©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Lauterbornia H. 35: 89-110, Dinkelscherben, April 1999

Planktologische Notizen IV

[Planktological notes IV]

Hermann Heynig

Mit 9 Abbildungen

Schlagwörter: Chlorococcales, Chlorophyta, Algen, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Brandenburg, Deutschland, Morphologie, Taxonomie, Fundmeldung, Erstfund, Floristik

In den bisherigen Beiträgen I bis III (HEYNIG 1996 a, 1997, 1998) wurden 56 Planktonalgen aus den Algenklassen Chlorophyceae, Prasinophyceae, Chlamydophyceae, Chrysophyceae, Synurophyceae, Bacillariophyceae, Xanthophyceae und Conjugatophyceae besprochen und abgebildet. Es folgen in diesem 4. Teil 17 coccale Chlorophyceae, die wieder alphabetisch aufgeführt werden. Diese Reihe soll bei Bedarf ergänzt werden.

After parts I to III (HEYNIG 1996 a, 1997, 1998) 17 further planktonic algae belonging to the coccal Chlorophyceae are reported and illustrated. Concerning the introduction see part I. This series should be supplemented as required.

1 Einleitung

Die Vorbemerkungen zum 1. Beitrag (HEYNIG 1996a) hinsichtlich Entnahme, Verarbeitung und Herkunft der Proben sowie deren Untersuchung gelten auch für diesen 4. Teil. Die Fundorte befinden sich wieder vorwiegend in Sachsen-Anhalt (Reg.-Bezirk Halle), in einigen Fällen auch in Sachsen und Brandenburg. Alle Zeichnungen sind Originale des Verfassers; die Maßstabsstriche bezeichnen jeweils 10 μm, sofern nichts anderes vermerkt ist. Die elektrische Leitfähigkeit (LF) bezieht sich auf 20 °C.

2 Chlorophyceae

Coenococcus planctonicus KORSCHIKOFF 1953 (Abb. 1.1)
(Syn. *Eutetramorus planctonicus* (KORSCHIKOFF) BOURRELLY 1966)

Zellen in unregelmäßigen Kolonien von unterschiedlicher Größe vereinigt, Gallerthülle hyalin, nur in Tusche-Suspension sichtbar. Zellen kugelig, 8,5 bis 10,5 μm im Durchmesser. Chloroplast becherförmig mit großem Pyrenoid; nach meinen Beobachtungen nur in jungen Zellen deutlich sichtbar, in älteren dagegen undeutlich. Fortpflanzung durch 4 Autosporen, die meist noch dicht beieinander liegen. Sie werden später durch schnelle Verschleimung der Mutterzellwand frei. In den von mir beobachteten Kolonien lagen die Zellen dicht und in lebhafter Autosporenbildung beisammen, während in der Literatur meist vonein-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

ander entfernte Gruppen von 4 Zellen (die einstigen Autosporen) beschrieben und abgebildet werden (KORSCHIKOFF, HINDÁK u.a.).

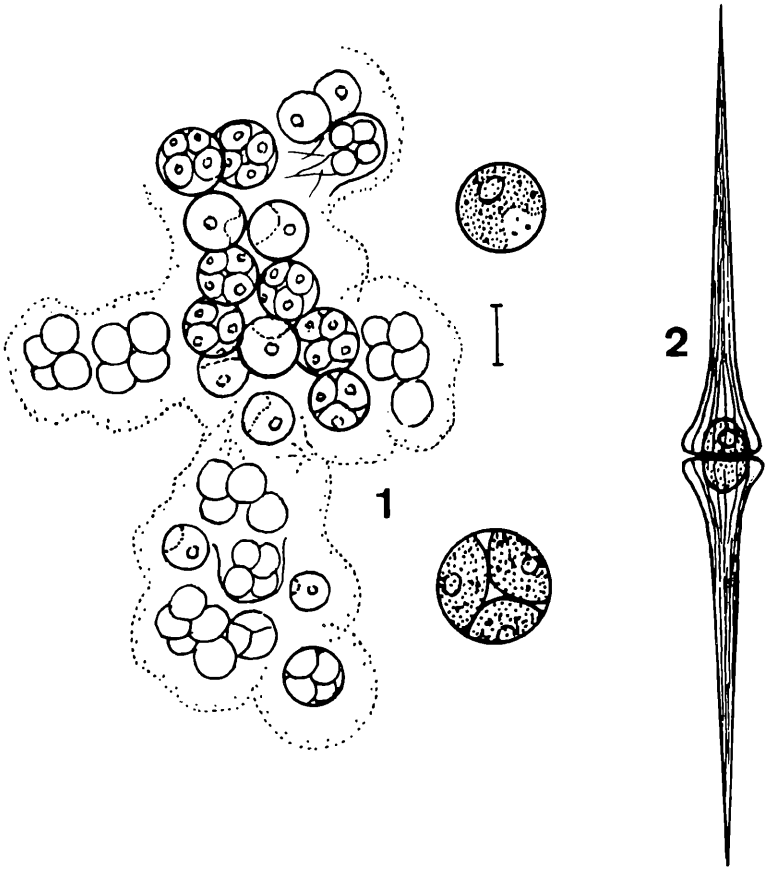


Abb. 1: 1 *Coenococcus planctonicus*. Kolonie in lebhafter Teilung, rechts daneben Einzelzellen, die untere in Autosporenbildung (stärker vergrößert), 2 *Desmatractum indutum*

Nach KOMÁREK & FOTT (1983) bestimmt man die Alge als *Eutetramorus planctonicus*. HINDÁK (1977, 1980, 1984, 1988), der sich eingehend mit dieser und ähnlichen Algen befaßt hat, hält jedoch an der von KORSCHIKOFF (1953) begründeten Gattung *Coenococcus* fest, da die Gattung *Eutetramorus* WALTON 1918 nicht eindeutig beschrieben wurde. Nach HINDÁK (1984) gehören derzeit 8 Arten (inclusive der fraglichen WALTONschen Art) in diese Gattung, zu denen er einen Bestimmungsschlüssel samt Artbeschreibungen gibt.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Die Alge ist vermutlich weiter verbreitet als derzeit bekannt, denn sie ist leicht mit anderen ähnlichen Arten und Gattungen zu verwechseln, wie z.B. mit *Coenocystis, Coenochloris, Planctococcus, Radiococcus* und *Sphaerocystis*: es sind die allen Algologen bekannten, oft nicht oder nur sehr schwer bestimmbaren "grünen Kugeln" - ein Begriff, den TEILING (1946) prägte, wobei er gleichzeitig versuchte, eine dem damaligen Wissensstand entsprechende Übersicht in Form einer Bestimmungstabelle zu geben (l.c. S. 72-75).

Fundort: Süßer See bei Halle; Juli 1989 (nur damals festgestellt); LF 1600 µS/cm.

Desmatractum indutum **(GEITLER 1924) PASCHER 1930 (Abb. 1.2)**

Zellen insgesamt lang und spindelförmig, in der Mitte aufgetrieben und am breitesten, dort mit einer Querfurche (Einschnürung) versehen, nach den Polen zu lang ausgezogen und zugespitzt. Vom eigentlichen Protoplasten, der rundlich bis oval ist, ist die äußere Zellwand abgehoben und mit feinen Längsrippen versehen und meist gelbbraun gefärbt. Chloroplast mit einem oft undeutlichen Pyrenoid. Zellen 70-80 µm lang, in der Mitte 4-5 µm breit. Fortpflanzung durch 4 Zoosporen, (selbst nicht beobachtet) bei deren Freisetzung die Zellwand an der mittleren Einschnürung aufreißt.

REYMOND hat sich mit verschiedenen Arten dieser interessanten Gattung eingehend befaßt und diese auch elektronenmikroskopisch studiert. Für *D. indutum* stellte er eine relativ große Variabilität hinsichtlich Zellgröße und Ausbildung der Außenhülle fest (REYMOND & KOUWETS 1984, REYMOND 1989). KRIENITZ (1984 b, 1990) wies die Alge im Saale/Elbe-Gebiet nach (Teich im Biosphärenreservat Steckby-Lödderitzer Forst und mittlere Elbe). Ich selbst fand sie nur einmal in Sachsen, wo ich sie nur aus einer fixierten Probe untersuchen konnte.

Fundort: Moritzburg bei Dresden, Schloßteich; September 1961, vereinzelt im Plankton. Die Alge ist zwar aus etlichen europäischen Ländern und auch aus USA gemeldet, tritt aber relativ selten und zerstreut auf (vgl. KOMÁREK & FOTT 1983).

Franceia echidna **(BOHLIN 1897) BOURRELLY 1948**
oder *F. amphitricha* (LAGERHEIM 1883) HEGEWALD 1980 (Abb. 2.1)

Es handelt sich um offensichtlich seltene und nur vereinzelt auftretende Algen, von denen ich nur ein Exemplar in Autosporenbildung beobachten konnte. Zellen oval, 25 µm lang, 18 µm breit, mit ca. 10-15 unregelmäßig auf der Zellwand verteilten Borsten, diese bis ca. 20 µm lang, relativ derb, zur Basis deutlich verbreitert und meist unregelmäßig gekrümmt, nach allen Seiten radial abstehend. Keine Schleimhülle beobachtet. Im Innern der Mutterzelle 4 Autosporen mit je einem Chloroplasten mit deutlichem Pyrenoid. Die Autosporen ohne Borsten.

