

Dichrysis – eine neue Chrysophyceen-Gattung

Von HANS RUDOLF PREISIG*

Abstract

Biflagellate, flattened Chrysophycean algae with ventrally inserted flagella were hitherto unknown. For those monads which belong to the order of the Ochromonadales the new genus *Dichrysis* is established. Two different species of *Dichrysis* are described from Switzerland. Moreover reference is made to similar Chrysophyceae, especially to the genus *Monochrysis* SKUJA which shows a comparable cell structure, but has only a single flagellum and is therefore placed in the order Chromulinales.

Keywords: Algae, Chrysophyceae, Ochromonadaceae, *Dichrysis suborbicularis*, *Dichrysis ventricosa*.

Die neue Gattung *Dichrysis* zeichnet sich durch einzelne, frei schwimmende Zellen aus, die dorsi-ventral abgeflacht sind und deren zwei verschieden lange Flagellen ventral inseriert sind. Sie entspricht demnach weitgehend der bis jetzt erst aus Skandinavien, Österreich, der CSSR, Rumänien, Spanien und Portugal bekannten einzeissigen Gattung *Monochrysis* SKUJA [13, 14, 15, 6, 8, 11], nur besitzt sie als abweichendes, charakteristisches Merkmal eine zweite Geißel. Deshalb fällt eine Einteilung in die Ordnung der Chromulinales nicht in Betracht.

Vielmehr ist sie den Ochromonadales (Familie Ochromonadaceae [3]) zuzuordnen. Sie gehört in die nähere Verwandtschaft von *Ochromonas* WYSSOTZKI und *Erkenia* SKUJA [13] (Unterfamilie Ochromonadoideae). Aus dem gleichen Grund, der zur Abtrennung der Gattung *Monochrysis* von *Chromulina* CIENKOWSKY oder auch von *Sphaleromantis* PASCHER führte [2, 3, 6, 13, 14, 15], lässt sich hier die Bildung der neuen Gattung *Dichrysis* rechtfertigen. Die entscheidende zweite Geißel lässt sich allerdings oft nur bei sehr aufmerksamem Beobachten erkennen. Es ist durchaus möglich, dass man sie bei gewissen Formen übersah, die als *Monochrysis* bestimmt wurden (vgl. zum Beispiel auch die später folgenden Bemerkungen über *Pavlova lutheri* [DROOP] GREEN).

Sehr nahe verwandt mit *Monochrysis* ist die Gattung *Phaeaster* SCHERFFEL. Die beiden bis jetzt bekannten Arten *Phaeaster pascheri* SCHERFFEL und *Phaeaster aphanaster* (SKUJA) BOURRELLY sind durch ihr sternförmig gelapptes Chromatophor und die oft vorkommenden unbeweglichen palmelloiden Teilungsverbände charakterisiert. Die beweglichen Monaden erinnern aber sehr stark an *Monochrysis*. BELCHER and SWALE [1] haben interessanterweise bei elektronenmikroskopischen Untersuchun-

* Mitteilungen aus dem Botanischen Museum der Universität Zürich Nr. 304.

gen an *Phaeaster pascheri* eine sehr kurze zweite Geißel nachgewiesen, die zu einem Photorezeptor abgewandelt ist.

Aufgrund des Zellhabitus wäre auch an eine Einteilung in die Unterfamilie der Pavlovoideae [3] innerhalb der Ochromonadaceae zu denken. Die sehr nah verwandten Gattungen *Pavlova* BUTCHER [4], *Corcontochrysis* KALINA [9] und *Exanthemachrysis* LEPAILLEUR [12] (vgl. auch [17]) besitzen zwar zum Teil einen ähnlichen Zellbau wie *Dichrysis*, nur findet sich bei ihnen neben den zwei Geißeln stets ein dritter typischer geißelartiger Anhang (Haptonema). Bei den hier neu beschriebenen Arten konnte trotz genauer Durchmusterung nie ein Haptonema beobachtet werden. Auch konnte bis jetzt nie ein palmelloides Algenstadium festgestellt werden, wie es für die Vertreter der Pavlovoideae beschrieben wird.

