deutliche Zähnnchen tragen; jede Zelle außerdem mit einer deutlichen Längsrippe. An den diagonal gelegenen Polen der Außenzellen mit einem kräftigen, kurzen und waagrecht abstehenden Stachel. Dieser und die Zähnnchen meist bräunlich gefärbt. Zellen 10-12  $\mu\text{m}$  lang, 2,5-3  $\mu\text{m}$  breit.

In dieser Ausbildung entspricht die Alge am ehesten var. *cinnamomeus* ROLL 1927, die man in der Literatur relativ selten erwähnt und abgebildet findet, z.B. bei FOTT & ETTL (1959, Fig. 2-4). Mir selbst ist diese Alge von früher aus verschiedenen Gewässern in Mitteldeutschland (ehem. Bezirk Halle) bekannt (unpubliziert); von KRIENITZ, der sich seit über einem Jahrzehnt mit den Chlorococcales in Mitteldeutschland befaßt, wird sie dagegen nicht erwähnt. Es handelt sich um eine vermutlich kosmopolitische, ziemlich variable Art. In den Proben beider Jahre vereinzelt vorhanden.

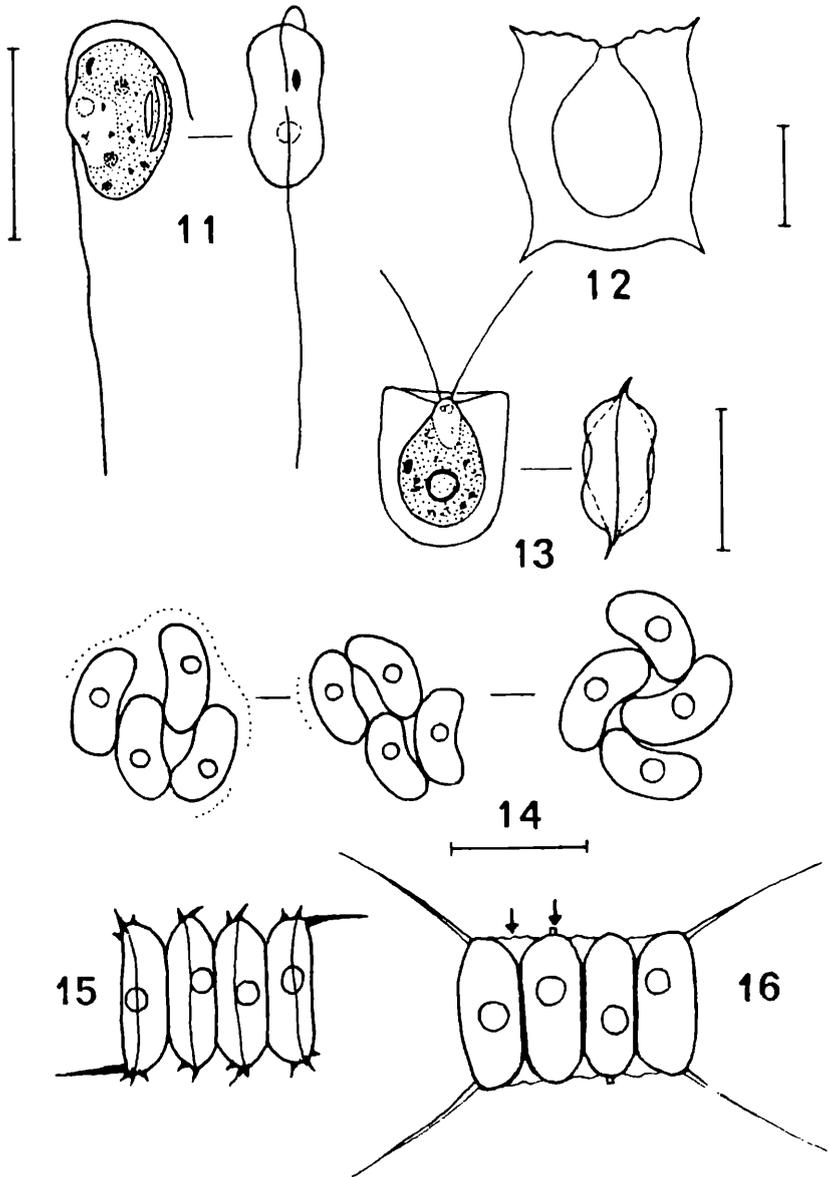


Abb. 11: *Nephroselmis olivacea*. Ansicht von Breit- und Schmalseite. Abb. 12: *Pteromonas aculeata*. Leere Zellhülle. Abb. 13: *Pteromonas angulosa*. Ansicht von Breit- und Schmalseite. Abb. 14: *Scenedesmus arcuatus* var. *platydiscus*. Abb. 15: *Scenedesmus brasiliensis* var. *cinnamomeus*. Abb. 16: *Scenedesmus communis*. Die Pfeile bezeichnen Rosette und Saum

***Scenedesmus communis* HEGEWALD 1977 (Abb. 16)**

Zönobien vorwiegend vierzellig, linear angeordnet, länglich walzenförmig, mit breit gerundeten Polen. Außenzellen an den Polen mit je einem gebogenen, schräg stehenden Stachel. An den Zellpolen gelegentlich ein kleines Wärrchen, eine sog. "Rosette", zwischen den Zellpolen ein Saum sichtbar (Phasenkontrast, Ölimmersion), der die im Lichtmikroskop gerade noch sichtbare äußerste Schicht der Zellwand darstellt. Über die Ultrastruktur der Zellwand vergleiche man die zusammenfassenden Ausführungen in KOMAREK & FOTT (1983, S. 814-817); siehe auch HEYNIG (1992b) unter *Scenedesmus oahuensis*. Zellen 10-13  $\mu\text{m}$  lang, 3-5  $\mu\text{m}$  breit, mit deutlichem Pyrenoid. Vereinzelt in den Proben beider Jahre.

Auf den ersten Blick ist *S. communis* sehr ähnlich der wohl am häufigsten erwähnten und auch als Modellorganismus sehr häufig kultivierten Art *S. quadricauda* (TURP.) BREBISSON. Doch entspricht gerade diese Art nicht dem Ikonotypus von TURPIN, wie HEGEWALD (1977) ausführlich dargelegt hat, sondern wird seit Jahrzehnten sensu CHODAT (1913, 1926) interpretiert, d.h. im weitesten Sinne. Das bedeutet, daß "*S. quadricauda*" gewissermaßen ein Sammeltopf verschiedener *Scenedesmus*-Arten ist (vgl. dazu HEGEWALD 1979). Aus diesem Grund hat HEGEWALD (1977) *S. communis* vorgeschlagen, für den die Merkmale der Alge eindeutig definiert sind. Man findet ihn jedoch noch relativ selten in der neueren Literatur (z.B. KRIENITZ 1984 a, HINDAK 1990); KOMAREK & FOTT (1983) erwähnen den neuen Namen unter *S. quadricauda*, da sie der Ansicht sind, daß das nomenklatorische Problem noch nicht eindeutig geklärt sei.

***Scenedesmus dimorphus* (TURPIN 1828) KÜTZING 1833 (Abb. 17)**

Zönobien meist vierzellig, gelegentlich auch achtzellig (dann die Zellen alterierend angeordnet). Zellen zugespitzt, aber am Ende etwas abgerundet, 12-14  $\mu\text{m}$  lang, 3-4  $\mu\text{m}$  breit. Vereinzelt in den Proben beider Jahre.

*S. dimorphus* wird in der Regel von dem sehr ähnlichen *S. acutus* MEYEN dadurch unterschieden, daß die leicht angeschwollene Außenseite der Randzellen die gedachte Verbindungslinie der beiden nach außen gebogenen Zellenden nicht überschreitet wie bei *S. acutus* (vgl. KOMAREK & FOTT 1983). KRIENITZ (1987) stellte bei *S. dimorphus* unter Kulturbedingungen jedoch fest, daß sich dieses Unterscheidungsmerkmal im Verlauf der Ontogenie verwischt, wobei der Äquatorialbereich der Außenzellen so anschwillt, daß die "Verbindungslinie" überschritten wird. Daraus läßt sich folgern, daß beide "Arten" nur Entwicklungsstadien ein und derselben Art sind. HEGEWALD (1989) und HINDAK (1990) haben daraus und aus eigenen Studien die Konse-

quenzen gezogen und beide erwähnte Arten -neben einigen anderen - als Synonyma zu *S. obliquus* (TURP.) KÜTZING gestellt. Man kann aus den unterschiedlichen taxonomischen Bewertungen ersehen, wie schwierig die Systematik der Gattung *Scenedesmus* und wie sehr sie noch in Veränderung begriffen ist.