Bei der Zuordnung der Alge ergeben sich gewisse Probleme, da einige Merkmale für die eine oder andere oben angeführte Art sprechen. Die Länge der Borsten und die Größe der Zelle (wobei allerdings die Autosporenbildung zu bedenken ist) deuten eher auf *F. amphitricha* hin, das Fehlen der Schleimhülle

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

spricht dagegen mehr für *F. echidna*. Nach KOMAREK & FOTT (1983) bestimmt man eher letztere Art, nach dem Schlüssel von HEGEWALD & al. (1980) kommt man zu *F. amphitricha*, wobei darauf aufmerksam zu machen ist, daß in letzterem Schlüssel ein Widerspruch bezüglich der Borstenlänge bei *F. echidna* zum Text vorliegt: bis 6 μm lang, im Text aber 2-17 μm lang.

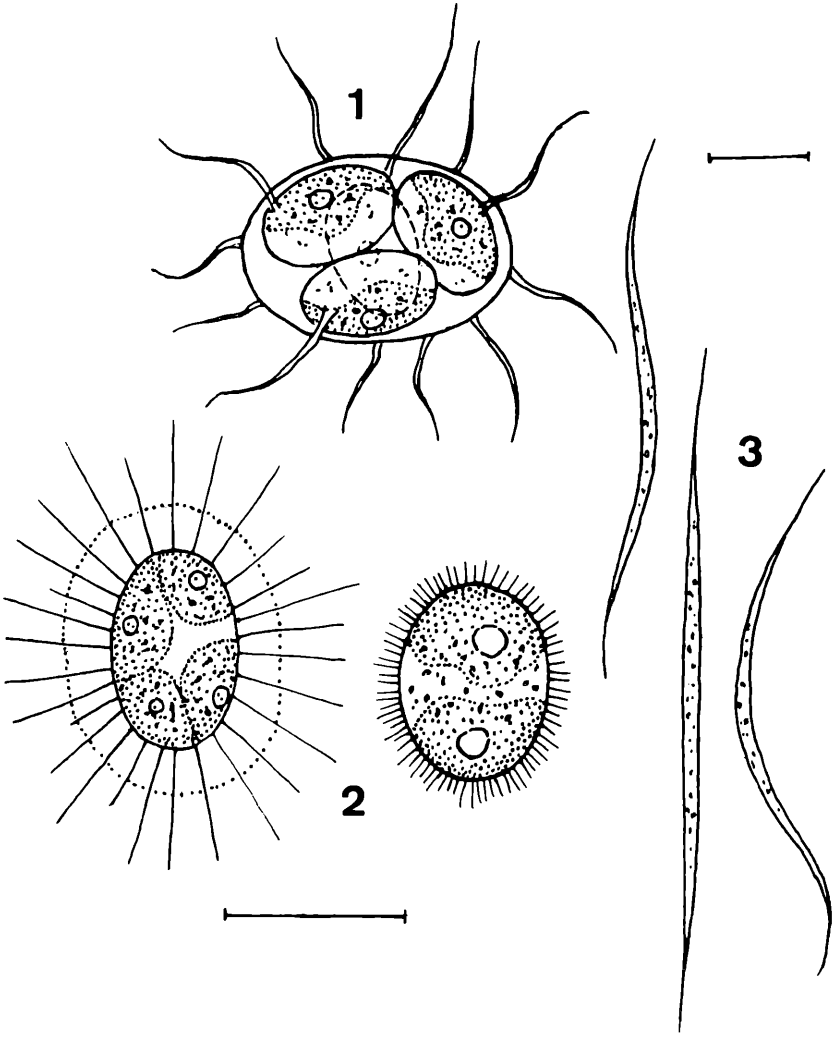


Abb. 2: 1 *Franceia echidna*, Zelle mit Autosporen, 2 *Franceia ovalis*, links eine normal ausgebildete Zelle mit Gallerthülle, rechts eine ohne Hülle und mit sehr kurzen Borsten, 3 *Hyaloraphidium rectum*

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Wenn man die Variabilität solcher Merkmale wie Borsten und Schleimhülle durch unterschiedliche Umwelteinflüsse bedenkt, so erscheint die Annahme von HEGEWALD & al. plausibel, daß beide Arten vielleicht identisch sind, wobei *F. amphitricha* Priorität hätte.

Auch HINDÁK (1980, 1984, 1988) hat sich eingehend mit der Gattung befaßt, erwähnt jedoch *F. amphitricha* nicht. KRIENITZ (1987) hat *F. echidna* (ebenfalls in Autosporenbildung) für Sachsen-Anhalt (Steckby-Lödderitzer Forst) nachgewiesen und eingehend besprochen. An seinem Befund ist auffällig, daß bereits die Autosporen jeweils 4 Chloroplasten aufweisen.

Fundort: Havel bei Potsdam-Babelsberg, März 1989; ganz vereinzelt im sonst reichhaltigen Phytoplankton. LF 750 µs/cm.

Franceia ovalis (FRANCÉ 1894) LEMMERMANN 1898 (Abb. 2.2) oder *Siderocystopsis fusca* (KORSCHIKOFF) SWALE 1964

Zellen oval, 13 µm mal 11 µm, mit derber Zellwand und zahlreichen ganz feinen, kurzen Borsten von nur 3-5 µm Länge, mit 2 Chloroplasten, die je ein undeutliches Pyrenoid enthalten. Normalerweise besitzen sowohl Franceia als auch Siderocystopsis nur einen einzigen Chloroplasten, doch kommen bei beiden Gattungen in älteren Zellen auch deren 2 bis 4 vor, wohl in Vorbereitung zur Autosporenbildung. Eine Schleimhülle, die in der Regel für beide Vertreter angegeben wird, habe ich nicht beobachtet (vgl. auch HINDÁK 1980).

Die eindeutige Zuordnung zu einer der beiden Gattungen ist wegen der sehr feinen und kurzen Borsten nicht möglich. Schon HINDÁK (1984) machte darauf aufmerksam, daß unter bestimmten Umständen eine Verwechslung beider Gattungen im Lichtmikroskop möglich ist, wenn nämlich die Borsten sehr klein sind oder ganz fehlen, bzw. wenn die kleinen Wärzchen auf der Zellwand nicht vorhanden sind, die für *Siderocystopsis* normalerweise typisch sind. Andererseits ist die derbe Zellwand der untersuchten Zellen eher für Siderocystopsis kennzeichnend, doch ist sie bei dieser Gattung gewöhnlich braun gefärbt. Doch hängt die Ausbildung dieser Merkmale (Gallerthülle, Borsten, Warzen, Färbung der Zellwand) wohl hauptsächlich von den jeweiligen Umweltbedingungen ab. Man vergleiche auch das unter *Siderocystopsis punctifera* (= *S. fusca*) gesagte.

Fundort: Streitwald bei Frohburg (Sachsen), neuer Teich; Mai 1993, vereinzelt im Plankton. Wasser am Ufer 27 °C, dort tote Fische.

Die typisch ausgebildete *Franceia ovalis* fand ich in der Spree: Zellen länglich oval, 14-15 µm lang, 11-12 µm breit, mit Borsten von 15-25 µm Länge und einer deutlichen Gallerthülle. Die Zellen enthielten 4 Chloroplasten mit je einem gut sichtbaren Pyrenoid - offenbar Vorstadien zur Autosporenbildung.

Fundort: Spree bei Berlin-Oberschöneweide, Juni 1989; vereinzelt im reichhaltigen Plankton. LF 610 µS/cm.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Granulocystopsis coronata **(Lemmermann in** MARSSON **1911)** HINDÁK **1977**
? Syn.: ***G. pseudocoronata*** **(**KORSCHIKOFF **1953)** HINDÁK **1977) (Abb. 3.1)**

Zellen mehr oder weniger länglich-oval, mit breit gerundeten Polen, 8-12 µm lang, 4-5 µm breit, nur während der Autosporenbildung größer; manchmal von einer deutlichen, dünnen Schleimhülle umgeben. Charakteristisch sind die an den Zellpolen kreisförmig angeordneten dunkelbraunen Wärzchen von unterschiedlicher Größe, Gestalt und Anzahl; meist sind es 4-8. Junge Zellen enthalten einen wandständigen, muldenförmigen Chloroplasten mit einem Pyrenoid; später sind 2-4, gelegentlich auch 8 Chloroplasten vorhanden - je nachdem, wie viele Autosporen gebildet werden. Diese verbleiben einige Zeit in der zum Schluß stark erweiterten Mutterzellmembran, die in diesem Zustand besonders deutlich die polaren Warzen zeigt. Freisetzung der Autosporen durch Verschleimen der Mutterzellwand.

Die Alge wurde ursprünglich von LEMMERMANN als *Oocystis*-Art beschrieben, von FOTT (1976) in die Gattung *Siderocelis* übergeführt und von HINDÁK (1977) in die von ihm neu geschaffene Gattung *Granulocystopsis* gestellt, wobei er gleichzeitig zwischen Arten mit nur polaren Warzen (= *Granulocystopsis*) und solchen mit über die ganze Zelloberfläche verteilten Wärzchen (= *Granulocystis*) unterschied. In die Gattung *Granulocystopsis* stellte er eine weitere Art, *G. pseudocoronata* (KORSCHIKOFF) HINDÁK, die sich von *G. coronata* lediglich durch die zu einem Kranz verschmolzenen polaren Warzen unterscheiden soll. Wenn man jedoch die starke Variabilität der Warzenausbildung bedenkt, die auch verschiedene Autoren ausdrücklich erwähnen, so erscheint es mir auf Grund eigener Erfahrungen fraglich, ob man hier wirklich zwei Arten unterscheiden kann und sollte, denn es gibt Übergänge. Schon KORSCHIKOFF (1953) betonte die Ähnlichkeit seiner Art "*pseudocoronata*" mit "*coronata* LEMMERMANN", von der sie sich lediglich durch Anwesenheit eines Pyrenoids (LEMMERMANN hatte keines angegeben) und die geringer Zahl der Chromatophoren unterscheiden sollte (zit. nach der von LUND (1987) herausgegebenen Übersetzung des original ukrainischen Textes von KORSCHIKOFF). HINDÁK (1977) betont dagegen die Unterschiede in der Zellgröße und die Ausbildung eines kompakten Warzenrings (Krone) an den Zellpolen. Diese angegebenen und doch variablen Unterschiede rechtfertigen m.E. nicht die Aufstellung einer eigenen Art; auch KOMÁREK & FOTT (1983) erwähnen die unterschiedlichen Auffassungen.