In der Zukunft wird versucht werden, die neu beschriebenen Monaden nochmals vorzufinden und mit dem Elektronenmikroskop zu untersuchen, um ihre taxonomische Zugehörigkeit noch genauer umreissen zu können. Ausreichendes Material konnte bis jetzt nicht mehr gefunden werden, so dass die Beschreibung der neuen Taxa vorläufig auf lichtmikroskopischen Studien basiert.

Dichrysis nov. gen.¹

Monadae solitariae, libere fluctuantes, dorsiventraliter complanatae; flagellis binis inaequilongis ventraliter insertis.

Typus generis: *Dichrysis suborbicularis* nov. sp.

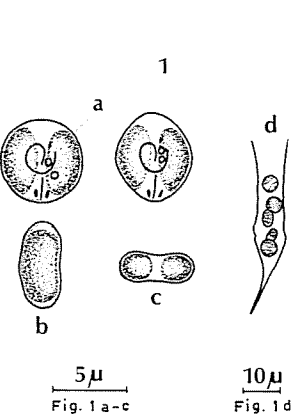


Fig. 1 *Dichrysis suborbicularis* nov. sp.

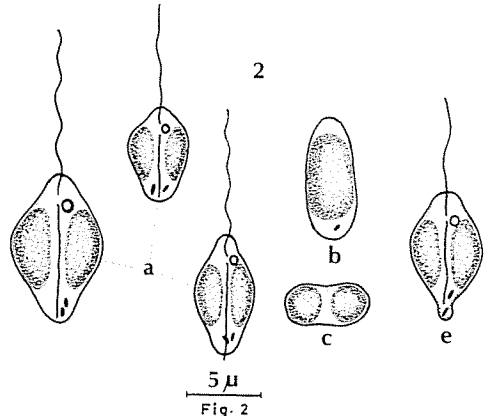


Fig. 2 *Dichrysis ventricosa* nov. sp.

a) Ventralansicht b) Seitenansicht c) Optischer Querschnitt durch die Zelle d) Teilungsstadien in leerem *Dinobryon*-Gehäuse, e) Vorwölbung am Hinterende des Körpers (Ventralansicht).

a) Ventral view b) lateral view c) optical transverse section through the cell d) division stages in an empty *Dinobryon*-shell, e) protrusion in the back part of the body (ventral view).

¹ Herrn Prof. Dr. P. BOURRELLY in Paris bin ich für seine Anregungen und Auskünfte in taxonomischen Fragen sehr dankbar. Für seine Hilfe bei der Abfassung der lateinischen Diagnosen danke ich Herrn Prof. Dr. K. U. KRAMER, Universität Zürich.

Dichrysis suborbicularis nov. sp. (Fig. 1)

Monada parva, a fronte rotundata vel parum angulata, diametro 4,5–6 μm , dorso-ventraliter valde complanata, 2–2,5 μm crassa, parum metabolica. Flagella bina inaequilonga, ventraliter medio cellulae inserta; flagellum longius circiter corpore aequilongum, immobilitate singulariter circinatum, flagellum brevius (1,5–2,5 μm longum) postice directum. Chromatophora plerumque bina lateralia, dilute flava. Pyrenoidum ut videtur absens. Stigma parvum, pallidum, extremitate superiore chromatophori, aegre distinguendum. Vacuolae duae contractiles circa insertionem flagellorum. Corpora lucida refringentia substantiae ignotae plerumque bina postice in cellula. Motus vividus, tremens vel oscillans, rotatione longitudinali coniunctus.