***Scenedesmus disciformis* (CHODAT 1902) FOTT & KOMAREK 1960 f. *disciformis* (Abb. 18)**

Zönobien meist achtzellig, mit zweireihig angeordneten ovalen, alternierenden Zellen, die Außenzellen manchmal etwas bohnenförmig gebogen; alle Zellen lückenlos miteinander verbunden, 8-10 µm lang, 3-5 µm breit. In der Probe von 1990 sehr vereinzelt, nach 4 Wochen zahlreicher. 1991 beobachtete ich Zönobien, deren Außenzellen in die Mitte der Längsachse des Zönobiums verschoben waren (Abb. 18 A).

Nach KOMAREK & FOTT (1983) wird die Alge unter obigem Namen geführt; HEGEWALD & al. (1988) und HINDAK (1990) verwenden dagegen die Bezeichnung *S. arcuatus* (LEMM.) LEMM. var. *platydiscus* G.M.SMITH. HEGEWALD & al. betrachten zwar beide Namen als identisch, aber unter den angeführten Synonyma ist *S. disciformis* nicht genannt, wohl aber *S. alternans* var. *platydiscus* (G.M. SMITH) FOTT & KOMAREK 1960. Diese nach HEGEWALD & al. ungültige Kombination ist in der Arbeit von FOTT & KOMAREK (1960) neben *S. disciformis* auch enthalten. Beide Algen sollen sich nach Ansicht dieser Autoren und den beigegebenen Abbildungen durch Fehlen bzw. Vorhandensein von Lücken zwischen den Zellen unterscheiden. HEGEWALD & al. betrachten als diakritisches Merkmal dagegen, ob die Zönobienebene flach oder gekrümmt ist. Dabei sollte man allerdings beachten, daß Flachheit auch durch Deckglasdruck vorgetäuscht werden kann! KOMAREK & FOTT sprechen diesem Merkmal jedenfalls einen taxonomischen Wert ab. *S. disciformis* wird von HEGEWALD & al. als eine nicht granuliert Form von *S. verrucosus* ROLL betrachtet; HINDAK (1990) hat diese Ansicht übernommen, ohne näher darauf einzugehen. So sind auch in diesem Falle wieder die Unterschiede in den Auffassungen und folglich in den Benennungen der betreffenden Algen ganz offensichtlich.

***Scenedesmus ecomis* (EHRENBERG 1845) CHODAT 1926 (Abb. 19)**

Bei der Autorenangabe EHRENBERG werden von verschiedenen Autoren unrichtige Jahreszahlen angegeben. Nach HEGEWALD & SILVA (1988, S. 222, 468) ist das Jahr 1845 exakt, da das Basionym für *S. ecomis* "*S. quadricaudatus* var. *ecomia* EHRENBERG ex RALFS 1845" ist.

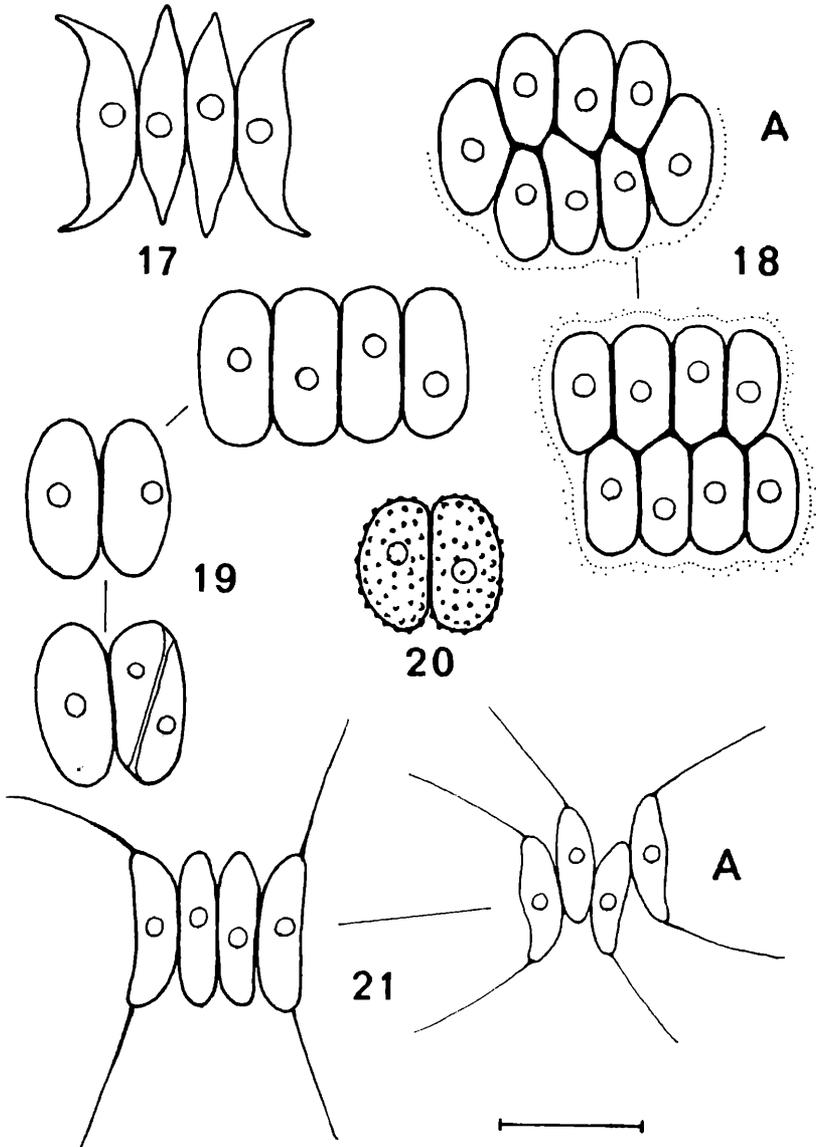


Abb. 17: *Scenedesmus dimorphus*. Abb. 18: *Scenedesmus disciformis* f. *disciformis*. A - Zö-  
nobium mit verschobenen Außenzellen. Abb. 19: *Scenedesmus ecomis*. Abb. 20: *Scenedes-*  
*mus granulatus*. Abb. 21: *Scenedesmus intermedius* var. *intermedius*. A - var. *balatonicus*

Zönobien zwei- bis vierzellig aus dicht aneinander schließenden elliptischen Zellen mit breit abgerundeten, nicht verdickten Zellpolen; diese bei zweizelligen Zönobien nicht so breit gerundet wie sonst, sondern ein wenig zugespitzt, ähnlich wie bei HINDAK (1990, Pl. 32) abgebildet. Zönobien ohne Gallerthülle. Zellen 11-12  $\mu\text{m}$  lang, 4-5  $\mu\text{m}$  breit. Vereinzelt in den Proben beider Jahre. Die Alge kann auch in Zönobien mit 8 (-16) Zellen auftreten, diese dann meist etwas gekrümmt; auch dünne Gallerthüllen wurden beobachtet (HINDAK 1990).

Nach KOMAREK & FOTT (1983) bestimmt man diese Alge als *S. ecomis*. HEGEWALD & al. (1988) führen die offensichtlich gleiche Alge unter *S. ellipticus* CORDA, da sie die Kombination *S. ecomis* (EHR.) CHODAT als unzulässig ansehen und dies begründen. Übrigens bringen dieselben Autoren (l. c. S. 501) eine Gegenüberstellung der meist unterschiedlichen Benennungen aus dem Subgenus *Scenedesmus* in ihrer eigenen Auffassung und jener von KOMAREK & FOTT - ein weiteres drastisches Beispiel für die Verworrenheit der *Scenedesmus*-Taxonomie.

#### ***Scenedesmus granulatus* W. & G. S. WEST 1897 (Abb. 20)**

Nur in wenigen zweizelligen Zönobien (1991) gefunden. Beide ovale Zellen mit zahlreichen Wärzchen bedeckt, die jedoch nicht in deutlichen Längsreihen angeordnet waren, wie es in der Originaldiagnose heißt. Zellen 8-9  $\mu\text{m}$  lang, 4-5  $\mu\text{m}$  breit. Das deutliche Pyrenoid weist die Alge als *Scenedesmus*-Art aus, sonst besteht große Ähnlichkeit mit *Didymocystis inermis* (FOTT) FOTT, jedenfalls wenn es sich um zweizellige Zönobien handelt. *Didymocystis* besitzt jedoch kein Pyrenoid.

