

Lauterbornia H. 14: 31-39, Dinkelscherben, September 1993

Form- und Täfelungsvariationen bei ausgewählten Süßwasserdinoflagellaten

[Variations of cell shape and plate tabulation pattern for some freshwater dinoflagellates]

Norbert Gätz, Michael Schagerl und Karl Donabaum

Mit 12 Abbildungen

Schlagwörter: Diplopsalis, Peridinium, Peridiniopsis, Dinophyceae, Wien, Niederösterreich, Burgenland, Österreich, Altwasser, Teich, Morphologie, Taxonomie

Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen der Zellform, sowie der Lage und der Anzahl der Celluloseplatten von 5 Dinoflagellaten-Arten aus den Familien Peridiniaceae und Dinospheeraceae werden vorgestellt. Für die Arten *Peridinium tabulatum* (EHRENB.) und *Peridiniopsis penardii* (LEMM.) werden die intraspezifische Variabilität und Ähnlichkeiten mit nah verwandten Arten untersucht. Variationen der Plattenzahl durch Verdoppelung, Verschmelzung oder Verlust einzelner Platten werden für *Peridiniopsis elpatiewksy* (OSTENF.), *P. polonicum* (WOL.) und *Diplopsalis acuta* (APSTEIN) beschrieben und in Hinblick auf ihre systematische Bedeutung diskutiert.

The shape of the cell, the position and number of the plates of five Dinoflagellate species, belonging to the families Peridiniaceae and Dinospheeraceae were studied with the aid of scanning electron microscopy. Intraspecific variability and similarities with closely related species are discussed for *Peridinium tabulatum* (EHRENB.) and *Peridiniopsis penardii* (LEMM.). Variations of the cell number by doubling or loss of certain plates are pictured and discussed for *Peridiniopsis elpatiewksy* (OSTENF.), *P. polonicum* (WOL.) and *Diplopsalis acuta* (APSTEIN).

1 Einleitung

Die systematische Gliederung und die Taxonomie der beschalten Vertreter der Dinophyceae erfolgt im wesentlichen nach Anzahl, Form und Lage der Celluloseplatten der Epi- und Hypotheca. Allerdings können diese Merkmale innerhalb der einzelnen Arten einer gewissen Variabilität unterliegen (LINDEMANN 1918, POPOVSKÝ 1983). Zu diesen Abweichungen kommt es durch Reduktion von Platten, Verwachsungen, Überlappungen oder durch das Auftreten zusätzlicher Platten.

In jüngerer Zeit werden auch die kleineren Sulcal- und Cingularplatten systematisch ausgewertet (z. B. BOLTOVSKOY 1989). Es ist allerdings zu erwarten, daß auch bei diesen Platten innerartige Variationen vorkommen.

Als besonders variabel sind Zellwandfortsätze, flügelartige Bildungen entlang der Plattengrenzen, die Zellgröße, die Plattenretikulation und die Breite der zwischen den großen Celluloseplatten liegenden Interkalarstreifen anzusehen. Solche Merkmale sind sehr oft nur vom Alter und vom physiologischen Zustand der Zellen abhängig und werden zur Abgrenzung von Arten in der Regel nicht herangezogen.

In der vorliegenden Arbeit werden Beispiele für Form- und Täfelungsvariationen bei fünf Arten aus den Familien Peridiniaceae (*P. tabulatum*, *P. polonicum*, *P. elpatiewsky*, *P. penardii*) und Dinosphaeraceae (*D. acuta*) beschrieben.

2 Methodik

Die Entnahme der Proben erfolgte im Zuge diverser Gewässeruntersuchungen zwischen 1987 und 1992 mit einem Planktonnetz (30 μm Maschenweite). Die Organismen wurden mit Formaldehyd konserviert (Endkonzentration etwa 4 %). Morphologische und morphometrische Analysen erfolgten licht- und rasterelektronenmikroskopisch (Reichert Polyvar und Jeol JSM 35CF). Für die REM-Untersuchungen wurden die Proben nach mehrmaligem Waschen mit Aqua dest. vor dem Sputtern entweder einfach getrocknet (dickschalige Formen) oder in einer Alkoholreihe dehydriert und anschließend einer Kritisch-Punkt-Trocknung unterzogen.