Monaden klein, rundlich oder leicht eckig geformt, 4,5–6 μm im Durchmesser, dorso-ventral abgeflacht, 2–2,5 μm dick, nur wenig metabol. Auf der Ventralseite etwa in der Zellmitte sind zwei unterschiedliche Geisseln inseriert. Die längere ist etwa körperlang. In der Ruhe ist sie in charakteristischer Art eingerollt. Die kürzere Geissel (1,5–2,5 μm lang) ist nach hinten gerichtet. Die Chromatophoren sind gewöhnlich in Zweizahl vorhanden und stehen seitlich. Sie sind blass gelb gefärbt. Ein Pyrenoid war nicht nachweisbar. Ein kleines und blasses Stigma befindet sich am oberen Ende einer Plastide und ist nur schwer zu erkennen. Zwei pulsierende Vakuolen liegen im Bereich der Geisselansatzstelle. Zwei stark lichtbrechende Körperchen fallen im hinteren Teil der Zelle auf. Ähnliche Grana sind zum Beispiel auch bei Arten von *Pavlova* geschildert und als Paramylon identifiziert worden [10, 16, 17]. Die Fortbewegung des Organismus erfolgt in einer zittrigen bis schaukelnden Art und Weise und ist mit einer Rotation um die Längsachse verbunden. Unter dem Deckglas setzen sich die Monaden nach einer gewissen Zeit. Die Zystenbildung konnte nicht verfolgt werden. Ebenso können keine genaueren Angaben über die Vermehrung gemacht werden. Nicht selten beobachtete ich aber junge bewegliche Monaden in leeren *Dinobryon*-Gehäusen (Fig. 1d) oder in den verlassenen Panzern von Thekamöben, Crustaceen etc.

Von den sechs beschriebenen *Monochrysis*-Arten [6, 13, 14] erinnert *M. vesiculifera* SKUJA [13] am meisten an diese neue Art (insbesondere in der Beschreibung von KRISTIANSEN [11]). Wenn nicht sehr exakt auf die kleine zweite Geissel geachtet wird, ist eine Falschbestimmung von *Dichrysis suborbicularis* als *Monochrysis vesiculifera* sehr gut denkbar. Alle anderen *Monochrysis*-Arten, ebenso wie die ähnlichen *Phaeaster*-Arten, unterscheiden sich in stärkerem Ausmass. Erwähnenswert ist jedoch, dass eine ähnlich eingerollte ruhende Geisselstellung wie bei *Dichrysis suborbicularis* bei *Monochrysis maior* SKUJA [13] beschrieben ist. Auch die durch die Untersuchungen von GREEN [7] neu zu den Pavlovoideae gestellte *Pavlova lutheri* (DROOP) GREEN (Basionym: *Monochrysis lutheri* DROOP [5]) gleicht in dieser Hinsicht *Dichrysis suborbicularis*. Bei *P. lutheri* waren bisher die zweite Geissel und das Haptonema stets übersehen worden. Es ist erstaunlich, dass bei diesem sehr häufig kultivierten Phytoflagellaten diese Anhängsel dauernd unbeachtet blieben, obwohl sie von GREEN [7] bereits mit dem Lichtmikroskop eindeutig nachgewiesen werden konnten (GREEN verwendete die Originalkultur von DROOP!).

Fundorte: Weiher bei Rickenbach und Altikon (Kanton Zürich, Schweiz) (vgl. Tab. 1); mehrfach, z. T. reichlich (Rickenbach: Sept. 77), meist aber nur sehr vereinzelt (Rickenbach: Okt., Nov. 77; Febr. bis Mai, Aug. 78; Altikon: Sept., Okt. 77; März, April 78); besonders in den oberen Planktonschichten und zwischen Fäden von *Spirogyra spec. steril.*

Dichrysis ventricosa nov. sp. (Fig. 2)

Monada parva, a fronte late ellipsoidea vel naviculiformia, extremitatibus protractulis, rotundatis, 6–9,5 μm longa, 4–6,5 μm lata, dorsiventraliter applanata, 2,5–3,5 μm crassa, parum metabolica. Parte tertia anteriore ventraliter flagellis binis inaequilongis; flagellum anterius 8–12 μm longum, posterius brevius (4–7,5 μm). Chromatophora duo lateralia, aureoflava ad testacea. Stigma deest. Vacuola contractilis una, parte tertia anteriore cellulae. Corpora lucida refringentia substantiae ignotae plerumque bina in parte postica cellulae. Motus natans sat celer, sine rotatione manifesta longitudinali. Cellulae quiescentes flagello anteriore antice directo, motu serpente.