*S. granulatus* ist eine sehr variable Art; es wurden etliche formae beschrieben, die jedoch kaum taxonomisch relevant sein dürften (vgl. KOMAREK & FOTT 1983).

#### ***Scenedesmus intermedius* CHODAT 1926 (Abb. 21)**

In der Regel vierzellige Zönobien aus länglich walzenförmigen, mehr oder weniger alternierenden Zellen mit abgerundeten Polen; Außenzellen mit je zwei, oft verschieden ausgerichteten Stacheln. Zellen 7-8  $\mu\text{m}$  lang, 2,5-3  $\mu\text{m}$  breit. In diesem Falle handelt es sich um var. *intermedius*. Daneben kam vereinzelt var. *balaticus* HORTOBAGYI vor, bei der auch die beiden Innenzellen je einen Stachel tragen (5-7  $\mu\text{m}$  lang, 2-3  $\mu\text{m}$  breit). Nur 1990 gefunden.

KOMAREK & FOTT (1983) und HINDAK (1990) weisen auf die große Variabilität dieser Art hin, so daß es fraglich ist, ob die infraspezifischen Taxa

wirklich berechtigt sind. Von HINDAK wird auch eine dünne Gallerthülle angegeben und die Art als eine der am häufigsten vorkommenden bezeichnet.

### ***Scenedesmus opoliensis* P.RICHTER 1895 (Abb. 22)**

Außer der Nominatvarietät var. *opoliensis* mit vierzelligen Zönobien und schräg gestellten Innenzellen, Zellen 14  $\mu\text{m}$  lang, 5  $\mu\text{m}$  breit (Abb. 22A), über die ich an anderer Stelle ausführlicher berichtet habe (HEYNIG 1992b), kamen in den Proben vereinzelt zwei weitere Varietäten vor.

Var. *aculeatus* HORTOBAGYI 1960 hat Zellen, die je eine gezähnte Rippe und an den Polen ein bis zwei kurze Dörnchen tragen (Abb. 22 C). Nach HORTOBAGYI soll sie zweizellig sein, was aber von KOMAREK & FOTT (1983) mit einem Fragezeichen versehen wird; ich stellte vierzellige Zönobien fest, auch KRIENITZ (1984b) fand sie vierzellig. Zellen 12-14  $\mu\text{m}$  lang, 4-5  $\mu\text{m}$  breit.

Var. *bicaudatus* HORTOBAGYI 1967 besitzt nur zwei diagonal angeordnete Stacheln an den Außenzellen. Es waren zwei- und vierzellige Zönobien, letztere mit schräg gestellten Innenzellen, zu beobachten. Zellen 10-13  $\mu\text{m}$  lang, 3-4  $\mu\text{m}$  breit, Länge der Stacheln 12-14  $\mu\text{m}$  (Abb. 22 D). Diese Varietät wird von HEGEWALD (1979) als ein späteres Synonym von var. *alatus* DE-DUSSENKO 1949 angesehen.

Auch *S. opoliensis* variiert stark, wie viele *Scenedesmus*-Arten, und die Meinungen über die Berechtigung der Varietäten gehen auseinander.

### ***Scenedesmus sempervirens* CHODAT 1913 (Abb. 23)**

Zönobien aus vier, selten zwei, mehr oder weniger zylindrischen, linear angeordneten Zellen mit etwas verjüngten Polen bestehend. Pole der Außenzellen etwas nach außen gebogen, mit schräg stehenden, wenig gekrümmten, ziemlich zarten Stacheln. An den Außenseiten der Randzellen ein bis drei kürzere, senkrecht zu deren Längsachse stehende Stacheln vorhanden. An den Zellpolen, meist auch der Randzellen, in der Regel ein sehr kurzer Stachel. Zellen 10-11  $\mu\text{m}$  lang, 3  $\mu\text{m}$  breit. Vereinzelt in der Probe von 1990.

Die Alge wird in der Literatur auch als *S. abundans* (KIRCHNER) CHODAT (= Synonym) geführt; man vergleiche dazu HEGEWALD (1978, 1979). Außerdem weist HEGEWALD (1979) auf die Verwechslungsmöglichkeit mit zwei anderen Arten hin, die sich nur elektronenmikroskopisch unterscheiden lassen: *S. subspicatus* CHOD. und *S. spinosus* CHOD. Zu *S. sempervirens* haben sich in jüngster Zeit HINDAK (1990) - er bildet nur Zönobien mit einem Seitenstachel ab - und KRIENITZ (1990) geäußert - letzterer leider nur mit nicht sehr aussagekräftigen Mikrofotos.

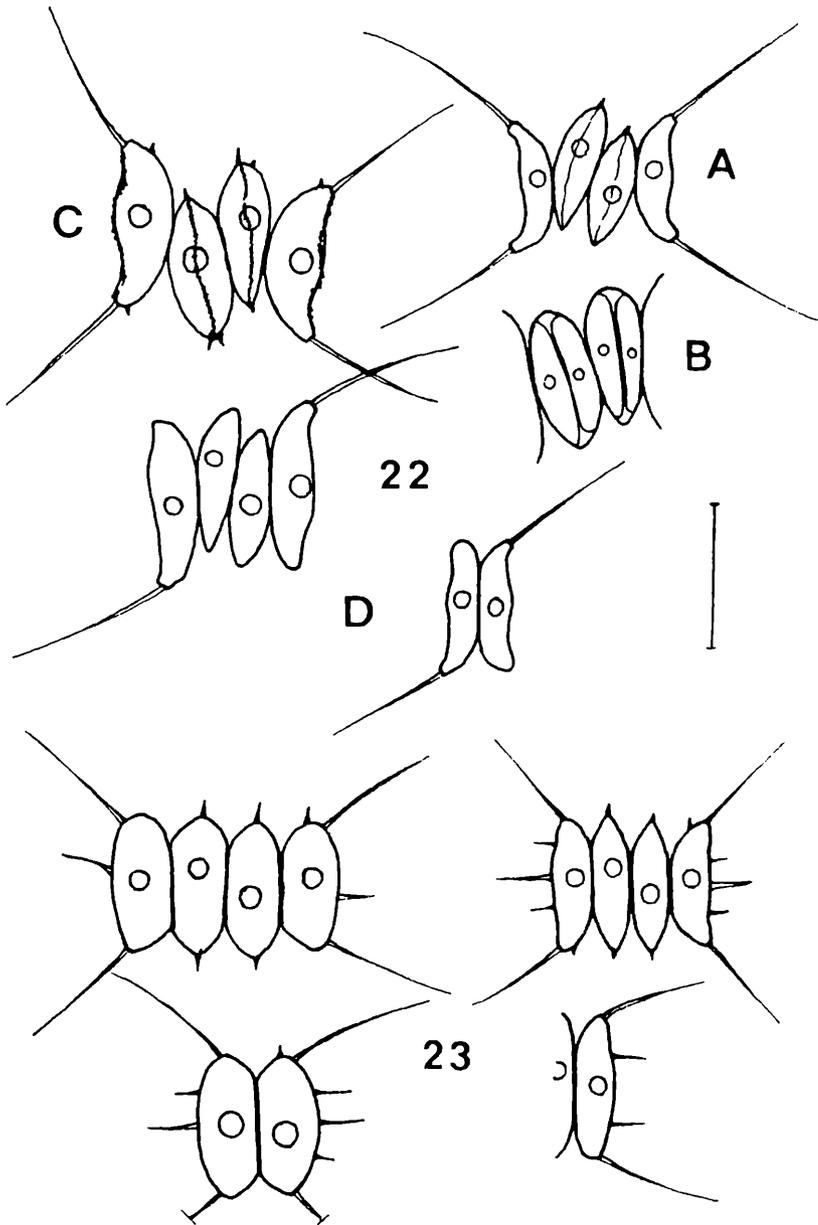


Abb. 22: *Scenedesmus opoliensis*. A - var. *opoliensis*; B - Mittelzellen mit Autosporen; C - var. *aculeatus*; D - var. *bicaudatus*. Abb. 23: *Scenedesmus sempervirens*. Zöonobien mit unterschiedlicher Bestachelung

In einer soeben publizierten Studie gelangen HEGEWALD & SCHNEPF (1991) zu der neuen Schlußfolgerung, daß die Benennung *S. abundans* Priorität habe und somit *S. sempervirens* als Synonym zu betrachten sei.