Die Benennung der Platten erfolgt nach dem bei POPOVSKY & PFIESTER (1990) beschriebenen System. Die Größenangaben beinhalten den Minimal-, den Mittel- und den Maximalwert mehrerer ($n = 12-33$) Messungen. Unter Herkunft des Materials werden Ort und Entnahmezeitpunkt der Proben angeführt, an Hand derer die REM-Aufnahmen entstanden sind.

3 Kurze limnologische Beschreibung der Fundpunkte

a) Museumsteich in Neusiedl/See, Burgenland: Ein etwa 1400 m^2 großer, stark mit Wasserpflanzen bestandener Teich in unmittelbarer Nähe zum Neusiedlersee mit einer reichhaltigen Flagellatenflora (KRISA 1992). Vorkommende Dinophyceae: *Ceratium cornutum*, *Cystodinium cornifax*, *Gymnodinium aeruginosum*, *G. mitratum*, *Hemidinium nasutum*, *Peridinium bipes*, *P. lomnickii*, *P. palatinum*, *P. umbonatum*.

b) Botanischer Garten der Universität Wien: Ein etwa 1 m^2 großes, wassergefülltes Betonbecken mit einem Bestand von *Butomus umbellatus* L. im Botanischen Garten der Universität Wien.

c) Alte Donau: Ein eutropher, reichlich mit Makrophyten bestandener Donaualtarm in Wien, etwa 1,5 km^2 groß und bis zu 6 m tief. Angaben über den Wasserchemismus und das Phytoplankton findet man bei GÄTZ & KRAILL (1992). Vorkommende Dinophyceae: *Ceratium hirundinella*, *Peridinium aciculiferum*, *P. cinctum*, *P. palatinum*, *P. umbonatum*, *P. volzii*, *Peridiniopsis cunningtonii*, *P. elpatiewsky*, *P. polonicum*, *Woloszynskia tenuissima*.

d) Windradlteich: In Guntramsdorf, Niederösterreich, gelegener, 2 ha großer, bis zu 10 m tiefer, aus einer ehemaligen Tongrube hervorgegangener kleiner See. Über die Dinophyceenflora und den Chemismus der Ziegelteiche im Wiener Raum findet man Angaben bei GÄTZ & SCHAGERL (1990).

e) Donaualtarm bei Regelsbrunn: Ein etwa 6 km langes, rechtsufriges Altarmsystem der Donau (Strom-km: 1905-1896) zwischen Maria Ellend und Regelsbrunn in Niederösterreich. Vorkommende Dinophyceae: *Ceratium furcoides*,

C. hirundinella, *Peridinium palatinum*, *P. umbonatum*, *P. volzii*, *Peridiniopsis cunningtonii*, *P. penardii*.

4 Ergebnisse und Diskussion

Peridinium tabulatum (EHRENBERG) CLAPARÈDE & LACHMANN 1858/61

Plattenformel : 4', 3a, 7''; 5''', 2''''

Größe (n = 16): Länge = 56-62-68 µm

Breite = 50-57-63 µm

Dicke = 31-40-44 µm

Herkunft

Botanischer Garten der Universität Wien, Mai 1991

P. tabulatum ist eine seltene und unsichere Art innerhalb der Artengruppe *Peridinium* Sektion *bipes*. Beim Erstbeschreiber dieser sehr großen Form (EHRENBERG 1838) fehlt die für eine eindeutige Zuordnung erforderliche Zeichnung der Plattenanordnung. Die erste exakte Darstellung der Täfelung liefert STEIN (1878). Dieser Autor beschreibt in der selben Arbeit auch die nahverwandte Form *P. bipes*.