Ganz ähnlich verhält es sich übrigens mit *Granulocystopsis coronata* var. *elegans* (FOTT) KOMÁREK 1979 = *G. elegans* (FOTT) HINDÁK 1988. Sie wurde ursprünglich als *Siderocelis elegans* FOTT beschrieben und besitzt außer den beiden subpolaren Warzenkreisen noch einen äquatorialen Kreis. Ich habe über diese Alge bereits früher ausführlich berichtet (HEYNIG 1965, 1970) und darauf hingewiesen, daß bei der Fortpflanzung in derselben Mutterzelle teilweise Autosporen mit nur polaren Warzen und solche mit polaren und äquatorialen Warzen gebildet werden, so daß es folglich wohl nicht gerechtfertigt ist, diese nicht beständigen Abweichungen als Varietäten oder gar als Arten zu bezeichnen.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

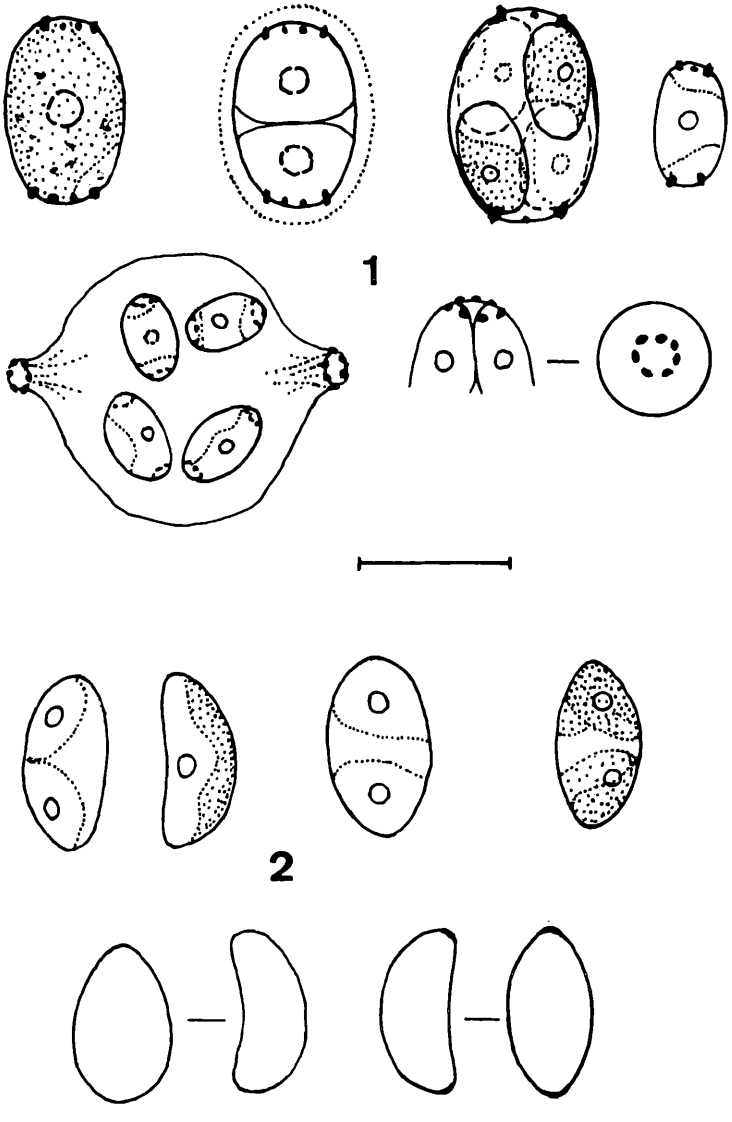


Abb. 3: 1 *Granulocystopsis coronata*, von links nach rechts: adulte Zelle, beginnende Autosporenbildung, Zelle mit vier Autosporen, junge Autospore; darunter links: Autosporen in stark erweiterter Mutterzellmembran, rechts: Zellpol mit Warzenkranz in verschiedener Ansicht, 2 *Kirchneriella pinguis*, Einzelzellen in verschiedener Ausbildung, rechts unten: Zelle mit polarer Wandverdickung

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

KOMÁREK & FOTT (1983, S. 498) weisen ebenfalls unter Bezugnahme auf meine damaligen Ausführungen auf diese Variabilität der Warzenbildung hin. Sie verweisen jedoch zu Recht darauf, daß diese von mir (1970) als unterschiedliche "formae" bezeichneten Ausbildungen wegen ihrer Unbeständigkeit richtiger als "morphae" zu interpretieren seien. Auf einen Fehler bei ihrer Zuordnung der Synonyme (S. 498) muß noch hingewiesen werden: *Siderocelis elegans* f. *simplex* HEYNIG gehört nicht zu *Granulocystopsis coronata* var. *elegans* sondern zur var. *coronata,* der die äquatorialen Warzen eben fehlen. HINDÁK (1988) hat die Zuordnung richtig vorgenommen, ohne aber besonders darauf hinzuweisen.

Fundorte: verschiedene Teiche und Wipper-Vorsperre im Reg.-Bezirk Halle (HEYNIG 1970), Spree bei Berlin-Schönweide, Havel bei Potsdam-Babelsberg; meist im Sommerplankton, vereinzelt, von 1960 bis 1989 beobachtet.

Hyaloraphidium rectum KORSCHIKOFF 1953 (Abb. 2.3)

Über diese farblose, leicht zu übersehende Alge habe ich bereits früher berichtet (HEYNIG 1984). Da es jedoch so gut wie keine anderen Fundmeldungen gibt, soll ein weiterer Fund mitgeteilt werden. Die Alge ist - soweit ich sehe - außer der Erstbeschreibung aus der Ukraine nur von mir erwähnt worden. Die Zellen waren lang gestreckt, manchmal ein wenig gebogen, sehr schmal und beidseitig zugespitzt, 50-60 µm lang, 2-2,5 µm breit, also etwas größer und dicker als im früheren Vorkommen (Teich in Halle-Neustadt). Auch bei dem jetzigen Fundort handelt es sich wieder um ein stark mit Abwässern verunreinigtes Gewässer.

Fundort: Graben am Schloß von Ostrau (Saalkreis); März 1992, vereinzelt im Plankton neben *H. contortum* und deren var. *tenuissimum*, *Euglena*-Arten und wenigen Chlorococcales sowie Bacillariophyceae. Wassertemperatur 7 °C.

Kirchneriella pinguis HINDÁK 1977 (Abb. 3.2)

Zellen meist einzeln, im Umriß etwas unregelmäßig oval bis eiförmig, teilweise ein wenig asymmetrisch, auch schwach nierenförmig; das Aussehen je nach Lage der Zellen (d.h. um 90° gedreht) etwas unterschiedlich, besonders deutlich an leeren Zellhüllen; 8-11 µm lang, 4-7 µm breit. Zellwand glatt und dünn, an den Polen gelegentlich mit Andeutungen einer Verdickung. Ein parietaler Chloroplast mit Pyrenoid, häufig aber auch zwei. Zellen manchmal mit einer deutlichen Gallerthülle, die aber oft zu fehlen scheint (Prüfung durch Tuschezusatz). Koloniebildung nicht beobachtet.

Die Zuordnung der Zellen bereitet große Schwierigkeiten, da gewisse Übergänge zur Gattung *Oocystis* (gelegentliche Polverdickungen!) bestehen, worauf auch KOMÁREK & FOTT (1983) hinweisen. So wäre beispielsweise *O. nephrocytioides* FOTT & CADO 1966 in Betracht zu ziehen. HINDÁK (1977, 1980, 1984, 1988) hat mehrfach über beide Arten berichtet, zieht jedoch keinen unmittelbaren Vergleich. Von Zellgestalt und Größe besteht auch Ähnlichkeit zu *Ceratococcus cylindricus* HINDÁK 1984, worauf HINDÁK selbst hinweist, doch bildet dieser niemals Schleimhüllen aus.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Fundort: Naumburg, Naturbad (Baggersee) mit reichhaltigem Plankton und hohem Elektrolytgehalt (bis 2800 µS/cm); September 1969, in reichlicher Entwicklung. Die Alge ist bisher nur aus der Slowakei bekannt, also neu für Deutschland.

Lagerheimia marssonii LEMMERMANN 1900 (Abb. 4.1)

Zellen oval mit breit gerundeten Enden, 8-9 µm lang, 5 µm breit. An jedem Pol ein derber Stachel, desgleichen Stacheln am Äquator, letztere etwas länger. Alle Stacheln in einer Ebene liegend, bräunlich gefärbt, zur Basis hin deutlich verdickt, 9-12 µm lang. Zelle mit einem wandständigen Chloroplast mit Pyrenoid (Abb. 4.1 links).