***Siderocelis kolkwitzii* (NAUMANN 1921) FOTT 1934 (Abb. 24)**

Zellen sehr klein, in der Regel nur 2-3 µm groß. Häufig in den Proben, oft nur als leere Hüllen, die bei stärkster Vergrößerung durch ihre braune, warzige Oberfläche auffallen; die Wärzchen von unterschiedlicher Größe. In der Literatur werden meist größere Dimensionen angegeben (um 5 µm, sogar bis zu 8 µm). Auch die Zellform ist nicht immer kugelig, sondern oft etwas oval bis unregelmäßig. Meine Beobachtungen stimmen mit den Angaben und Abbildungen von HINDAK (1984, Pl. 72) überein, ebenso wie die Feststellung eines relativ kleinen Chloroplasten ohne Pyrenoid. Daher sieht es oft so aus, als ob die eigentliche "Zelle" kleiner als die Zellwand ist. Fortpflanzung durch zwei (bis vier) Autosporen, die durch Aufreißen der Mutterzellwand frei werden. Die leeren Hüllen überdauern oft noch längere Zeit im Plankton.

Ich stimme mit HINDAK überein, daß diese "µ-Alge" sicher weit verbreitet ist, aber wegen ihrer Kleinheit wohl meist übersehen wird, obwohl sie gerade wegen ihrer warzigen Zellwand relativ leicht zu identifizieren ist - allerdings, wie erwähnt, nur bei stärksten Vergrößerungen. Mir ist sie aus vielen eutrophen Gewässern Mitteldeutschlands seit langem bekannt (HEYNIG 1961, KRIENITZ 1984 a-c, 1990).

KRIENITZ (1990) gibt merkwürdigerweise für *S. kolkwitzii* ein Pyrenoid an, während die meisten Autoren und er selbst (1984 a) das nicht beobachtet haben. Die Entscheidung darüber dürfte auch bei der Winzigkeit der Zelle äußerst schwierig sein; das gleiche gilt übrigens auch für den Nachweis einer möglichen Schleimhülle (s. HINDAK 1988). In der gleichen Arbeit hat HINDAK die drei *Siderocelis*-Arten ohne Pyrenoid, also auch *S. kolkwitzii*, in eine neue Gattung *Siderocelopsis* HINDAK abgetrennt. Wenn man aber die Schwierigkeiten bei der Entscheidung, ob ein Pyrenoid vorhanden bzw. nicht sichtbar ist oder nicht, in Betracht zieht, so erscheint mir dieses Vorgehen doch fragwürdig - obwohl es im Prinzip nicht einer gewissen Logik entbehrt.

***Tetrastrum elegans* PLAYFAIR 1917 (Abb. 25)**

Im Unterschied zu den im folgenden zu behandelnden Arten trägt jede Zelle des Zönobiums nur eine lange Borste in Richtung der Längsachse der Zelle. Chloroplast mit einem deutlichen Pyrenoid. Durchmesser der Zönobien: 7-10 µm, also recht klein; Länge der Borsten: 8-10 µm. Sehr vereinzelt in der Probe von 1991.

KOMAREK & FOTT (1983) bezeichnen die Alge als selten, weisen aber auch auf eine mögliche Identität mit anderen Arten hin; man vergleiche dazu auch HINDAK (1980). KRIENITZ (1986, 1990) fand die Art im Gebiet um Kursk (UdSSR) und in der mittleren Elbe.

***Tetrastrum homoiacanthum* (HUBER-PESTALOZZI 1929) HINDAK 1984 (Abb. 26)**

Jede Zelle des Zönobiums mit zwei gleich langen Stacheln. Durchmesser der Zönobien mit nur 8-10  $\mu\text{m}$  an der unteren Grenze der Literaturangaben. Bei der Untersuchung der nur wenigen Exemplare in der Probe von 1991 stellte ich fest, daß die beiden Borsten an jeder Zelle meist nicht in der gleichen Ebene lagen - eine Beobachtung, die bisher in der Literatur nicht erwähnt wird.

Die Alge wurde ursprünglich von HUBER-PESTALOZZI als Varietät von *T. heteracanthum* (NORDST.) CHOD. beschrieben. HINDAK (1984) konnte jedoch an Kulturmaterial zeigen, daß es sich bei den beiden gleichlangen Borsten um ein beständiges Merkmal handelt, das also taxonomischen Wert besitzt; nur in der Länge der Stacheln besteht, wie bei anderen Arten der Gattung auch, eine gewisse

Variabilität. Es scheint also berechtigt, daß HINDAK (l. c.) sie in den Rang einer Art erhoben hat.

***Tetrastrum staurogeniaeforme* (SCHRÖDER 1897) LEMMERMANN 1900 (Abb. 27)**

Mir kamen in den Proben vorwiegend Zönobien mit sehr zarten und kurzen Borsten zu Gesicht (Abb. 27A). *T. staurogeniaeforme* - verbreitetste und häufigste, zugleich Leitart der Gattung - ist äußerst variabel hinsichtlich der Zönobiengröße und vor allem der Größe und Zahl der Borsten. Besonders HINDAK (1977, 1980, 1984) hat sich eingehend mit ihr befaßt und ihre Variabilität mit vielen Abbildungen, auch von Kulturmaterial, dokumentiert. Soeben haben KRIENITZ & WACHSMUTH (1991) eine licht- und elektronenmikroskopische Studie darüber vorgelegt und zwei unterschiedliche Typen der Stacheln festgestellt, weshalb sie von *T. staurogeniaeforme* die neue Art *T. delicatospinosum* abtrennen.

In der Probe von 1991 fand ich aber auch wenige Exemplare mit nur zwei bis drei kurzen, kräftigen Borsten (Abb. 27 B). Durchmesser der Zönobien um 8  $\mu\text{m}$ . Man könnte dabei auch an andere in der Literatur beschriebene Taxa denken, z. B. *T. tenuispinum* HORT. oder an Anomalien von *T. heteracanthum* oder *T. triacanthum* (s. nächste Art).

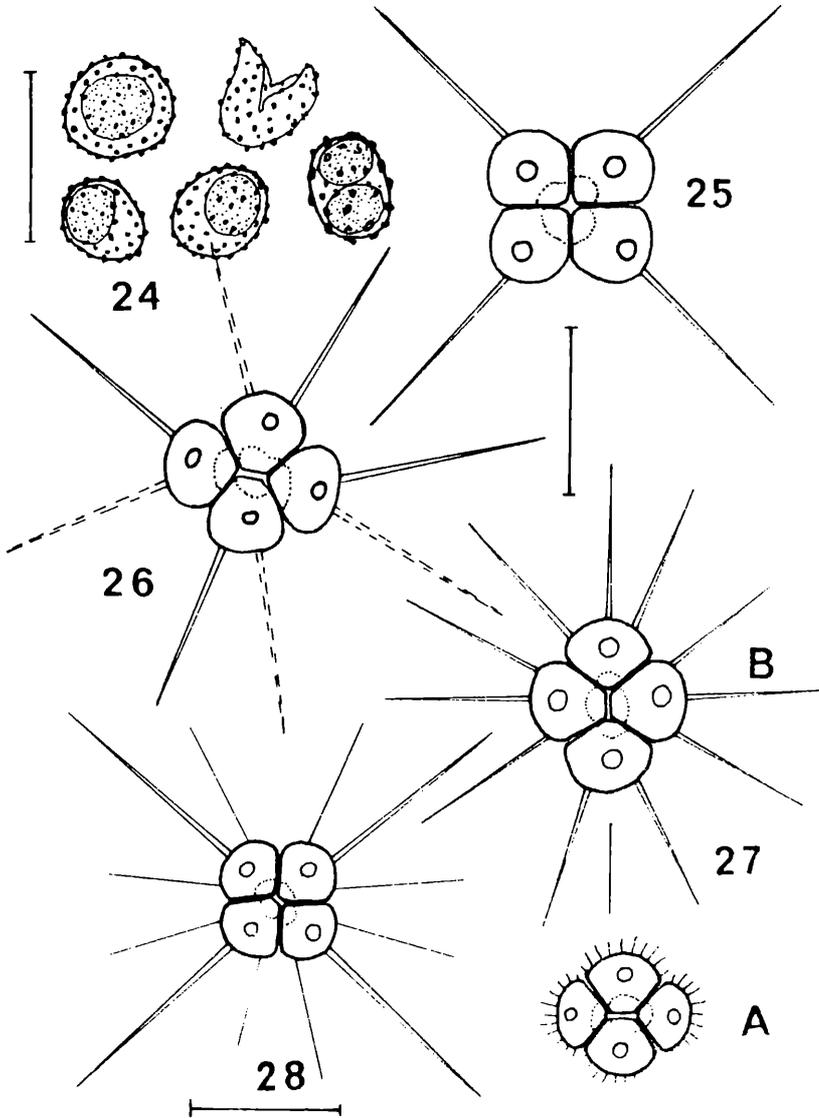


Abb. 24: *Siderocelis kolkwitzii* (Maßstab = 5 µm). Abb. 25: *Tetrastrum elegans*. Abb. 26: *Tetrastrum homoiacanthum*. Abb. 27: *Tetrastrum staurogeniaeforme*. A - Zönobium mit kurzer Bestachelung; B - mit abweichender, kräftiger Bestachelung. Abb. 28: *Tetrastrum triacanthum*