Von uns untersuchte Populationen von *P. tabulatum* und *P. bipes* unterscheiden sich konstant und deutlich durch die Symmetrie der Täfelung und das Auftreten bzw. Fehlen gewisser Zellwandstrukturen ("Füßchen" und hyaline Käämme) voneinander. Sie entsprechen gänzlich der Darstellung, die STEIN (1878) von den beiden Arten entwirft: *P. bipes* weist auf der Epivalva eine symmetrische Plattenanordnung mit einer sechseckigen 2a-Platte und gleich großen fünfeckigen 1a- und 3a-Platten, die die 4''-Platte nicht berühren, auf (Abb. 1). *P. tabulatum* zeigt hingegen ein asymmetrisches Täfelungsmuster der Epivalva mit einer fünfeckigen 2a-Platte und einer vergrößerten, sechseckigen 1a-Platte, die auch an die 4''-Platte grenzt (Abb. 2). Die Länge der Berührungslinie zwischen 1a- und 4''-Platte kann variieren und bis zur Hälfte der Breite der 4''-Platte einnehmen (Abb. 3). *P. tabulatum* weist weder hyaline Käämme auf der Epivalva, noch die für *P. bipes* so charakteristischen Füßchen auf der Hypovalva auf. Die Zellen von *P. tabulatum* sind im Umriß eiförmig, mit einer abgerundeten Hypovalva und einer deutlich größeren, verlängerten, ellipsoidischen Epivalva (Abb. 4). Beide Arten sind im Querschnitt stark abgeflacht und enthalten zahlreiche braune Plastiden. Sie gehören zu den größten Süßwasserformen dieser Algenklasse. Die morphometrischen Daten beider Arten sind sehr ähnlich und stimmen mit den Angaben in der Literatur überein.

Zur Ergänzung seien hier auch die Größenangaben und die Herkunft des Materials von *P. bipes* genannt:

Größe (n = 20): Länge = 42-59-70 µm

Breite = 40-55-70 µm

Dicke = 34-38-44 µm

Herkunft:

Museumsteich in Neusiedl/See, Burgenland, April 1989

Trotz dieser leichten Unterscheidbarkeit wird *P. tabulatum* bei LEBEVRE (1932) lediglich als eine Täfelungsvariation von *P. bipes* geführt (*P. bipes* tab. *γ-travectum* forma *tabulatum*). Dieser Meinung haben sich in weiterer Folge auch SCHILLER (1937) und HUBER-PESTALOZZI (1950) angeschlossen. POPOV-

SKY & PFIESTER (1990) führen *P. tabulatum* schließlich als Synonym für *P. bipes*, ohne auf die Variabilität der Täfelung und der Plattenstrukturen einzugehen. In den Formenkreis von *P. bipes* und *P. tabulatum* gehören aber auch die von BOLTOVSKOY (1976) beschriebene *P. bipes* forma *apoda* und das von LEFÈVRE (1928) erwähnte *P. bipes* tab. *∫travectum*. *P. bipes* forma *apoda* weist das Täfelungsmuster von *P. bipes* auf. Es fehlen ihm jedoch die charakteristischen Füßchen. Hingegen soll *P. bipes* tab. *∫travectum* ein asymmetrisches Täfelungsmuster wie *P. tabulatum* und "Füßchen" besitzen.

Damit stellen sich die Formen *P. bipes* und *P. tabulatum* als die zwei klar unterscheidbaren Endglieder einer sehr großen variablen Art dar. Ob den darin enthaltenen Variationstypen der Rang selbständiger Arten zuerkannt werden kann, muß weiteren Forschungen vorbehalten bleiben, denn zur Zeit liegen über die erwähnten Formen mit Ausnahme von *P. bipes* weltweit nur sehr spärliche Fundangaben vor. Auf Grund der leichten Unterscheidbarkeit von *P. bipes* und *P. tabulatum* und der zumindest in unserem Material festgestellten Konstanz der Merkmale erscheint es sinnvoll, die beiden Arten getrennt zu führen.