Für *L. marssonii* sind an sich (3-) 4 äquatoriale Stacheln typisch, doch kommen nach KOMÁREK & FOTT (1983) auch Zellen mit 2 oder 5 Stacheln vor. Zellen mit insgesamt nur 4 Stacheln erinnern stark an *L. wratislawiensis* SCHROEDER und es fragt sich, ob wirklich zwei verschiedene Arten vorliegen. Als diakritisches Merkmal wird ein unterschiedliches Verhältnis von Zell- zu Stachellänge angegeben, doch variiert gerade letztere stark. *L. wratislaviensis* hat in der Regel deutlich längere Stacheln. HINDÁK (1980, 1984, 1988), der sich intensiv mit dieser Gattung befaßt hat, erwähnt für *L. marssonii* übrigens keine Zellen mit nur zwei äquatorialen Stacheln wie KOMÁREK & FOTT Es ist also letzten Endes eine Ermessensfrage, welcher Art man die oben beschriebene Alge zuordnen will.

Fundort: Moritzburg bei Dresden (Sachsen), Schloßteich; September 1961, vereinzelt im artenreichen Plankton.

Typisch ausgebildete Zellen von *L. marssonii* fand ich dagegen in der Havel. Sie waren größer, 12 µm lang, 7 µm breit, und besaßen außer den beiden Polstacheln 4 äquatoriale Stacheln, alle bräunlich gefärbt und bis 20 µm lang (Abb. 4.1 rechts).

Fundort: Havel bei Potsdam-Babelsberg; März 1989, vereinzelt im reichhaltigen Plankton. Daneben auch *L. genevensis* und *L. ciliata* vorhanden, beide in Autosporenbildung. LF 750 µS/cm.

Lagerheimia quadriseta (LEMMERMANN 1898) G. M. SMITH 1926 (Abb. 5)

Zellen länglich oval mit gerundeten, zuweilen auch leicht zugespitzten Polen, 8-12 µm lang, 4-8 µm breit. An den Polen je 2 gegenüberstehende kräftige, hyaline Stacheln, zur Basis hin deutlich verdickt, oft leicht gekrümmt und mehr oder weniger horizontal von der Zelle abstehend, relativ lang, d.h. die Zelllänge um das 1,5 bis 2-fache übertreffend. Diese Stacheln liegen oft nicht genau in einer Ebene. In der Literatur wurden verschiedentlich auch Zellen mit 3 oder auch nur mit 1 Stachel beschrieben, so von HINDÁK (1978, 1980, 1984) und HEGEWALD & SCHMIDT (1987). Diese Abweichungen wie auch genannte unterschiedliche Ausbildung der Zellpole fallen jedoch offensichtlich in die natürliche Variabilitätsbreite der Art, so daß darauf begründete subspezifische Taxa unberechtigt erscheinen (siehe auch HINDÁK, 1984, der diese Ansicht durch Kulturversuche bestätigt fand).

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

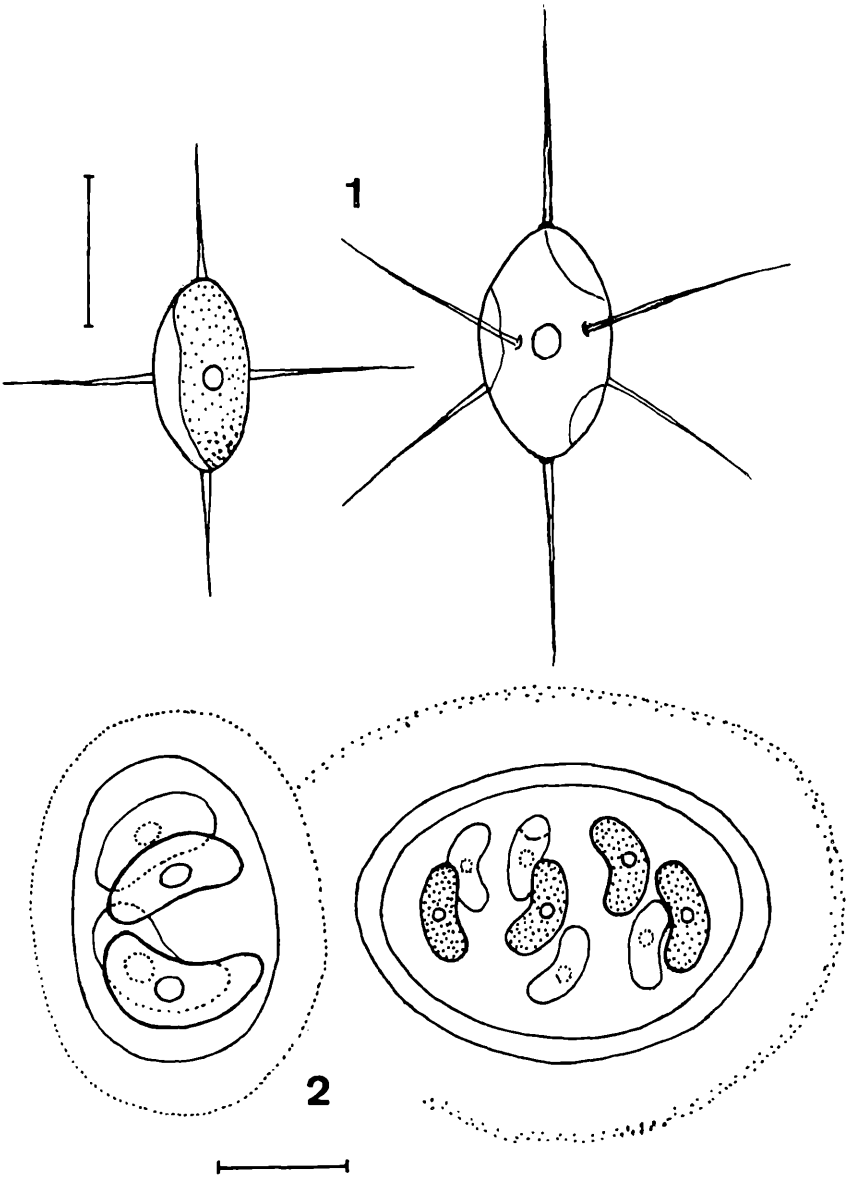


Abb. 4: 1 *Lagerheimia marssonii*, links eine Zelle, die an *L. wratislawiensis* erinnert, rechts eine typische Zelle, 2 *Nephrocytium argardhianum*

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

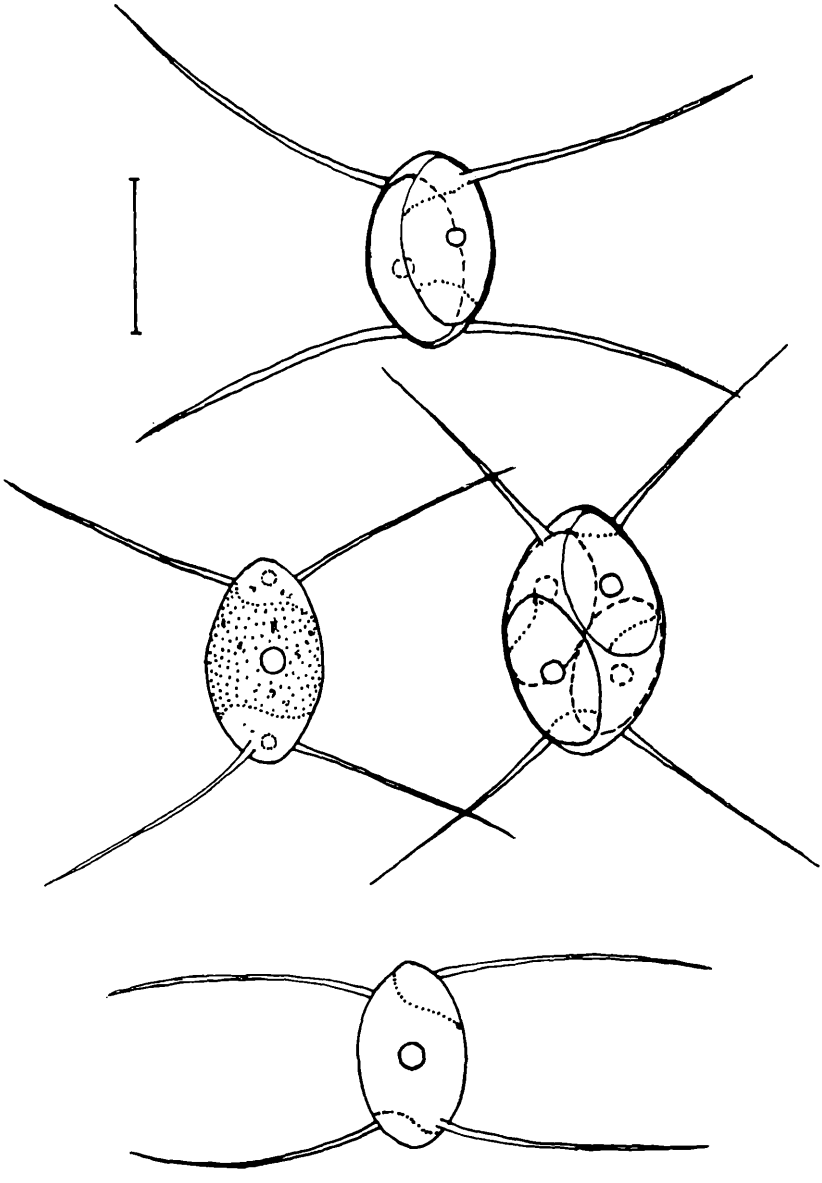


Abb. 5: *Lagerheimia quadriseta*, unterschiedliche Ausbildung der Zellen, zwei davon mit Autosporen

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

In den Zellen ein parietaler Chloroplast mit einem deutlichen Pyrenoid, die Zellpole meist freilassend; dort häufig je ein Öltropfen vorhanden. Fortpflanzung durch 2-4-8 Autosporen, von denen ich alle Fälle beobachten konnte. Autosporen zunächst ohne Stacheln, doch fand HINDÁK (1984) auch solche mit Stacheln.