Vergleicht man jedoch die Abbildungen bei HINDAK (u. a. 1980, Pl. 64f, fig. 4-5 oder Pl. 66 = Kulturmaterial; 1984, Pl. 104, fig. 1-4), so erscheint es doch eher berechtigt, diese Exemplare zu *S. staurogeniaeforme* zu stellen.

***Tetrastrum triacanthum* KORSIKOV 1939 (Abb. 28)**

Zellen des fast quadratischen Zönobiums 4  $\mu\text{m}$  groß, ein Chloroplast mit deutlichem Pyrenoid, die Innenseite der Zelle frei lassend; in der Mitte des Zönobiums eine deutliche Lücke. Jede Zelle mit drei Borsten, deren längste jeweils in der Mitte der Zelle entspringt (Länge 10-12  $\mu\text{m}$ ), daneben je eine kürzere, zarte Borste. Ganz vereinzelt in der Probe von 1991.

Diese Art wird relativ selten in der Literatur erwähnt. KOMAREK & FOTT (1983) geben daher auch an: "Sporadisch, Verbreitung nicht gut bekannt". KRIENITZ (1990) hat sie jüngst aus dem Plankton der mittleren Elbe gemeldet. Übrigens haben weder das Fehlen oder Vorhandensein einer zentralen Lücke im Zönobium, noch Länge und Stärke der Borsten bei den *Tetrastrum*-Arten eine taxonomische Bedeutung. Besonders hinsichtlich der Beschaffenheit der Borsten wurden viele infraspezifische Taxa aufgestellt - wie man heute weiß, unberechtigterweise; man vergleiche dazu die ausführlichen Angaben von HINDAK (1980). Das gilt ganz besonders auch für die Leitart *T. staurogeniaeforme*.

***Planctomyces bekefii* GIMESI 1924**

***Planctomyces guttaeformis* HORTOBAGYI 1965 (Abb. 29)**

Obwohl streng genommen nicht zum eigentlichen Phytoplankton gehörend, sollen doch zwei ebenfalls im Plankton beobachtete koloniebildende Bakterien hier noch erwähnt werden. Man kann sie nicht selten in eutrophen, meist beta-mesosaprogenen Gewässern finden. Sie bilden radial angeordnete, sternförmige, kleine Kolonien, die infolge ihrer Kleinheit und Farblosigkeit allerdings sehr leicht zu übersehen sind. Etwas besser sind sie im Phasenkontrast, aber auch nur bei starken Vergrößerungen zu erkennen. Über beide Arten habe ich bereits früher (HEYNIG 1961, 1979b) ausführlich berichtet, da sie mir aus verschiedenen Gewässern in Ostdeutschland (Sachsen-Anhalt) schon lange bekannt sind. Jetzt konnte ich sie in beiden Jahren auch im Plankton des Teichs "Amerika" nachweisen.

*P. bekefii* bildet radiär-strahlige Kolonien, deren "Stiele" (im Englischen "stalks" oder auch "arms" genannt) von einem Zentrum ausgehen und am äußeren Ende eine kugelige, manchmal auch mehrere, durch Knospung entstehende Zellen tragen (Abb. 29A). Deshalb hat man solche und ähnliche Bakterien zu der künstlichen Gruppe der "Knospenden Bakterien" (= budding bacteria)

zusammengefaßt. Durchmesser der Kolonien 12-15  $\mu\text{m}$ , der Zellen 1-1,5  $\mu\text{m}$ . Die Stiele zeigen häufig verschieden starke braune Eiseninkrustationen, die bis zur "Vererzung" gehen können und wohl vom Alter wie auch vom Eisengehalt des Milieus abhängen.

*P. bekefii* ist identisch mit *Blastocaulis sphaerica* HENRICI & JOHNSON 1935. Da die taxonomische Stellung dieser und ähnlich gestalteter Bakterien noch ziemlich unklar ist, haben SCHMIDT & STARR (1978) die Bezeichnung "*Blastocaulis-Planctomyces-Gruppe*" vorgeschlagen, in der sie verschiedene Morphotypen unterscheiden; *P. bekefii* entspricht dabei dem Morphotyp I.

*P. guttaeformis* wird von den gleichen Autoren (1979) als Morphotyp V bezeichnet (Abb. 29 B). Die ebenfalls radär-strahligen Kolonien unterscheiden sich aber morphologisch mehr oder weniger deutlich von der Gattung *Planctomyces* im ursprünglichen Sinne, so daß dieser Organismus auch zu anderen Bakteriengattungen gestellt wurde (*Blastobacter*, *Pasteuria*, *Hyphomicrobium*); HÄUSLER (1982) führt ihn z.B. als *Blastobacter henricii* ZAVARZIN 1961 (*P. guttaeformis* wird als Synonym betrachtet). Zellen tropfenförmig (= Artnamen) - auch als birnenförmig oder bulbiform bezeichnet - d. h. das angeschwollene Ende nach außen gerichtet, 3-5,5  $\mu\text{m}$  lang, am apikalen Ende 1-2  $\mu\text{m}$  breit und dort mit einem sehr charakteristischen Stachel (etwa 10  $\mu\text{m}$  lang), der im Phasenkontrast oder Trockenpräparat deutlich wird. Durchmesser der Kolonien 10-12  $\mu\text{m}$  (also größer als von mir - HEYNIG 1979 b - früher beobachtet). Man vergleiche dazu auch die Angaben in HAJDU (1974), SCHMIDT & STARR (1979) und HÄUSLER (1982). HORTOBAGYI & HAJDU (1984) haben einen zusammenfassenden Überblick über das bisherige Wissen um die Gattung *Planctomyces* gegeben, in dem sie sich auch kritisch mit den Auffassungen von SCHMIDT & STARR (l. c.) auseinandersetzen.

#### 4 Bemerkungen zum Plankton des Gewässers E

Es konnte nur eine fixierte und sedimentierte Schöpfprobe vom April 1991 untersucht werden. Das Plankton war insgesamt spärlich entwickelt, was möglicherweise mit dem Neuanstau des Gewässers zusammenhängt. Es bestand vorwiegend aus Chrysophyceae, wenigen Bacillariophyceae, einer Cryptophyceae-Art und wenigen Chlorococcales. An Zooplankton-Arten wurden zwei Rotatorien festgestellt, *Filina terminalis* (PLATE) und *Polyarthra dolichoptera* IDELSON sowie ein Ciliat (vermutlich eine *Halteria*-Art).

## Chrysophyceae

### ***Chrysococcus* cf. *minutus* (FRITSCH 1981) NYGAARD 1932 (Abb. 30)**

Zellen mehr oder weniger kugelig oder etwas länglich oval, 4-5  $\mu\text{m}$  im Durchmesser. Schale dick und glatt, fast farblos oder gelblich, mit zwei Poren (apikal und antapikal); offensichtlich nur ein Chromatophor (die Zellen konnten nicht lebend untersucht werden). Geißel höchstens körperlang. Häufig in der Probe.

