

DGL

DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR LIMNOLOGIE E.V.

ERWEITERTE ZUSAMMENFASSUNGEN
der
Jahrestagung 1991
30.9. - 6.10.1991 in Mondsee

(Jahr 1992)

TAXONOMISCHE UND ÖKOLOGISCHE REVISION DER CILIATEN DES SAPROBIENSYSTEMS

Wilhelm FOISSNER, Hubert BLATTERER, Helmut BERGER & Fritz KOHMANN
Universität Salzburg, Institut für Zoologie, Hellbrunnerstraße 34,
A-5020 Salzburg und Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft,
Lazarettstraße 67, D-8000 München 19

Schon KOLKWITZ & MARSSON und LIEBMANN, die Begründer des Saprobiensystems, schätzten die Ciliaten als Indikatoren bei der Erhebung der Gewässergüte. Spätere Untersuchungen haben dies bestätigt. Dennoch werden sie in neuerer Zeit immer seltener zur Bioindikation verwendet, weil ihre Bestimmung angeblich schwieriger ist als beim Makrozoobenthos. Dies ist nur insofern richtig, als es keine modernen und praktischen Anforderungen genügende Bestimmungsliteratur gibt. Diese Lücke soll durch unser Werk geschlossen werden. Außerdem haben wir uns bemüht, die in Tausenden Einzelarbeiten verstreute faunistische und autökologische Literatur kritisch zu sichten, um die saprobielle Einordnung der Arten entweder auf eine solide Basis zu stellen oder entsprechende Lücken aufzuzeigen.

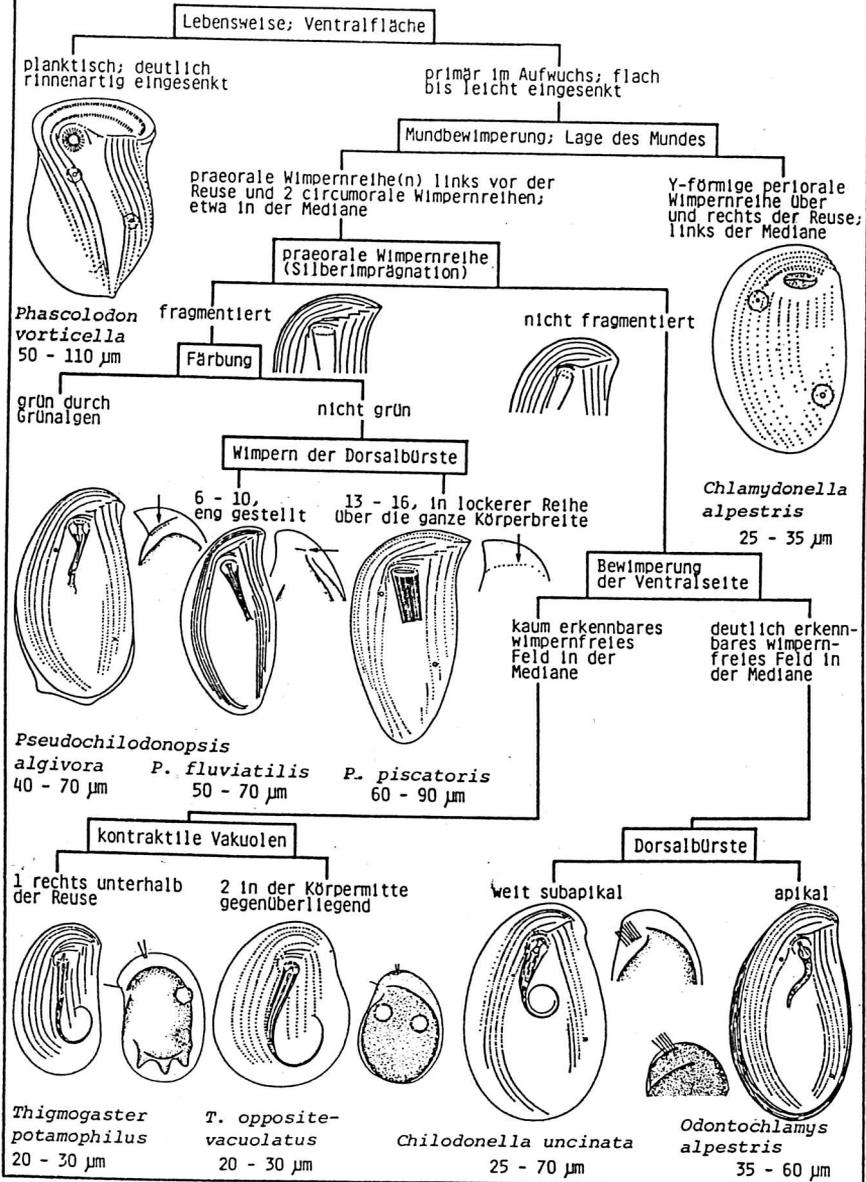
Die taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems wird voraussichtlich 4 Bände mit je etwa 90 Arten umfassen. Band I ist bereits erschienen und kann beim Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft bezogen werden. Band II ist in Vorbereitung. Jede Art ist monographisch dargestellt, was den beträchtlichen Umfang des Werkes verursacht. Wir haben uns für diese Art der Bearbeitung entschieden, weil nur so gewährleistet ist, daß die Determinationen in Zukunft genauer sein werden und die vielen faunistischen und ökologischen Daten ausreichend dokumentiert sind. Die so beliebten Bildbestimmungsschlüssel sind zwar kurz und benutzerfreundlich, täuschen aber gerade den nicht auf die Gruppe spezialisierten Bearbeiter über die Tatsache hinweg, daß damit leicht Fehlbestimmungen möglich sind. Jede Art kann zuerst über einen einfachen Bildbestimmungsschlüssel "vorbestimmt" und dann im speziellen Teil, wo sie durch Zeichnungen und Fotos genau dokumentiert ist, "nachbestimmt" werden. Viele Arten haben wir neu untersucht, um Fotografien von lebenden und/oder präparierten Zellen anzufertigen. Die meisten Arten sind auch durch rasterelektronenmikroskopische Bilder dokumentiert, was nicht nur das Auge erfreuen sondern hoffentlich auch dem Anfänger die Einarbeitung erleichtern wird.