Manche Autoren, so auch KOMÁREK & FOTT (1983), stellen L. quadriseta zur nahe verwandten Art *L. genevensis* (CHODAT) CHODAT, die auch je ein Stachelpaar an jedem Pol trägt, doch bin ich wie HINDÁK und auch HEGEWALD & SCHMIDT der Ansicht, daß *L. quadriseta* eine selbständige Art ist.

Fundorte: in mindestens 12 unterschiedlichen, meist teichartigen Gewässern des Reg.-Bez. Halle festgestellt, vorwiegend im Sommerplankton von 1962-1986, vereinzelt bis zahlreich, in einigen Gewässern auch wiederholt beobachtet, z.B. Freibad Roßbach (Kr. Merseburg), einer ehemaligen Kiesgrube, aus der die oben beschriebenen Exemplare stammen. LF 1500-1830 µS/cm, pH-Wert 7,2-8,1,. $KMnO_4$-Verbr. 24-34 mg/l, Ges.-Härte 81-86,4 °d (vorwiegend durch Sulfate bedingt).

Nephrocytium agardhianum NÄGELI 1849 (Abb. 4.2)

Zellen mehr oder weniger zylindrisch, schwach gebogen mit breit gerundeten Enden, diese manchmal etwas ungleich ausgebildet. Entweder von schlankerer Form: 12-14 µm lang, 3-5 µm breit, oder dicker: 12-16 µm mal 6-7 µm. Der Chloroplast kleidet die Zelle fast vollständig aus und enthält ein großes Pyrenoid, meist an der konvexen Seite. In einer Population war das Pyrenoid praktisch nicht sichtbar, dadurch eine gewisse Ähnlichkeit zur Gattung *Nephrochlamys*. Zellen meist zu 4-8, selten auch zu 2 in Kolonien, die von der erweiterten Mutterzellwand umgeben sind. Diese manchmal sehr dick und doppelt konturiert, wie es auch von HINDÁK (1984, 1988) abgebildet wird. Durchmesser der Hülle bei den achtzelligen Kolonien 30-35 µm mal 20-25 µm, bei den vierzelligen kleiner (25-28 µm mal 18-20 µm). Oft wird die gesamte Kolonie von einer mehr oder weniger deutlich begrenzten Gallerthülle umgeben (45 µm mal 35 µm), die meist schon ohne Tuschezusatz erkennbar ist.

Die *Nephrocytium*-Arten (derzeit 8) unterscheiden sich von der sehr ähnlichen Gattung *Nephrochlamys* durch das Vorhandensein eines Pyrenoids und meist größere Zelldimensionen; die Abtrennung der letzteren Gattung nahm KORSCHIKOFF (1953) vor.

Fundorte: Leißling (Kreis Weißenfels), Badeteich (Altarm der Saale), Juni 1961 und 1968; Rottleberode (Kreis Sangerhausen), Badeteich, Juni 1968, Juli 1969. In beiden Gewässern vereinzelt im Plankton. pH-Wert 7,2-8,2, $KMnO_4$-Verbr. 16-36 mg/l, LF 465-940 µS/cm.

Pachycladella komarekii (FOTT & KOVÁČIK 1975) REYMOND 1980 (Abb. 6.1)

Zellen kugelig, 8-10 µm im Durchmesser, mit 4 geraden oder leicht gekrümmten, allmählich zugespitzten, braun gefärbten Stacheln; diese ungefähr tetraedrisch angeordnet. Stachelbasis farblos und teilweise deutlich vom braunen Teil abgesetzt, aber nicht auffällig verdickt. Stacheln 25-30 µm lang. Ein wandständiger Chloroplast mit großem Pyrenoid, meist die Zelle ganz ausfüllend. Fortpflanzung nicht beobachtet; sie erfolgt durch Bildung von zweigeißeligen Zoosporen, wie REYMOND & HEGEWALD (1990) an *P. umbrina* nachweisen konnten.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

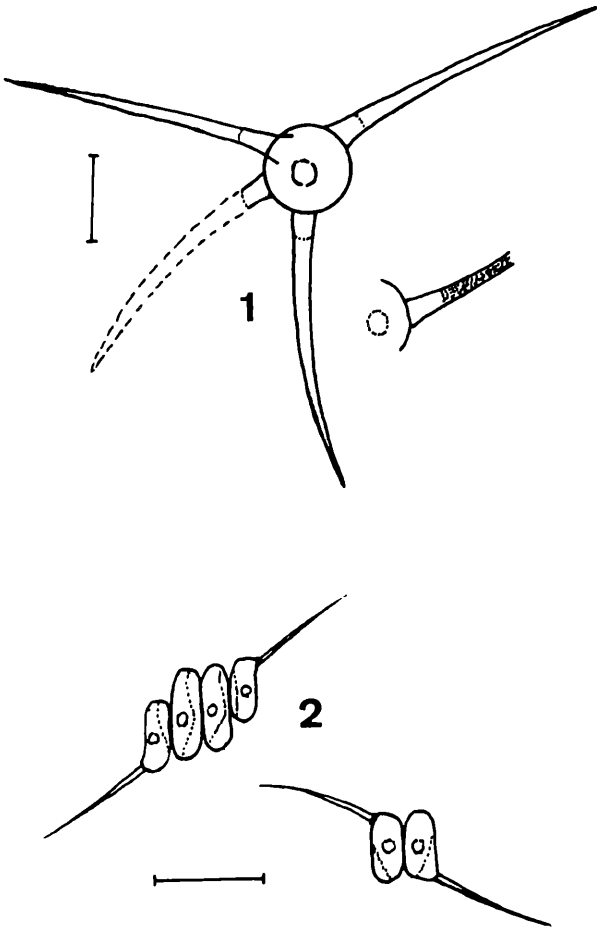
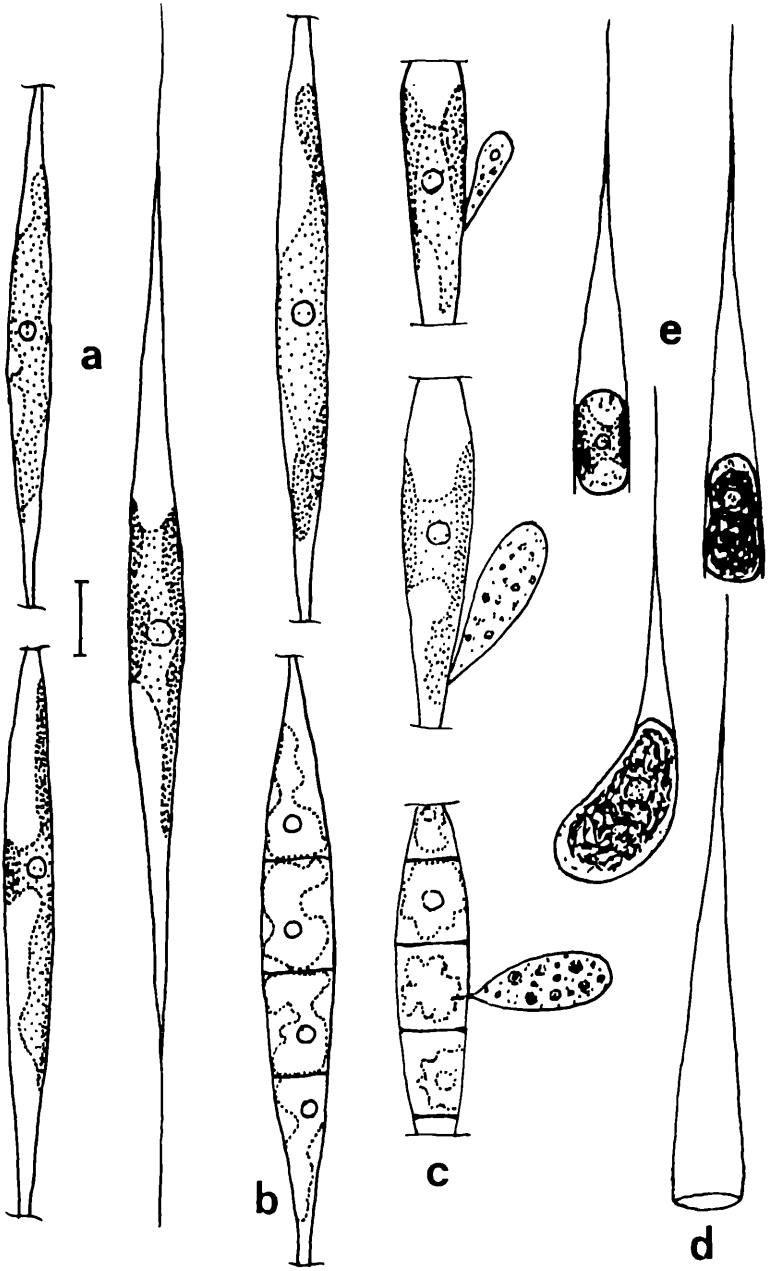


Abb. 6: 1 *Pachycladella komarekii*, 2 *Scenedesmus bicaudatus*

Ursprünglich glaubte ich *P. umbrina* vor mir zu haben, doch enden bei dieser Art die Stacheln nicht spitz, sondern sind abgestutzt und tragen zwei deutliche Zähnchen, außerdem ist ihre Länge meist größer (bis 50 μm). SILVA (1970) hat den Gattungsnamen *Pachycladon* G. M. SMITH in *Pachycladella* geändert, da es bereits einen älteren, gleichen Namen für eine Crucifera-Art gab. Die Gattung umfaßt derzeit 4 Arten. *P. komarekii* wurde von FOTT & KOVÁČIK (1975) als *Treubaria*-Art erstmals beschrieben. Beide Gattungen sind ohnehin nahe verwandt.