Von den Angaben in der Literatur (vgl. HUBER-PESTALOZZI 1941, STARMACH 1985) weichen die untersuchten Zellen in zweifacher Hinsicht ab: es fehlen die beiden Wärzchen am Geißelporus - ob das ein taxonomisch wichtiges Merkmal ist, sei dahingestellt - und die Geißel ist deutlich kürzer. Andererseits entsprechen Zellgröße und der eine Chromatophor gut der Artbeschreibung. Es gibt noch zwei andere Arten mit zwei Poren: *C. biporus* SKUJA und *C. porifer* LEMM., manchmal auch *C. rufescens* KLEBS. Die Abgrenzung ist jedoch schwierig; *C. porifer* wurde außerdem unvollständig beschrieben, *C. biporus* besitzt zwei Chromatophoren.

### ***Mallomonas insignis* PENARD 1919 (Abb. 31)**

Zellen länglich zylindrisch, nach hinten sich verjüngend, dort farblos, da die zwei langen, seitlich liegenden Chromatophoren das Hinterende frei lassen; vorn abgerundet und mit mehreren kurzen, kräftigen, divergierenden Dornen, während sonstige Stacheln an der Zelle fehlen. Geißel etwa halb so lang wie die Zelle. Schuppen mehr oder weniger elliptisch, in der Form von vorn nach hinten variierend. Ich fand nur ein Exemplar in der Probe. Diese Zelle war 40  $\mu\text{m}$  lang, 18  $\mu\text{m}$  breit. In der Literatur werden Größen von 25-100 x 14-28  $\mu\text{m}$  angegeben.

Die Art gehört zu den großen, relativ leicht im Lichtmikroskop zu bestimmenden Arten, obwohl in den Bestimmungswerken (l. c.) verschiedene, ähnlich aussehende "Arten" angeführt werden, die man heute wegen gleichartiger Ultrastruktur der Schuppen als identisch betrachtet; man vergleiche AS-MUND & KRISTIENSEN (1986), wo sich detaillierte Angaben finden. Es handelt sich um *M. torulosa* KISSELEV 1931, *M. mesolepis* SKUJA 1932 und *M. sophiae* CZOSNOWSKI 1948. *M. insignis* PENARD 1919 ist der älteste Name und hat folglich Priorität.

Die meisten *Mallomonas*-Arten sind im Lichtmikroskop nicht eindeutig zu bestimmen, da die Ultrastruktur der Schuppen das wichtigste taxonomische Unterscheidungsmerkmal ist. So fand sich in der Probe vereinzelt noch eine kleinere, nicht näher bestimmbare Art.

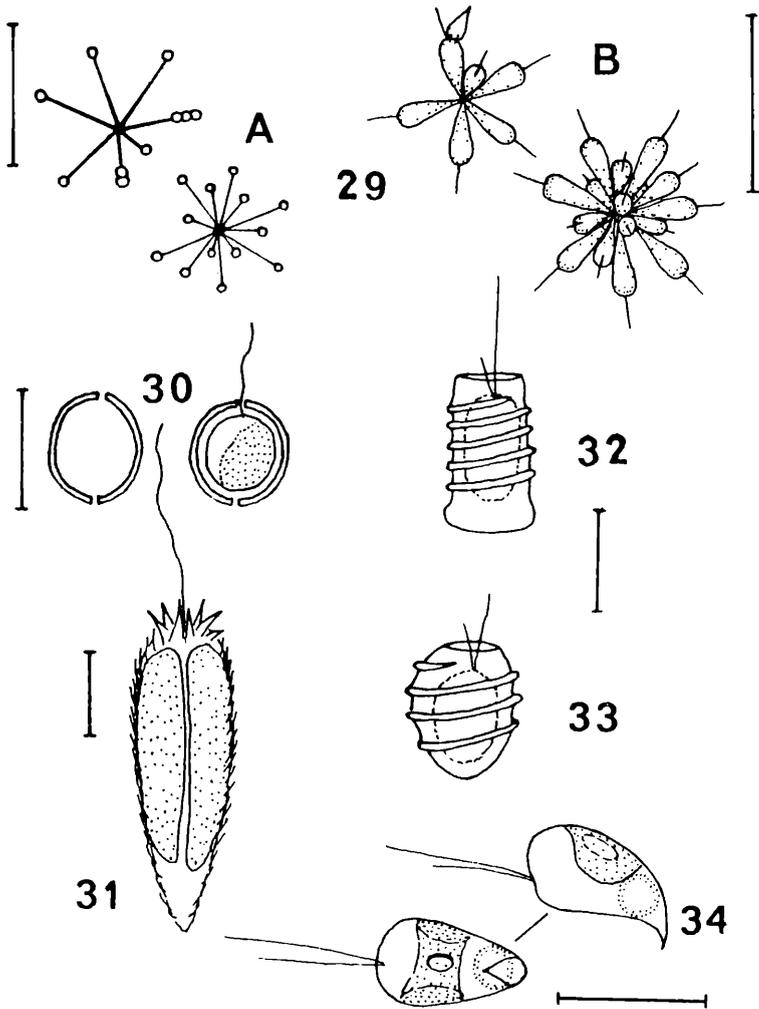


Abb. 29: A - *Planctomyces bekefi*, B - *P. guttaeformis*. Abb. 30: *Chrysococcus* cf. *minutus* (Maßstab = 5  $\mu$ m). Abb. 31: *Mallomonas insignis*. Abb. 32: *Pseudokephyryon klameti* (Maßstab = 5  $\mu$ m). Abb. 33: *Pseudokephyryon pseudospirale* (Maßstab = 5  $\mu$ m). Abb. 34: *Chroomonas* cf. *acuta*. Zelle in lateraler und ventraler Ansicht.

***Pseudokephyrion klarnetii* BOURRELLY 1957 (Abb. 32)**

Gehäuse im wesentlichen zylindrisch, an der Basis abgeflacht und dort oft etwas verbreitert, gelbbraun gefärbt, außen mit einer schraubigen Leiste von 5 Windungen versehen; 7  $\mu\text{m}$  lang, 4  $\mu\text{m}$  breit. Einzelheiten des zarten Protoplasten waren im fixierten Material nicht mehr zu erkennen; nach der Originalbeschreibung enthält er einen Chromatophor mit Stigma und zwei pulsierende Vakuolen. In einigen Fällen waren die beiden sehr ungleich langen Geißeln noch zu beobachten. Vereinzelt in der Probe.

*P. klarnetii* ist eine selten gefundene Chrysophyceae-Art; man vergleiche u.a. WAWRIK (1971), die in Teichen des österreichischen Waldviertels auch die Bildung von Zysten und Zygoten (Isogamie) beobachten konnte.

***Pseudokephyrion pseudospirale* BOURRELLY 1957 (Abb. 33)**

Gehäuse oval, an der Basis abgerundet und etwas zugespitzt, am Apex verschmälert, bräunlich gefärbt, außen mit einer schraubenförmigen Leiste versehen (3-4 Windungen); 6  $\mu\text{m}$  lang, 5  $\mu\text{m}$  breit. Einzelheiten an den fixierten Protoplasten wie bei der vorigen Art nicht zu erkennen, die aber ganz ähnlich sind bis auf das fehlende Stigma. In der Gehäuseform besteht weitgehende Übereinstimmung mit *Kephyrion spirale* (LACK.) CONR., doch besitzen die *Kephyrion*-Arten nur eine, nicht aber zwei Geißeln.

**Bacillariophyceae**

Es wurden *Tabellaria flocculosa* (ROTH) KÜTZ. und *T. fenestrata* ((LYNGB.) KÜTZ. vereinzelt neben einer *Eunotia*-Art (*E. bilunaris* oder *E. flexuosa*) gefunden. Während die *Tabellaria*-Arten meist planktisch leben, handelt es sich bei *Eunotia* - beide genannte Arten sind nahe verwandt und kommen häufig in moorigen, aber auch in eutrophierten Gewässern vor - um einen tychoplanktischen Fund.

**Chlorophyceae**

Festgestellt wurden einige *Scenedesmus*-Arten, u. a. *S. costato-granulatus* SKUJA und *S. dimorphus* (TURP.) KÜTZ., sowie *Monoraphidium arcuatum* (KORS.) HIND.; diese Arten wurden bereits in Abschnitt 3 erwähnt bzw. behandelt.