Der umfassenden Konzeption entsprechend, richtet sich die Revision nicht nur an Fließgewässerbiologen/innen sondern genauso an jene Kollegen/innen, die in Klärwerken, bei der Seenüberwachung und der Trinkwasseraufbereitung tätig sind. Alle einschlägigen Daten wurden in die ökologische Auswertung aufgenommen.

Neben der Beschreibung der Arten enthält jeder Band einen allgemeinen Teil, in dem ein spezielles Kapitel ausführlicher dargestellt wird. Im Band I ist beispielsweise die "Probenahme und Untersuchung der Ciliaten bei der Bestimmung der Gewässergüte" detailliert beschrieben. Band II wird eine kurze allgemeine Ökologie, Band III die allgemeine Morphologie und Band IV einen Bestimmungsschlüssel für die Großgruppen der Ciliaten enthalten.

Auf den folgenden Seiten ist als Beispiel auszugsweise die Art Chilodonella uncinata dargestellt, die insgesamt 7 Seiten umfaßt.

Cyrtophorida II



Chilodonella uncinata (EHRENBERG, 1838) STRAND, 1928

- 1838 *Chilodon uncinatus* EHRENBERG, Infusionsthierchen, p. 337.
1926 *Chilodon uncinatus* EHRBG. - KLEIN, Zool. Anz., 67: 1 (Silberimprägation).
1928 *Chilodonella* - STRAND, Arch. Naturgesch., 92: 31 (kombinierender Autor).
1931 *Chilodon uncinatus* - CHATTON, LWOFF, LWOFF & MONOD, Bull. Soc. zool. Fr., 56: 367 (Silberimprägation).
1931 *Chilodonella uncinata* EHRB., 1838 - KAHL, Tierwelt Dtl., 21: 240 (Revision).
1979 *Chilodonella uncinata* EHRENBERG (1838) - FOISSNER, Int. Revue ges. Hydrobiol., 64: 124 (Silberimprägation, Literaturüberblick).
1988 *Chilodonella uncinata* (EHRENBERG, 1838) STRAND, 1928 - FOISSNER, Hydrobiologia, 162: 36 (Silberimprägation).

Nomenklatur und Taxonomie

Chilodon mußte wegen Praeokkupation geändert werden (STRAND 1928). Synonyme sind sicher *C. dentata* (DUJARDIN, 1841) und *C. curvidentis* (GRUBER, 1883). Sie unterscheiden sich nur durch die proximal füllhornartig eingerollte Reuse, ein schwierig erkennbares Merkmal, das EHRENBERG (1838) bei *C. uncinata* offensichtlich lediglich übersehen hat. Nach Kulturbeobachtungen von SONG & WILBERT (1989) kann die Krümmung der Reuse schwach bis extrem sein. MACDOUGAL (1931) bestrahlte Kulturen von *C. uncinata* mit ultraviolettem Licht. Er beobachtete Mutationen mit einem langen Fortsatz des Dorsalkörpers, die ihn an *C. caudata* (STOKES, 1885d) erinnerten. KAHL (1931) beschreibt 3 weitere ähnliche Formen aus Moosen, die noch mit modernen Methoden überprüft werden müssen. LIEBMANN (1962) hat *C. uncinata* sicher mit *Pseudochilodonopsis*-Arten verengt, da er als Nahrung besonders Grünalgen und Diatomeen angibt.