Peridiniopsis elpatiewsky (OSTENFELD) BOURRELLY 1968

Plattenformel : 4', 7''; 5''', 2''''

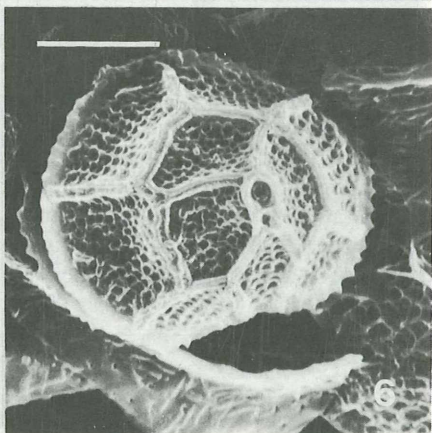
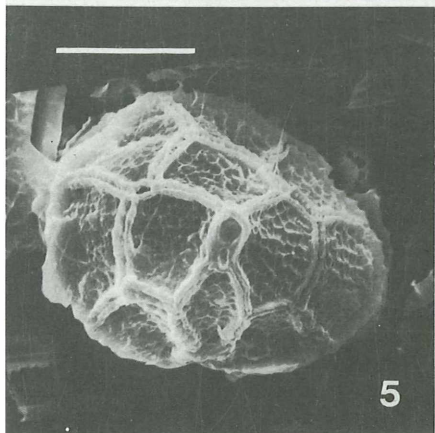
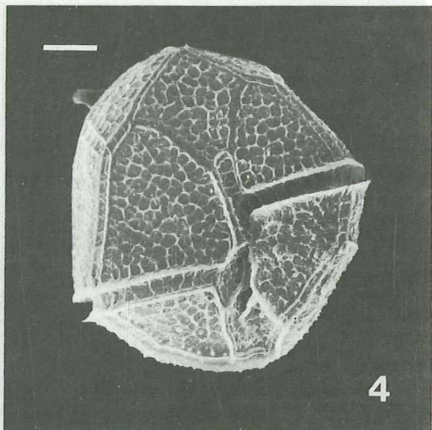
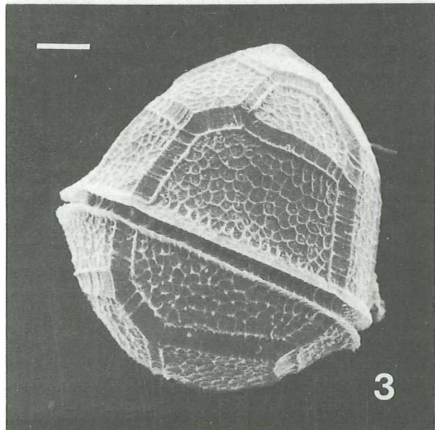
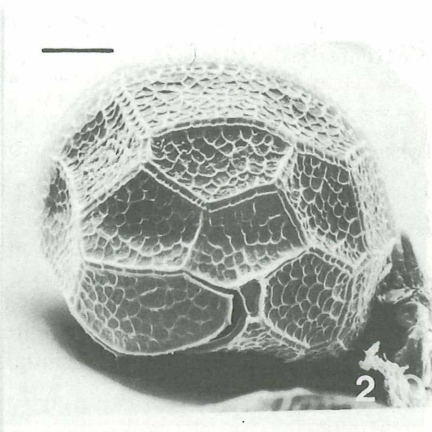
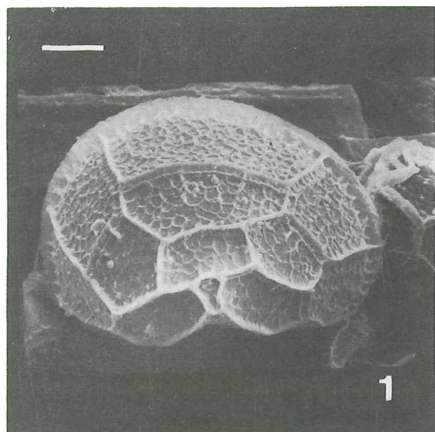
Größe (n = 33): Länge = 21-29-36 µm