Die nochmalige Erwähnung von *S. costato-granulatus* gibt mir Gelegenheit, auf eine Verwechslung der Abbildungen von dieser Art und *S. grahneisii* (HEYNIG) FOTT in KOMAREK & FOTT (1983, Taf. 230) hinzuweisen: zu Fig. 8 (= *S. costato-granulatus*) gehören die aus meiner Publikation (HEYNIG 1965) übernommenen Abbildungen, die fälschlich zu Fig. 9 (= *S. grahneisii*)

gestellt wurden. Die beiden linken Zeichnungen von Fig. 9 und die obere rechte gehören zu *S. costato-granulatus*. Die linken Abbildungen zeigen kein vierzelliges Zönobium, sondern ein leeres zweizelliges, dessen Schalenhälften bei der Autosporenfreisetzung scharnierartig aufgeklappt sind. Auf diesen sehr charakteristischen Öffnungsmechanismus haben KOMAREK & FOTT leider nicht hingewiesen. Ich konnte ihn jedoch auch nach meiner Publikation (l. c.) wiederholt beobachten.

### Cryptophyceae

Mehrfach in der Probe wurden kleine Zellen festgestellt, deren Hinterende scharf zugespitzt und nach unten gebogen ist. Zellen 8-10  $\mu\text{m}$  lang, 4-5  $\mu\text{m}$  breit; an der Dorsalseite vermutlich ein Pyrenoid, was jedoch durch die Fixierung nicht eindeutig erkennbar war. Vor dem Hinterende in fast allen Zellen ein lichtbrechender rundlicher Körper (wahrscheinlich Reservestoff). Zwei unterschiedlich lange Geißeln, die längere höchstens so lang wie die Zelle; sie entspringen am schräg abgestutzten Vorderende aus einer seichten Vertiefung (Abb. 34). Die Zellen entsprechend am ehesten *Chroomonas acuta* UTERMÖHL 1925; es besteht jedoch auch eine gewisse Ähnlichkeit zu *Rhodomonas lacustris* PASCHER & RUTTNER bzw. zu *R. minuta* SKUJA. Der Unterschied zwischen den Gattungen *Chroomonas* und *Rhodomonas* ist ohnehin gering: bei *Chroomonas* ist ein Schlund lichtmikroskopisch nicht eindeutig erkennbar und Trichozyten (Ejektosomen) scheinen zu fehlen; die Färbung des Chromatophors ist kein deutliches Unterscheidungsmerkmal, wie man früher glaubte. Außerdem bedenke man die Schwierigkeiten bei den kleinen nannoplanktischen Arten - ganz abgesehen vom fixierten Material wie im vorliegenden Fall. Man vergleiche dazu auch u. a. JAVORNICKY (1976), WILLEN & al. (1980), KLAVENESS (1981) und SANTORE (1987).

### **Literatur**

- ASMUND, B. & J. KRISTIANSEN (1986): The genus *Mallomonas* (Chrysophyceae).- *Opera Botanica* 85: 1-128, Copenhagen.
- BELCHER, J. H. (1965): Some new and uncommon British Volvocales IV.- *Brit. Phycol. Bull.* 2: 414-421.
- BELCHER, J. H. & E. M. F. SWALE (1961): Some new and uncommon British Volvocales.- *Brit. Phycol. Bull.* 2: 56-62.
- BELCHER, J. H. & E. M. F. SWALE (1967): Observations on *Pteromonas tenuis* sp. nov. and *P. angulosa* (CARTER) LEMMERMANN (Chlorophyceae, Volvocales) by light and electron microscopy.- *Nova Hedwigia* 13: 353-359, Lehre.
- CHODAT, R. (1895): Sur le genre *Lagerheimia*.- *Nuova Notarisia* 4: 86-90.
- ETTL, H. (1964): Die Morphologie einiger *Pteromonas*-Arten.- *Nova Hedwigia* 8: 323-331, Weinheim.
- ETTL, H. (1978): Xanthophyceae, 1. Teil.- In: ETTL, GERLOFF & HEYNIG (eds.): Süßwasser-

flora von Mitteleuropa 3.- 530 S., (G. Fischer) Jena und Stuttgart.

- ETTL, H. (1983): Chlorophyta I, Phytomonadina.- In: Ettl, Gerloff, Heynig & Moltenhauer (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 9.- 807 S., (G. Fischer) Jena und Stuttgart.
- FOTT, B. (1977): Taxonomische Übersicht der Gattungen Actinastrum und der Unterfamilie Actinastroideae (Scenedesmaceae).- Preslia 49: 1-8, Praha.
- FOTT, B. (1979): Die Gattung Diplochlois KORSIKOV.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 56 (Algol. Studies 23): 139-146, Stuttgart.
- FOTT, B. & H. Ettl (1959): Das Phytoplankton der Talsperre bei Sedlice.- Preslia 31: 213-246, Praha.
- FOTT, B. & J. Komárek (1960): Das Phytoplankton der Teiche im Teschner Schlesien.- Preslia 32: 113-141, Praha.
- HAJDU, L. (1974): Observations on the bacterium species Planctomyces guttaeformis HORTOB. (Caulobacteriales).- Arch. Hydrobiol. 74: 172-185, Stuttgart.
- HÄUSLER, J. (1982): Schizomyces, Bakterien.- In: Ettl, Gerloff & Heynig (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 20.- 588 S., (G. Fischer), Jena und Stuttgart.
- HEGEWALD, E. (1977): Scenedesmus communis HEGEWALD, a new species and its relation to Scenedesmus quadricauda (TURP.) BREB. Arch. Hydrobiol. Suppl. 51 (Algol. Studies 19): 142-155, Stuttgart.
- HEGEWALD, E. (1978): Eine neue Unterteilung der Gattung Scenedesmus MEYEN.- Nova Hedwigia 30: 343-376, Braunschweig.
- HEGEWALD, E. (1979): Vergleichende Beobachtungen an Herbarmaterial und Freilandmaterial von Scenedesmus.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 56 (Algol. Studies 24): 264-286, Stuttgart.
- HEGEWALD, E. (1989): The Scenedesmus strains of the Culture Collection of the University of Texas at Austin (UTEX).- Arch. Hydrobiol. Suppl. 82 (Algol. Studies 55): 153-189, Stuttgart.
- HEGEWALD, E., K. E. ENGELBERG & R. PASCHMA (1988): Beitrag zur Taxonomie der Gattung Scenedesmus Subgenus Scenedesmus (Chlorophyceae).- Nova Hedwigia 47: 497-533, Stuttgart.
- HEGEWALD, E. & E. SCHNEPF (1991): Scenedesmus abundans (KIRCHN.) CHOD., an older name for Chlorella fusca SHIH. et KRAUSS.- Arch. Protistenkd. 139: 133-176, Jena.
- HEGEWALD, E. & P. C. SILVA (1988): Annotated catalogue of Scenedesmus and nomenclaturally related genera, including original descriptions and figures.- Bibliotheca Phycologica 80: 1-587, Berlin, Stuttgart.
- HEYNIG, H. (1961): Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer. 1. Mitteilung.- Arch. Protistenkd. 105: 407-416, Jena.
- HEYNIG, H. (1962): Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer. 2. Mitteilung.- Nova Hedwigia 4: 375-387, Weinheim.
- HEYNIG, H. (1963): Chrysochromulina parva LACKEY im Plankton Mitteldeutschlands.- Arch. Protistenkd. 106: 453-455, Jena
- HEYNIG, H. (1965): Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer. 3. Mitteilung.- Nova Hedwigia 9: 33-43, Weinheim.
- HEYNIG, H. (1969): Beobachtungen an planktischen Flagellaten. (Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer V.).- Arch. Protistenkd. 111: 170-191, Jena.
- HEYNIG, H. (1970): Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer VI.- Arch. Protistenkd. 112: 85-98, Jena.
- HEYNIG, H. (1972): Ein interessanter Vertreter des pflanzlichen Planktons: Die Gelbge Chrysochromulina parva.- Mikrokosmos 61: 300-305, Stuttgart.
- HEYNIG, H. (1979a): Einige interessante Phytoplankter aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR).- Arch. Protistenkd. 122: 1-8, Jena.
- HEYNIG, H. (1979b): Interessante Phytoplankter aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR).II.- Arch. Protistenkd. 122: 282-298, Jena.
- HEYNIG, H. (1979c): Einige Bemerkungen und Beobachtungen zur Gattung Planctomyces GIMESI 1924 (Caulobacteriales).- Arch. Protistenkd. 122: 275-281, Jena.
- HEYNIG, H. (1980a): Interessante Phytoplankter aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR): III.- Arch. Protistenkd. 123: 349-357, Jena.
- HEYNIG, H. (1980b): Einige Bemerkungen zu den Gattungen Marvania HINDAK 1976 und