Fundort: Moritzburg bei Dresden (Sachsen), Schloßteich; September 1961, vereinzelt im reichhaltigen Plankton. Bisher nur aus Südböhmen bekannt, neu für Deutschland.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland Download unter www.biologiezentrum.at



©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 7: *Schroederia setigera*, a Zellen mit unterschiedlichen Chloroplasten, b Zelle mit portioniertem Protoplasten, c Zellen von parasitischen Phycomycetes befallen (von oben nach unten fortschreitend), d leere Zellhälfte (wohl zu *Ankyra judayi* gehörend, siehe Text) e vermutlich Aplanosporenbildung (auch *Ankyra*?)

Scenedesmus bicaudatus DEDUSSENKO 1925 (Abb. 6.2)

Zönobien zwei-bis vierzellig, Zellen linear angeordnet, die Außenzellen bei vierzelligen Zönobien etwas kleiner und nach unten bzw. oben verschoben, länglich zylindrisch, Enden abgerundet, 7-8 µm lang, 2,5-3 µm breit (offenbar junge Zönobien). An den diagonal gegenüberliegenden Enden mit je einem kräftigen, etwa 8-10 µm langen Stachel. Die Alge ist scheinbar leicht zu identifizieren, doch gibt es bei einer ganzen Reihe von Arten "bicaudate" Formen, so daß *S. bicaudatus* möglicherweise kein einheitliches Taxon darstellt (vgl. KOMÁREK & FOTT 1983). HINDÁK (1990) bildet z.B. ganz ähnliche bicaudate Formen für *S. intermedius* ab, man vergleiche dazu auch HEGEWALD & al. (1998).

KRIENITZ (1992) hat *S. bicaudatus* für die mittlere Elbe in Sachsen-Anhalt als damals "neu für die DDR" festgestellt, doch zeigt das als Mikrofoto abgebildete Exemplar 4 gleichgroße Zellen, dessen Außenzellen nicht verschoben sind, außerdem bildet er bicaudate Formen als Mikrofotos ab von *S. carinatus, S. decorus, S. insignis, S. intermedius* und *S. quadricauda*. Weitere Beispiele finden sich bei HEGEWALD & SILVA (1988). Allerdings unterscheiden sich diese Arten zum Teil deutlich durch ihre Zellwandstrukturen von *S. bicaudatus*.

Fundort: Ziegelroda (Kr. Querfurt), Badeteich "Hermannseck"; Juli 1960, nicht selten im Plankton (ich stellte damals etwa 140 Zönobien/ml fest). pH-Wert 8,8, $KMnO_4$-Verbr. 43 mg/l.

Schroederia setigera (SCHRÖDER 1897) LEMMERMANN 1898 (Abb. 7)

Zellen lang und schlank spindelförmig, an den Enden in mehr oder weniger lange, meist aber recht lange haarförmige Borsten ausgezogen, gerade gestreckt oder wenig gekrümmt, Chloroplast als wandständige, muldenförmige Platte ausgebildet, mit glatten oder etwas ausgebuchteten Rändern, seltener auch ein wenig schraubig gedreht, mit einem Pyrenoid, das gelegentlich etwas undeutlich sein kann (dann Verwechslungsmöglichkeit mit *Monoraphidium*- oder *Koliella* -Arten, sofern keine Vermehrungsstadien vorliegen). Länge der Zellen offensichtlich sehr variabel: 20-40 µm (vielleicht junge Zellen), sonst 60-100-180 µm, Breite 3-7 µm. Schon KORSCHIKOFF (1953) wies darauf hin, daß diese Art sehr variabel ist und vermutlich verschiedene lokale Rassen bildet. Fortpflanzung durch Zoosporenbildung, die sich durch Querteilungen des Protoplasten (2-4-8) andeutet. Derartige Stadien trifft man in reichhaltigen Populationen gelegentlich an (Abb. 7b); Zoosporen und deren Freisetzung sind im Freiland wohl nur durch einen glücklichen Zufall zu beobachten; letztere soll durch einen seitlichen Riß in der Mutterzellwand erfolgen. In den Bestimmungswerken von KORSCHIKOFF (l.c.) und KOMÁREK & FOTT (1983) findet sich dazu leider keine Illustration. HEGEWALD & SCHNEPF (1986), die unsere Art auch in Kultur unter-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

suchten, bringen jedoch eine Abbildung davon und erwähnen, daß dabei die Mutterzellwand als Ganzes erhalten bleibt.

Gelegentlich waren in manchen Populationen die Zellen von parasitischen Pilzen (Phycomycetes) befallen; ein Beispiel zeigt Abb. 7c. Auch HEGEWALD & SCHNEPF erwähnen solchen Befall.

Fundort: zahlreiche Teiche in Sachsen-Anhalt, aber auch in Sachsen und in der Havel bei Potsdam; meist im Sommerplankton 1961-1993, vereinzelt bis häufig.

In einigen Populationen fanden sich leere Zellhälften, die ich zunächst als zu *S. setigera* gehörig ansah; doch sind diese Gebilde typisch für *Ankyra*-Arten (Abb. 7d). Die anhängenden Borsten zeigten jedoch nie eine spatelförmige Verbreiterung, geschweige denn einen zweiteiligen "Anker" In der Literatur wird allerdings erwähnt, daß bei *Ankyra judayi* auch ankerlose Individuen vorkommen, besonders in Kulturen (FOTT 1974, KOMÁREK & FOTT 1983). Treten solche im Freiland auf, so sind Verwechslungen beider Arten zu erwarten. Bemerkenswert ist allerdings die bedeutende Länge der beobachteten Zellen, die in einem Falle 60-130 µm betrug, in einem anderen sogar bis 180 µm; denn für *Ankyra judayi* werden Längen bis 60, selten bis 80 µm angegeben, dagegen für *Schroederia setigera* bis zu 200 µm.

In einer jener Populationen machte ich auch die Beobachtung von offensichtlicher Aplanosporenbildung (Abb. 7e), ähnlich wie sie von FOTT (l.c.) für *A. judayi* in Kulturen angegeben und abgebildet wurde. Auch KRIENITZ & HEYNIG (1982) beschrieben Aplanosporenbildung an Freilandmaterial von *Ankyra spatulifera* bzw. *A. lanceolata* (beide Arten sind höchstwahrscheinlich identisch). An den genannten Beispielen zeigt sich, daß nicht immer eine eindeutige Identifizierung von Planktonalgen möglich ist.

Fundorte: Gernrode (Kr. Quedlinburg), Badeteich, August 1962; Naumburg, Naturbad (Baggersee), Juni 1969; Sangerhausen, Freibad Walkmühle, Juni 1979; in allen Fällen häufig.

Siderocelis sphaerica HINDÁK 1977 (Abb. 8.1)

Zellen annähernd kugelig bis schwach ellipsoid, 7-9 µm im Durchmesser. Die derbe Zellwand bräunlich, mit unregelmäßigen großen und kleinen braunen Warzen bedeckt, oder auch nur mehr oder weniger gleichmäßig granuliert, mit einem Chloroplasten, der die Zelle oft nicht ganz ausfüllt und ein Pyrenoid besitzt. Auch von HINDÁK (1980) wird die große Variabilität der Inkrustation erwähnt. Die in der Originaldiagnose erwähnte dünne Gallerthülle (HINDÁK 1977) konnte ich dagegen nicht nachweisen. Fortpflanzung durch meist 4 Autosporen, diese oval, 5 mal 3 µm groß. Bei ihrem Wachstum sprengen sie die Mutterzellwand in 4 braune Teilstücke (oder nach HINDÁK auch in nur in zwei), die eine Weile an den Tochterzellen haften bleiben, was doch wohl für eine gewisse Schleimhülle spricht.