Breite = 21-25-32 µm

Dicke = 21-25-32 µm

Herkunft Alte Donau in Wien, Österreich, August 1987

Diese gut definierte Art tritt sehr häufig im Sommerplankton verschiedener Gewässertypen teilweise dominant, teilweise als Begleitart zu *Peridiniopsis borgei* oder *Peridinium volzii* auf. Die Art gehört zu den kleineren Formen. Unsere Größenmessungen liegen im unteren Bereich der in der Literatur angeführten Spannen. Neben der üblichen Plattenformel (s. o.) mit sieben Praeangularplatten ("Platten) auf der Epitheca (Abb. 5) tritt manchmal ein Täfelungsbild mit nur sechs Praeangularplatten auf (Abb. 6). Diese Täfelungsabweichung wird zwar bei HUBER-PESTALLOZZI (1950), nicht aber bei POPOVSKY & PFIESTER (1990) erwähnt.



***Peridiniopsis polonicum* (WOLOSZYNSKA) BOURRELLY 1968**

Plattenformel : 4', 1a, 7''; 5''', 2''''

Größe (n = 22): Länge = 29-37-44 µm

Breite = 22-31-38 µm

Dicke = 15-18-19 µm

Herkunft Windradlteich, August 1990

Diese gut abgrenzbare Art ist häufig im Sommerplankton der Teiche und Augewässer um Wien zu finden. Sie tritt allerdings selten dominant auf.

Abweichend von der in der Literatur angeführten Plattenformel (s. o.) weist die Form in unserem Material stets 2 Interkalarplatten auf, wobei die 1a-Platte sehr viel kleiner als die 2a-Platte ist (Abb. 7). Dieser Täfelungstyp wurde bereits von anderen Autoren beobachtet (ADACHI 1965, CARTY 1989). ADACHI (1965) beschreibt die Variationsmöglichkeiten der Interkalarplatten bei *P. polonicum* sehr ausführlich.

***Peridiniopsis penardii* (LEMMERMANN) BOURRELLY 1968**

Plattenformel : 4', 7''; 5''', 2''''