- Hortobagyiella HAJDU 1975.- Arch. Protistenkd. **123**: 450-454, Jena.
- HEYNIG, H. (1986): Massenentwicklung eines Vertreters der Oscillatoria agardhii/rubescens-Gruppe in einigen Teichen des Bezirks Halle (DDR).- Arch. Protistenkd. **131**: 171-176, Jena.
- HEYNIG, H. (1987): Interessante Phytoplankton aus Gewässern des Bezirks Halle (DDR).V.- Arch. Protistenkd. **134**: 179-190, Jena.
- HEYNIG, H. (1992a): Algologische Beobachtungen an Gewässern aus der Umgebung von Frankovoy Lazne (Franzensbad, CSFR) I.- Lauterbornia **9**: 27-44, Dinkelscherben.
- HEYNIG, H. (1992b): Beitrag zur Kenntnis des Planktons in Gewässern des Parks Branitz bei Cottbus (Deutschland, Niederlausitz).- Limnologica **22**: 109-121, Stuttgart.
- HINDAK, F. (1976): Marvania geminata gen. nov. et sp. nov., a new green alga.- Arch. Hydrobiol. Suppl. **49** (Algol. Studies 16): 261-270, Stuttgart.
- HINDAK, F. (1977): Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). I.- Biol. Prace **23**,4: 1-190, Bratislava.
- HINDAK, F. (1978): New taxa and reclassifications in the Chlorococcales (Chlorophyceae).- Preslia **50**: 17-109, Praha.
- HINDAK, F. (1980): Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). II.- Biol. Prace **26**,6: 1-195, Bratislava.
- HINDAK, F. (1984): Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). III.- Biol. Prace **30**,1: 1-308, Bratislava.
- HINDAK, F. (1988): Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). IV.- Biol. Prace **34**,1-2: 1-263, Bratislava.
- HINDAK, F. (1990): Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae). V.- Biol. Prace **36**: 1-225, Bratislava.
- HORTOBAGYI, T. & L. HAJDU (1984): A critical survey of Planctomyces research.- Acta Bot. Acad.Sci. Hung. **50**: 3-9, Budapest.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1941): Chrysophaceen, Farblose Flagellaten, Heterokonten.- In: Die Binnengewässer **16**, 2. Teil, 1. Hälfte.- 366 S. (Schweizerbart) Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI, G. (1961): Chlorophyceae, Ordnung Volvocales.- In: Die Binnengewässer **16**, 5. Teil.- 744 S. (Schweizerbart) Stuttgart.
- JAVORNICKY, P. (1976): Minute species of the genus Rhodomonas KARSTEN (Cryptophyceae).- Arch. Protistenkd. **118**: 98-106, Jena.
- KLAVENESS, D. (1981): Rhodomonas lacustris (PASCHER & RUTTNER) JAVORNIEKY (Cryptomonadida): Ultrastructure of the vegetative cell.- J. Protozool. **28**: 83-90, Utica.
- KOMAREK, J. & B. FOTT (1983): Chlorophyceae, Ordnung Chlorococcales.- In: Die Binnengewässer **16**, 7. Teil, 1. Hälfte.- 1044 S., (Schweizerbart) Stuttgart.
- KORSIKOV, O., A. (1953): Viznacnik prsnovodnich vodorostej URSS V. Protococcineae.- 439 S., Kiev.
- KRIENITZ, L. (1984a): Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton des Naturschutzgebietes Cösitzer Teich (Kreis Köthen, Bezirk Halle).- Hercynia N.F. **21**: 20-51, Leipzig.
- KRIENITZ, L. (1984b): Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton einiger Flachgewässer des Micheln-Trebbichauer Teichgebietes (Kreis Köthen, Bezirk Halle).- Hercynia N.F. **21**: 109-143, Leipzig.
- KRIENITZ, L. (1984c): Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton einiger Gewässer des Biosphärenreservates Steckby-Lödderitzer Forst (Kreis Schönebeck, Bezirk Magdeburg).- Hercynia N.F. **21**: 264-293, Leipzig.
- KRIENITZ, L. (1986): Algologisches Ergebnisse der Exkursion in das Gebiet Kursk (UdSSR) 1983.- Wiss. Hefte Päd. Hochsch. "W. Ratke" Köthen H. **3/1986**: 5-22, Köthen.
- KRIENITZ, L. (1987): Studien zur Morphologie und Taxonomie der Untergattung Acutodesmus (Chlorellales).- Arch. Hydrobiol. Suppl. **78** (Algol. Studies 46): 1-37, Stuttgart.
- KRIENITZ, L. (1988): Algologische Beobachtungen in Gewässern des Biosphärenreservates Steckby-Lödderitzer Forst (DDR).- Limnologica **19**: 61-81, Berlin.
- KRIENITZ, L. (1990): Coccale Grünalgen der mittleren Elbe.- Limnologica **21**: 165-231, Berlin.
- KRIENITZ, L. & H. HEYNIG (1992): Interessante planktische Xanthophyceen aus dem Saale-Elbe-Gebiet (Deutschland). III.- Arch. Protistenkd. **141**: 101-117, Jena.
- KRIENITZ, L. & G. WACHSMUTH (1991): Die Variabilität der Zellwandornamentierung in der Gattung Tetrastrum CHODAT (Chlorophyceae, Chlorellales) und einige taxonomische

- Schlußfolgerungen.- Arch. Protistenkd. **139**: 39-51, Jena.
- LEMMERMANN, E. (1898): Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen I. *Golenkinia* CHODAT, *Richterella* LEMM., *Franceia* nov. gen., *Phytelios* FRENZEL, *Lagerheimia* CHODAT, *Chodatella* nov. gen., *Schroederia* nov. gen.- *Hedwigia* **37**: 303-312, Dresden.
- MOESTRUP, O. & H. Ettl (1979): A light and electron microscopical study of *Nephroselmis olivacea* (Prasinophyceae).- *Opera Botanica* **49**: 1-40, Copenhagen.
- PETERFI, L. S. (1964): Studies on the phytoplankton of the Cefa fishlakes (Crisena District, near Salonta).- Univ. "Babes-Bolyai" Cluj Contrib. Botan. 1964: 41-52.
- SANTORE, U. J. (1987): A cytological survey of the genus *Chroomonas* - with comments on the taxonomy of this natural group of the Cryptophyceae.- Arch. Protistenkd. **134**: 83-114, Jena.
- SCHMIDT, J. M. & M. P. STARR (1978): Morphological diversity of freshwater Bacteria belonging to the *Blastocaulis*-*Planctomyces* group as observed in natural populations and enrichments.- *Current Microbiology* **1**: 325-330, New York.
- SCHMIDT, J. M. P. STARR (1979): Morphotype V of the *Blastocaulis*-*Planctomyces* group of budding and appendaged Bacteria: *Planctomyces guttaeformis* HORTOBAGYI (sensu HAJDU).- *Current Microbiology* **2**: 195-200, New York.
- STARMACH, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae.- In: Ettl, Gerloff, Heynig & Mollenhauer (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa **1**.- 515 S.,(G. Fischer) Jena und Stuttgart.
- SWALE, E. M .F. (1963): Note on the taxonomy of *Pteromonas angulosa* (Carter) Lemmermann.- *Brit. Phycol. Bull.* **2**: 259-260.
- TRAINOR, F. R. & P. F. EGAN (1991): Discovering the various ecomorphs of *Scenedesmus*: The end of a taxonomic era.- Arch. Protistenkd. **139**: 125-132, Jena.
- WAWRIK, F. (1971): Zygoten und Zysten bei *Stenokalyx klarsetii* (Bourr.) Fott, *Stenokalyx inconstans* Schmid und *Chroomonas acuta* Utermöhl.- *Nova Hedwigia* **21**: 599-604, Lehre.
- WILLEN, E., M. OKI & F. GONZALES (1980): *Rhodomonas minuta* and *Rhodomonas lens* (Cryptophyceae) - aspects on form-variation and ecology in lakes Mälaren and Vättern, Central Sweden.- *Acta Phytogeogr. Suec.* **68**: 163-172, Uppsala.

*Anschrift des Verfassers*: Dr. H. Heynig, Rudolf-Haym-Str. 16, D-O-4020 Halle/S.

*Manuskripteingang*: 07.01.92

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [1992\\_10](#)

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

Artikel/Article: [Algologische Beobachtungen an Gewässern aus der Umgebung von Frantiskovy Lazne \(Franzensbad, CSFR\) II. 9-42](#)