Fundort: neuer Kanal bei Halle; April 1992, vereinzelt im reichhaltigen Phytoplankton. Das Gewässer liegt westlich und parallel zur Saale und dem alten Kanal. Es ist eutrophiert. Wassertemperatur 10,5 °C. Wohl neu für Deutschland.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

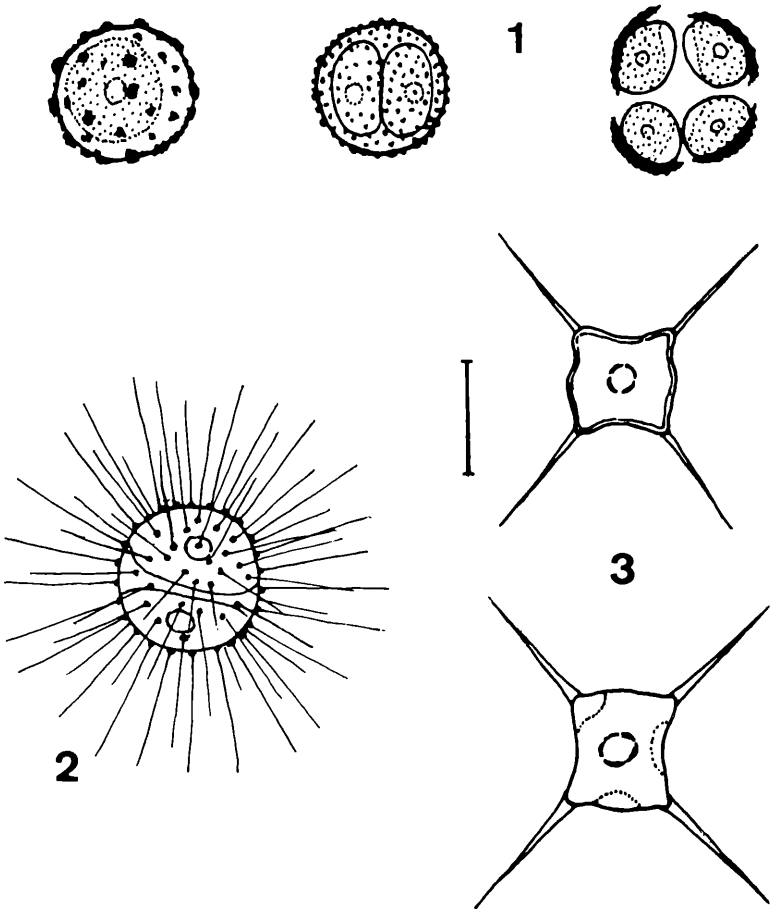


Abb. 8: 1 *Siderocelis sphaerica*, Zellen mit unterschiedlicher Wandinkrustation, rechts nach Autosporenbildung, 2 *Siderocystopsis puctifera*, 3 *Treubaria quadrispina*

Siderocystopsis punctifera **(BOLOCHONZEW 1903) HEGEWALD & SCHNEPF 1984**
Syn.: S. *fusca* (KORSCHIKOFF 1953) SWALE 1964) (Abb. 8.2)

Zellen fast kugelig bis oval oder sogar unregelmäßig oval, 11-14,5 μm mal 9-10-13,5 μm. Zellwand derb, gelblich bis bräunlich mit kleinen Wärzchen, auf denen bis 30 μm lange, sehr feine Borsten sitzen. 2 Chloroplasten mit je einem Pyrenoid, das gelegentlich undeutlich sein kann. Zellen ohne Gallerthülle, im Gegensatz zu den meisten Angaben in der Literatur (z.B. KORSCHIKOFF 1953,

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

KOMÁREK & FOTT 1983, HINDÁK 1984, KRIENITZ 1990). Ebenso können manchmal auch die Wärzchen und Borsten auf der Zellwand fehlen, wie HINDÁK (1984) feststellte; dann ist eine Verwechslung der Alge mit *Franceia ovalis* leicht möglich (siehe auch das unter dieser Art Gesagte). Die Bildung und Freisetzung von (meist 4) Autosporen konnte ich nicht beobachten.

HEGEWALD & SCHNEPF (1984) haben die bei den oben genannten Autoren als *S. fusca* geführte Alge neu kombiniert; schon KORSCHIKOFF hat übrigens auf eine mögliche Identität mit der BOLOCHONZEWschen Art (*Golenkinia punctifera*) hingewiesen. KRIENITZ (1992) meldete *S. punctifera* erstmalig für unser Untersuchungsgebiet aus dem Plankton der mittleren Elbe. Meine eigenen Beobachtungen liegen mehr als 20 Jahre weiter zurück.

Fundorte: Eisleben, Badeteich; Juni 1964, sehr vereinzelt; Talsperre Kelbra, Mai 1971, vereinzelt im Plankton. Beide Gewässer sind deutlich eutrophiert (vgl. HEYNIG 1980).

Treubaria quadrispina (G. M. SMITH 1926) FOTT & KOVÁČIK 1975 (Abb. 8.3)

Zellen mehr oder weniger quadratisch, je zwei gegenüberliegende Seiten etwas konkav oder konvex, Ecken abgerundet mit je einem geraden stachelartigen Fortsatz, der mit breiter, aber nicht verdickter Basis beginnt und spitz ausläuft. Stacheln in der Regel annähernd in einer Ebene. Chloroplast topfförmig mit einem großen Pyrenoid, das gelegentlich undeutlich sein kann. Zellen 7-9 µm im Durchmesser, Stacheln bis 12 µm lang. Fortpflanzung nicht beobachtet, bisher auch wohl nicht bekannt.

Die Alge wurde von SMITH (1926) als *Polyedriopsis*-Art beschrieben und von FOTT & KOVÁČIK (1975) umkombiniert, doch schon REYMOND (1979) schloß diese Art aus der Gattung *Treubaria* aus.

KOMÁREK & FOTT (1983) führen sie zwar noch unter *Treubaria* auf, weisen aber darauf hin, daß sie wohl nicht in diese Gattung gehört. Sie vermuten eine Identität mit *Lagerheimia chodatii* BERNARD, die allerdings kugelige Zellen und Stacheln mit deutlich verdickter Basis hat. Eine Verwechslung mit *Pseudotetraedron neglectum* PASCHER (nicht *Pseudostaurastrum*, wie FOTT & KOVÁČIK fälschlich angeben) erscheint auf den ersten Blick möglich, da die Zellen dieser Xanthophyceae-Art in Form und Größe praktisch übereinstimmen; doch die innere Organisation ist völlig anders (mehrere Chromatophoren und kein Pyrenoid).

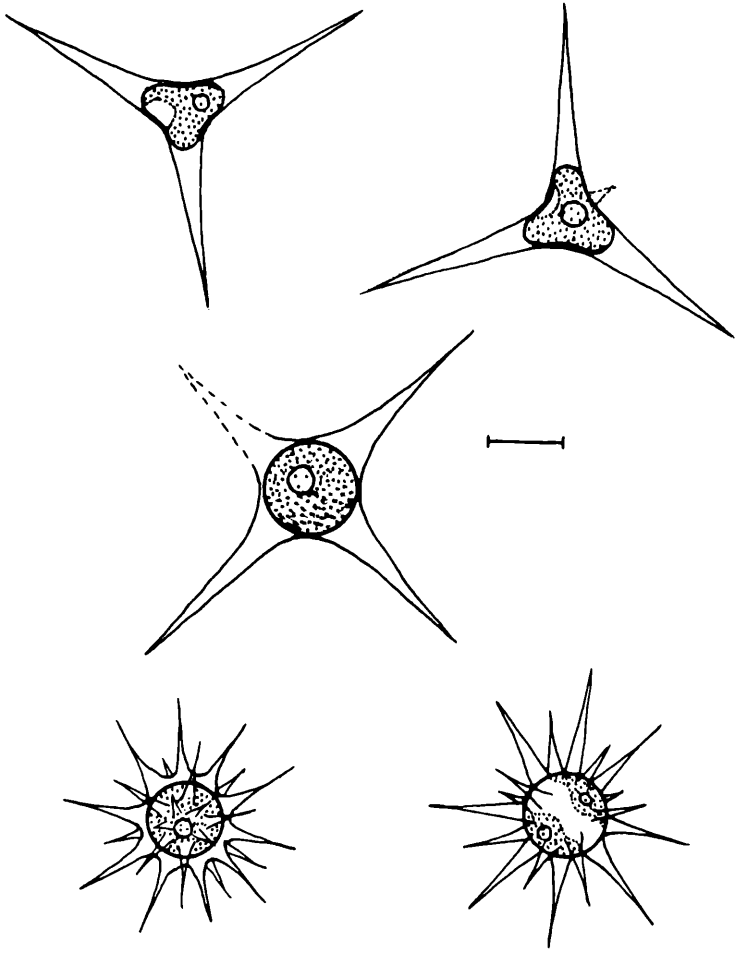
Fundorte: Badeteich in Eisleben, Juni 1970; Süßer See bei Halle, Juli 1987. In beiden Gewässern nur ganz vereinzelt. Bisher anscheinend nur aus Cuba und USA bekannt (nach KOMÁREK & FOTT).

Treubaria triappendiculata BERNARD 1908 (Abb. 9)
Syn.: *Echinosphaerella limnetica* G. M. SMITH 1920

Zellen dreieckig (trilobat) bis tetraedrisch, mit abgerundeten Ecken, oft auch mehr oder weniger kugelig, 8-12 µm im Durchmesser; mit 3-4 hyalinen Fortsätzen, die von breiter Basis aus zugespitzt sind, 10-30 µm lang und schwer sichtbar (Phasenkontrast!). Je nach Lage der Zelle sind oft nur 3 von den 4 te-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

traedrisch angeordneten Fortsätzen zu sehen (daher wohl auch die Artbezeichnung "*triappendiculata*"). Ein wandständiger Chloroplast, der oft die ganze Zelle ausfüllt, mit einem deutlichen Pyrenoid. Fortpflanzung durch Hemiautosporen, von mir nicht beobachtet.



a

Abb. 9: *Treubaria triappendiculata*, a *Echinosphaerella*-Stadien

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

REYMOND (1979, 1994), der sich eingehend mit dieser und verwandten Gattungen befaßt hat, stellte fest, daß sich während des Lebenszyklus von *T. triappendiculata* nicht nur die Gestalt der Zellen (dreieckig ➔ tetraedrisch ➔ polyedrisch ➔ kugelig), sondern auch die Zahl der Fortsätze verändert, so daß am Ende eine kugelige Zelle mit zahlreichen, meist allseitig abstehenden "Stacheln" vorliegt, die völlig der "Gattung" *Echinosphaerella* (*E. limnetica*) entspricht (Abb. 9 a). *E. limnetica* ist also synonym mit *T. triappendiculata;* KOMÁREK & FOTT (1983) führen sie allerdings noch als getrennte Gattung. Auch HINDÁK (1984) bestätigte die Befunde von REYMOND an Freilandmaterial eines Fischteichs bei Bratislava; für das *Echinosphaerella*-Stadium gibt er 40-50 Fortsätze pro Zelle an.