Monaden klein, breit elliptisch bis fast naviculoid mit vorgezogenem abgerundetem Vorder- und Hinterende, 6–9,5 μm lang und 4–6,5 μm breit, dorsi-ventral abgeflacht, 2,5–3,5 μm dick, schwach metabol. Im ersten Drittel der Zelle entspringen auf der Ventralseite zwei ungleich lange Geisseln. Nach vorn gerichtete Geissel 8–12 μm lang, nach hinten gerichtete Geissel kürzer (4–7,5 μm). Zwei goldgelbe bis gelbbraune, lateral gelegene Chromatophoren. Stigma fehlt. 1 kontraktile Vakuole im vorderen Zelldrittel. Sehr auffallend sind zwei (selten weniger oder mehr) stark lichtbrechende Inhaltskörper im hinteren Teil der Zelle. Die Schwimmbewegung dieser Flagellaten ist ziemlich schnell. Sie schwimmen ohne regelmässige Rotation um die Längsachse in einer Richtung. Unter dem Deckglas verlangsamen sie nach kurzer Zeit ihre Geschwindigkeit und setzen sich. Dabei ist die vordere Geissel nach vorn gerichtet und führt schlängelnde Bewegungen aus. Gelegentlich ergibt sich am Hinterende der Zelle eine «Knospung». Es handelt sich dabei um eine Vorwölbung, in die meist ein Granum, zeitweise aber auch Teile des Chromatophors oder andere Bestandteile des Zellinhalts hineingezogen werden. Manchmal werden diese Vorwölbungen vollständig abgeschnürt. Solche Bildungen sind auch von anderen Chrysophyceen bekannt [12, 16].

D. ventricosa unterscheidet sich von *D. suborbicularis* vor allem durch die grössere und abweichende Zellform, die weiter vorn lokalisierte Geisselansatzstelle und die verschiedene Geisselhaltung in Ruhe sowie die andere Schwimmbewegung.

Fundorte: Weiher bei Rickenbach, Flaach, Regensdorf und Dällikon (Kanton Zürich, Schweiz) (vgl. Tab. 1); mehrfach, z. T. reichlich (Regensdorf: Febr. 77), meist aber nur vereinzelt (Rickenbach: März, April, Juli, Sept. bis Nov. 77; Jan. bis März 78; Flaach: April, Sept. 77; Regensdorf: März bis Juni, Sept., Okt. 77; Dällikon: Aug. bis Okt. 77) vor allem in den oberen Planktonschichten und im Aufwuchsmaterial von *Nymphaea*, *Schoenoplectus* etc.

Tab. 1 Genauere Angaben zu den Fundorten: Die Messresultate beziehen sich auf das Oberflächenwasser und den Monat März 1977.

Description of the ponds where the new species were found: The data refer to the surface water and the month of March 1977.

	Ricken- bach	Altikon	Flaach (Ebnet)	Regens- dorf	Dällikon
Grösse des Weihers (a)	6	89	35	12	4,5
Tiefe des Weihers (m)	2,78	3,98	3,47	2,94	2,35
Höhe über Meer (m)	455	375	350	430	430
Wassertemperatur (°C)	6,4	7,0	8,9	9,3	8,6
Elektr. Leitfähigkeit (µS/cm bei 20 °C)	915	690	702	553	510
pH-Wert	7,36	7,64	7,97	7,99	7,68
Freie Kohlensäure (mg CO ₂ /l)	30,8	17,2	8,4	5,8	10,3
Gesamthärte (mg CaCO ₃ /l)	550	403	398	320	294
Sauerstoff (mg O ₂ /l)	9,2	9,8	12,2	13,6	9,9
Ammoniak (µg NH ₄ ⁺ -N/l)	2	53	20	11	32
Nitrat (mg NO ₃ ⁻ -N/l)	10,4	0,5	9,4	3,2	2,0
Nitrit (µg NO ₂ ⁻ -N/l)	20	5	152	16	17
Orthophosphat (µg P/l)	<1	1	<1	1	<1
Eisen (gelöst) (µg Fe/l)	1	<1	2	2	2
Chlorid (mg Cl ⁻ /l)	27	30	39	12	13,5

Zusammenfassung

Zweigeisslige, abgeplattete Chrysophyceen mit ventraler Geisselinsertion waren bis jetzt noch unbekannt. Für diese Monaden, die in die Ordnung der Ochromonadales gehören, wird die neue Gattung *Dichrysis* aufgestellt. Zwei verschiedene Arten von *Dichrysis* werden aus schweizerischen Weihern beschrieben. Zudem werden Hinweise auf ähnliche Chrysophyceen gegeben, insbesondere auf Vertreter der Gattung *Monochrysis* SKUJA, die einen vergleichbaren Zellbau aufweisen, jedoch nur eine einzige Geissel besitzen und daher in die Ordnung der Chromulinales eingereiht werden.