Größe (n = 12): Länge = 26-35-44 µm

Breite = 24-30-39 µm

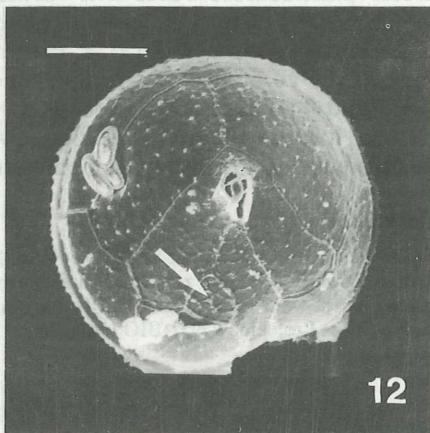
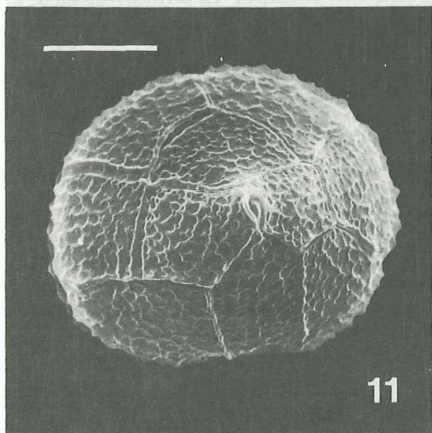
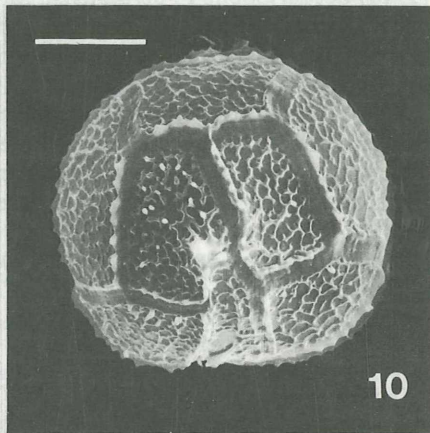
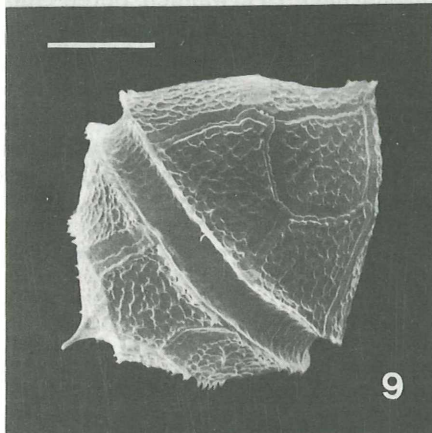
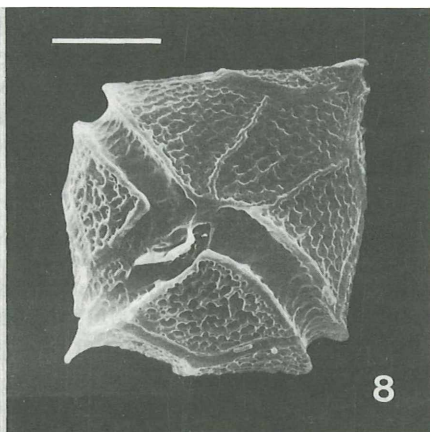
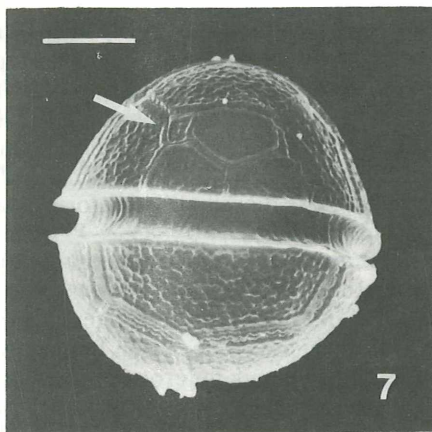
Dicke = 16-19-24 µm

Fundort Donaualtarm bei Regelsbrunn, September 1991

Das von uns untersuchte Material ist sehr formvariabel. Im Umriß können die Zellen manchmal eiförmig mit einer abgerundeten Hypotheca, oft jedoch an beiden Zellpolen zugespitzt sein. In diesem Fall erscheinen sie bikonisch (Abb. 8 und 9). Der spitzige Eindruck an der Epithea entsteht durch die erhabenen Plattenränder um den Apikalporus. Auf der Hypotheca kann man oft, jedoch nicht immer, einen längeren Stachel auf der Antapikalplatte 1'''' erkennen (Abb. 10). Fehlt dieser, so erscheint die Hypotheca eher abgerundet. Im Querschnitt kann die Form alle Übergänge von dorsoventral stark abgeflacht bis zu fast rund einnehmen. Die Schalen sind auch bei älteren Individuen sehr dünn, die Plattenränder der Hypotheca weisen zahlreiche kleine Stacheln auf, die in der Literatur als "Punkte" beschrieben sind (Abb. 10). Solche kurzen Erhebungen treten auch entlang des Cingulums auf. Die Täfelung der Epithea ist symmetrisch. Interkalarplatten fehlen (Abb. 11).

Die Art hat zahlreiche kleine, braune Chromatophoren. Die Zellen enthalten sehr häufig rote Öltröpfchen. Bei einem Massenaufreten dieses Organismus kommt es zu roten Vegetationsfärbungen (HORNE & al. 1971). Die Größenangaben aus der Literatur stimmen mit unseren Befunden überein. Die Art tritt in den Frühjahrs- und Sommermonaten teilweise als dominanter Phytoplankter in den Augewässern der Donau auf.