Ich konnte dieses Entwicklungsstadium in 5 der oben erwähnten Gewässer neben der "normalen" *T. triappendiculata* feststellen (Abb. 9a). Zellen 8-11 μm im Durchmesser, Fortsätze 10-15 (-25) μm lang, mit einem, manchmal auch zwei Chloroplasten; siehe auch HEYNIG (1996 b), wo ich Beobachtungen aus dem Schloßteich des Parks Branitz bei Cottbus (Brandenburg) mitgeteilt habe.

Fundort: in mindestens 23 Gewässern (meist Teichen), vorwiegend in Sachsen-Anhalt, aber auch in der Havel bei Potsdam festgestellt; vom Frühjahr bis Herbst, 1960-1993 vereinzelt bis mehr oder weniger häufig im Plankton. Von KRIENITZ (1984 a,b) auch für das Saale/Elbe-Gebiet nachgewiesen.

Literatur

FOTT, B. (1974): Taxonomische Übersicht der Gattung Ankyra Fott 1957 (Characiaceae, Chlorococcales).- Preslia **46**: 289-299, Praha.

FOTT B. (1976): Oocystis und verwandte Gattungen aus der Unterfamilie der Oocystoideae, Namensänderungen, taxonomische Notizen und Bestimmungsschlüssel.- Preslia **48**: 193-206, Praha.

FOTT B. & L. KOVÁČIK (1975): Über die Gattung Treubaria (Chlorococcales, Chlorophyceae).- Preslia **47**: 305-316, Praha.

HEGEWALD, E., S. S. AN & P TSARENKO (1998): Revision of Scenedesmus intermedius Chod. (Chlorophyta, Chlorococcales).- Archiv für Hydrobiologie Supplement **123** (Algological Studies 88): 67-104, Stuttgart.

HEGEWALD, E. & A. SCHMIDT (1987): Untersuchungen an Isolaten und Freilandmaterial der Gattung Lagerheimia, Chlorophyta.- Archiv für Hydrobiologie Supplement **73** (Algological Studies 45): 523-558, Stuttgart.

HEGEWALD, E. & E. SCHNEPF (1984): Zur Struktur und Taxonomie bestachelter Chlorellales (Micractiniaceae, Golenkiniaceae, Siderocystopsis).- Nova Hedwigia **39**: 297-383, Braunschweig.

HEGEWALD, E. & E. SCHNEPF (1986): Zur Struktur und Taxonomie spindelförmiger Chlorellales (Chlorophyta) Schroederia, Pseudoschroederia gen.nov., Closteriopsis.- Archiv für Hydrobiologie Supplement **73** (Algological Studies 42): 21-48, Stuttgart.

HEGEWALD, E. & E. SCHNEPF & A. ALDAVE (1980): Investigations on the lakes of Peru and their phytoplankton. 5. The algae of Laguna Piuray and Laguna Huaypo, Cuzco, with special reference to Franceia, Oocystis and Scenedesmus- Archiv für Hydrobiologie Supplement **56** (Algological Studies 25): 387-420, Braunschweig.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

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. (1965): Zur Kenntnis des Planktons mitteldeutscher Gewässer (3. Mitteilung).- Nova Hedwigia **9**: 33-43, Weinheim.

HEYNIG, H. (1970): Zur Kenntnis des Plantons mitteldeutscher Gewässer VI.- Archiv für Protistenkunde **112**: 85-98, Jena.

HEYNIG, H. (1984): Interessante Phytoplankter aus Gewässer des Bezirks Halle (DDR). IV.- Archiv für Protistenkunde **128**: 341-349, Jena.

HEYNIG, H. (1996 a): Planktologische Notizen I.- Lauterbornia **25**: 1-22, Dinkelscherben.

HEYNIG H. (1996 b): 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. (1998): Planktologische Notizen III.- Lauterbornia **32**: 79-99, Dinkelscherben.

HINDÁK, F. (1977): Studies on the Chlorococcal Algae (Chlorophyceae) I.- Biologicke Prace **23/4**: 1-190, Bratislava.

HINDÁK F. (1978): The genus Lagerheimia Chod. and Lagerheimia-like univells in the genus Scenedesmus Meyen (Chlorophyceae).- Biologia **33**: 795-808, Bratislava.

HINDÁK F. (1980): Studies on the Chlorococcal Algae (Chlorophyceae) II.- Biologicke Prace **26/6**: 1-195, Bratislava.

HINDÁK F. (1984): Studies on the Chlorococcal Algae (Chlorophyceae) III.- Biologicke Prace **30/1**: 1-308, Bratislava.

HINDÁK F. (1988): Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) IV.- Biologicke Prace **34/1-2**: 1-236, Bratislava.

HINDÁK F. (1990): Studies on the chlorococcal algae (Chlorophyceae) V.- Biologicke Prace **36**: 1-225, Bratislava.

KOMÁREK, J. & B. FOTT (1983): Chlorophyceae (Grünalgen), Ordnung Chlorococcales- In: Huber-Pestalozzi, G.: Das Phytoplankton des Süßwassers Teil 7, 1. Hälfte.- In: ELSTER, H.-J. & W OHLE (Hrsg.): Die Binnengewässer **16/7,1**, 1044 S. (Schweizerbart) Stuttgart.

KORSCHIKOFF, O. A. (1953): Visnacnik prisnovodnich vodorestej URSR V. Protococcineae.- 439 S., Kiev [Übersetzung: Lund, J. W. G. & W. Tylka (1987): The freshwater algae of the Ukrainian SSR, V 412 S. (Bishen Singh Mahendra Pal singh & Koeltz Scientific Books) India/W.Germany].

KRIENITZ, L. (1984 a): Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton des Naturschutzgebietes Cösitzer Teich (Kreis Köthen, Bezirk Halle).- Hercynia N.F. **21**: 20-51, Leipzig.

KRIENITZ, L. (1984 b): Zur Flora coccaler Grünalgen im Phytoplankton einiger Gewässer des Biosphärenreservates Steckby-Lödderitzer Forst (Kreis Schönebeck, Bez. Magdeburg).- Hercynia N.F. **21**: 264-293, Leipzig.

KRIENITZ L. (1987): Einige neue und interessante coccale Grünalgen (Chlorellales) aus Flachgewässern des Elbe-Saale-Gebietes (DDR).- Limnologica **18**: 441-450, Berlin.

KRIENITZ L. (1990): Coccale Grünlagen der mittleren Elbe.- Limnologica **21**: 165-231, Berlin.

KRIENITZ L. (1992): Algologische Beobachtungen in Gewässern des Biosphärenreservates "Steckby-Lödderitzer Forst" (Deutschland) II.- Limnologica **22**: 51-81, Jena.

KRIENITZ L. & H. HEYNIG (1982): Beobachtungen an Ankyra lanceolata (Kors. 1953) Fott 1957 und Ankyra spatulifera (Kors. 1953) Fott 1957 (Chlorococcales) im Freiland.- Archiv für Protistenkunde **126**: 256-271, Jena.

REYMOND, O. L. (1979): Connaissance actuelle du genre Treubaria (Chlorococcales).- Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie **40**: 344-349, Basel.

REYMOND, O. L. (1989): Architecture de l'ornamentation cellulaire et cytologie de l'algue verte Desmatractum indutum.- Bulletin de la société vaudoise des Sciences Naturelles **79**: 171-184, Lausanne.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland. Download unter www.biologiezentrum.at

REYMOND, O. L. (1994): A survey of the family Treubariaceae (Chlorophyceae, Chlorococcales).- Biologia **49:** 457-461, Bratislava.

REYMOND, O. L. & E. HEGEWALD (1990): Morphology, life cycle and taxonomy in Pachycladella umbrina (Chlorophyceae, Chlorococcales).- Archiv für Hydrobiologie Supplement **85** (Algological Studies 58): 15-28, Stuttgart.

REYMOND, O. L. & F. A. C. KOUVETS (1984): Taxonomical and ultrastructural survey of the genus Desmatractum West & West (Chlorococcales).- In: IRVINE, D.E.G. & D. M. JOHN (eds.): Systematics Association special volume ausschreiben **27**, "Systematics of the Green Algae": 379-389, (Academic Press) London/Orlando.

SMITH, G. M. (1926): The plankton of the Okeboji Region.- Transactions of the American Microscopical Society **45**: 156-232, Menasha.

SILVA, P. C. (1970): Remarks on algal nomenclature IV.- Taxon **19**: 941-945, **Ort**?

TEILING, E. (1946): Zur Phytoplanktonflora Schwedens.- Botaniska Notiser: 61-88, Lund.

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

Manuskripteingang: 21.12.1998

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lauterbornia

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 1999_35

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

Artikel/Article: Planktologische Notizen IV. 89-110