Résumé

Des Chrysophyceés aplaties et munies de deux fouets insérés ventralement ne sont pas encore signalées. Pour ces monades qui appartiennent à l'ordre des Ochromonadales le nouveau genre *Dichrysis* est créé. Deux espèces différentes sont décrites dans les étangs suisses. Le genre *Dichrysis* est comparé avec des Chrysophyceés semblables, particulièrement avec *Monochrysis* SKUJA qui a une organisation comparable, mais ne montre qu'un seul fouet et qui est rattaché par conséquent à l'ordre des Chromulinales.

Literaturverzeichnis

- [1] BELCHER, J. H., and SWALE, E. M. F., The microanatomy of *Phaeaster pascheri* SCHERFFEL (Chrysophyceae), Br. Phycol. J. 6, 157-169 (1971).
- [2] BOURRELLY, P., Recherches sur les Chrysophycées, Revue Algol., Mém. Hors-Série 1, 1-412 (1957).
- [3] BOURRELLY, P., Les algues d'eau douce, Band 2, S. 1-434, Paris (1968).
- [4] BUTCHER, R. W., Contributions to our knowledge of the smaller marine algae, J. Mar. Biol. Ass. U.K. 31, 175-191 (1952).
- [5] DROOP, M. R., On the ecology of flagellates from some brackish and fresh water rockpools of Finland, Acta Bot. Fennica 51, 1-52 (1953).
- [6] EITTL, H., Neue Chrysophyceen aus dem nordmährischen Quellengebiet, Pl. Syst. Evol. 129, 221-241 (1978).
- [7] GREEN, J. C., The fine-structure and taxonomy of the haptophycean flagellate *Pavlova lutheri* (DROOP) comb. nov. (= *Monochrysis lutheri* DROOP), J. Mar. Biol. Ass. U.K. 55, 785-793 (1975).
- [8] JAVORNICKY, P., Some interesting algal Flagellates, Folia geob. phytotax. 2, 43-67 (1967).
- [9] KALINA, T., *Corcontochrysis noctivaga* gen. et sp. n. (Chrysophyceae), Preslia 42, 297-302 (1970).
- [10] KREGER, D. R., and VEER, J. VAN DER, Paramylon in a Chrysophyte, Acta Bot. Neerl. 19, 401-402 (1970).
- [11] KRISTIANSEN, J., Flagellates from some Danish lakes and ponds, Dansk Bot. Ark. 18, 1-55 (1959).
- [12] LEPAILLEUR, H., Sur un nouveau genre de Chrysophycées: *Exanthemachrysis* nov. gen. (*E. gayralii* nov. sp.), C. R. Hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris 270 (D), 928-931 (1970).
- [13] SKUJA, H., Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden, Symb. Bot. Upsal. 9 (3), 1-399 (1948).
- [14] SKUJA, H., Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer, Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal., Ser. 4, 16 (3), 1-404 (1956).
- [15] SKUJA, H., Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland, Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal., Ser. 4, 18 (3), 1-465 (1964).
- [16] TSCHERMAK-WOESS, E., Über die Haptophycee *Sarcinochrysis granifera* aus dem Neusiedlersee, Öst. Bot. Z. 121, 235-255 (1972).
- [17] VEER, J. VAN DER, and LEEWIS, R. J., *Pavlova emmorea* sp. nov., a Haptophycean alga with a dominant palmelloid phase, from England, Acta Bot. Neerl. 26, 159-176 (1977).

Adresse des Autors:

H. R. PREISIG, Botanischer Garten und Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich, Zollikerstr. 107, CH-8008 Zürich.