Abb. 7: *P. polonicum*, Dorsalansicht mit 2 Interkalarplatten. Abb. 8-11: *P. penardii*; Abb. 8: Ventralansicht, Abb. 9: Dorsalansicht, Abb. 10: Antapikalansicht, Abb. 11: Apikalansicht. Abb. 12: *D. acuta*, Apikalansicht. Balken = 10 µm.



Mit den ersten Darstellungen dieses Taxons (LEMMERMANN 1910) haben unsere Befunde die Plattenformel gemeinsam, nicht aber den Zellumriß. Auch eine Bestachelung wird nicht angegeben. Unsere Form ähnelt der von JAVORNICKY (1971) beschriebenen *P. penardii* forma *californicum*, die einen bis mehrere Stacheln auf dem Antapex, sowie eine zarte "Punktierung" der Cingular- und Antapikalplattenränder besitzt. JAVORNICKY (1971) weist auch auf die Ähnlichkeit seiner Form mit *P. berolinense* hin, das dieselbe Plattenformel wie *P. penardii* hat. Nach HUBER-PESTALOZZI (1950) und POPOVSKY & PFIESTER (1990) soll die Plattenanordnung bei *P. berolinense* jedoch asymmetrisch sein. Dies wiederum läßt sich weder aus den ersten Abbildungen (LEMMERMANN 1910), noch aus neueren Untersuchungen (HICKEL 1992) bestätigen. Damit bleibt die Ernährungsweise der einzige Unterschied zwischen den beiden Arten, da *P. berolinense* ausschließlich plastidenfrei und heterotroph sein soll (HICKEL 1992). In diesem Zusammenhang ist auch eine von LEMMERMANN (1910) beschriebene *P. berolinense* forma *apiculata* zu erwähnen, deren Umriß starke Ähnlichkeit mit *P. penardii* f. *californicum* bzw. mit der von uns untersuchten Population hat. Leider liegen von dieser Form weder ein Täfelungsmuster, noch Angaben über die Ernährungsweise vor.

Die Formengruppe um *P. penardii* und *P. berolinense* benötigt also weitergehende Untersuchungen. Die erwähnten Taxa mit o.a. Täfelungsformel können als eigene Arten, jedoch auch als Variationstypen einer großen, auch in ihrer Ernährungsweise variablen Art angesehen werden.

***Diplopsalis acuta* (APSTEIN) ENTZ 1904**

Plattenformel : 4', 2a, 7''; 5''', 1''''
 Größe (n = 19): Länge 32-36-42 µm
 Breite = 28-32-38 µm
 Dicke = 28-31-37 µm
 Herkunft Alte Donau, Juli 1987

Diese plastidenlose Form tritt vorwiegend im Sommer in Augewässern und Ziegelteichen Österreichs auf, ohne jemals dominant zu werden.

In Abweichung von der o. a. Plattenformel fanden wir in unserem Material eine kleine zusätzliche, ventral liegende Interkalarplatte, die von den Platten 1', 2' und 7'' umschlossen wird (Abb. 12). Ob diese Täfelungsvariation häufig auftritt, kann noch nicht entschieden werden, da uns auf Grund des spärlichen Auftretens der Art bisher Reihenuntersuchungen nicht möglich waren.

Danksagung

Unser herzlichster Dank gilt Frau Prof. Klepal für die Erlaubnis, in der Abt. Ultrastruktur des Inst. f. Zoologie arbeiten zu dürfen, und Herrn Losert für seine technische Unterstützung. Die Arbeit wurde vom Österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung im Rahmen des Projektes P7971-BIO unterstützt.

Literatur

- ADACHI, R. (1965): Studies on a dinoflagellate *Peridinium polonicum* WOLOSZYNSKA. I. The structure of skeleton. J. Fac. Fish. Univ. Mie.
- BOLTOVSKOY, A. (1976): Estructura y estereoultraestructura tecal de dinoflagellados. III. *Peridinium bipes* STEIN, forma apoda n. f. - Physis B **35** (91): 147-155, Buenos Aires.
- BOLTOVSKOY, A. (1989): Thecal morphology of the dinoflagellate *Peridinium gutwinskii*. - Nova Hedwigia **49**: 369-380, Stuttgart.
- CARTY, S. (1989): *Thompsodinium* and two species of *Peridiniopsis* (Dinophyceae): Taxonomic notes based on scanning electron micrographs. Trans. - Am. Microsc. Soc. **108**: 64-73, Menasha.
- EHRENBERG, C.G. (1838): Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen.- (Verlag von Leopold Voss) Leipzig.
- GÄTZ, N. & H. KRAILL (1992): Wasserchemismus, trophischer Zustand und jahreszeitliche Phytoplanktonentwicklung grundwassergespeister Altarme der Oberen Lobau.- Österr. Wasserwirtschaft **44**: 307-314, Wien.
- GÄTZ, N. & M. SCHAGERL (1990): *Peridiniopsis borgei* LEMM.- eine seltene Dinophyceae in Ziegelteichen in Wien und Niederösterreich.- Lauterbornia **4**: 24-29.
- HICKEL, B. (1992): Dinoflagellates feeding on phytoplankton.- Verh. Int. Verein. Limnol.(im Druck).
- HORNE, A., P. JAVORNICKY & C. R. GOLDMAN (1971): A freshwater red tide on Clear Lake California.- Limnol. Oceanogr. **16**: 684-688, Lawrence, Kansas.
- HUBER-PESTALLOZZI, G. (1950): Das Phytoplankton des Süßwassers. Cryptophyceen, Chloromonadineen, Peridineen.- Die Binnengewässer **16**(3), 310 S., (Schweizerbart) Stuttgart.
- JAVORNICKY, P. (1971): *Peridinium penardii* (LEMM.) LEMM. fo. *californicum*, forma nova.- J. Phycol. **7**: 303-306, New York.
- KRISA, H. 1992: Die Auswirkungen von Hafenwassereinleitungen auf die Algenflora des Neusiedler Museumsteichs.- Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich **129**: 67-93, Wien.
- LEMMERMANN, E. 1910: Peridinales.- Kryptogamenflora der Mark Brandenburg **3** (1): 536-712, (Gebrüder Bornträger) Leipzig.
- LEFÈVRE, M. (1932): Monographie des especes d'eau douce du genre *Peridinium*.- Arch. Bot. Mem. Caen **2**(5) : 1-208.
- LINDEMANN, E. (1918): Untersuchungen über Süßwasserperidineen und ihre Variationsformen.- Arch. Protistenkunde. **39**: 209-262, Jena.
- POPOVSKÝ, J. & L. A. PFIESTER (1990): Dinophyceae (Dinoflagellida).- Süßwasserflora von Mitteleuropa **6**, 272 S., (G. Fischer) Stuttgart.
- POPOVSKÝ, J. (1983): Problems in the determination of freshwater dinoflagellates (Dinophyceae).- Schweiz. Z. Hydrol. **45**: 365-372, Basel.
- STEIN, F. (1883): Der Organismus der Infusionsthiere. III. Flagellaten II.- 30 S., (Engelmann) Leipzig.

Anschrift der Autoren : Mag. N. Gätz, Mag. M. Schagerl und Dr. K. Donabaum, Institut für Pflanzenphysiologie der Universität Wien, Althanstr. 14, A-1090 Wien

Manuskripteingang: 20.03.1993

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [1993_14](#)

Autor(en)/Author(s): Gätz Norbert, Schagerl Michael, Donabaum Karl

Artikel/Article: [Form- und Täfelungsvariationen bei ausgewählten Süßwasserdinoflagellaten. 31-39](#)