Differentialdiagnose

- 1) Größe in vivo 25 - 70 x 20 - 35 μm (FOISSNER 1979a, 1988b), meist um 45 x 30 μm . 50 - 90 μm wie KAHL (1931) angibt scheint uns zu groß.
- 2) Gestalt mäßig breit bis breit ellipsoid, vorne und hinten gerundet. Rechter Rand konvex, linker mehr oder weniger deutlich sigmoid und in der Höhe der Reuse leicht eingezogen, wodurch praecoral ein etwas vorspringender, spitzer bis leicht gerundeter Schnabel entsteht (Abb. 1, 2, 4 - 6, 16 - 19, 25, 28).
- 3) Wenig bis 2 - 3 : 1 abgeflacht. Ventral eben. Dorsalkörper variabel, neben blattartig abgeflachten Individuen findet man auch solche, die nur am Rand stark abgeflacht sind und sich in der Mitte hoch aufwölben (Abb. 2, 3, 8, 10, 21, 26, 27). Rand fast immer sehr dünn und daher glasartig durchscheinend (Unterschied zu \rightarrow *Odontochlamys alpestris*).
- 4) Makronucleus kugelig bis ellipsoid, meist nahe dem Hinterende, hyalin, mit vielen Chromatinschollen an der Peripherie und mit zentralem Binnenkörper (Abb. 1, 8, 10, 16, 17, 20, 21, 23, 24).
- 5) 2 kontraktile Vakuolen, die vordere rechts unterhalb der Reusenöffnung, die hintere am Ende des linken Wimpernfeldes (Abb. 1, 4 - 7, 9, 16, 17).
- 6) 10 - 12 (fast immer 11) ventrale Wimpernreihen, die 2 weit getrennte Felder bilden, so daß postoral eine wimpernfreie Fläche entsteht. Die innere Reihe des rechten Feldes endet vorne an der Reuse, die übrigen 4 (selten 5; FOISSNER 1981b) Reihen sind hinten sukzessive verkürzt und biegen vorne um den Mund. Die praecorale Wimpernreihe beginnt über den 2 circumoralen Wim-

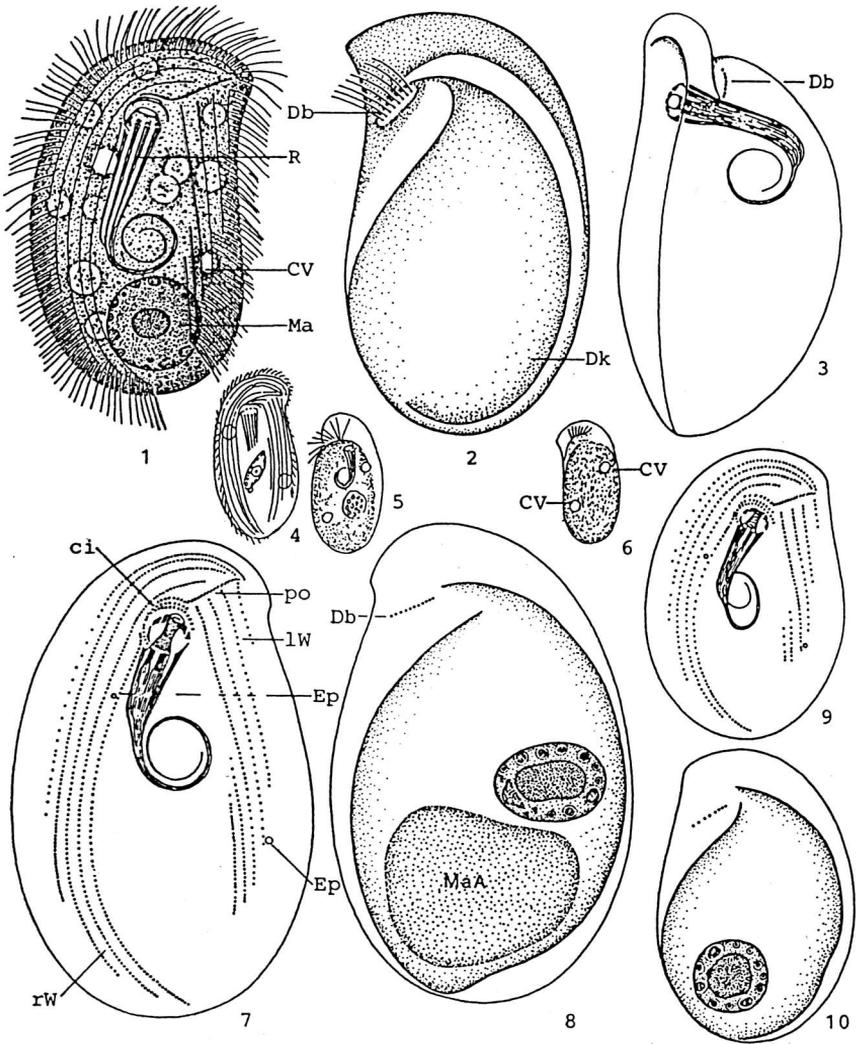
1985). Generationszeit im Freiland 24 - 120 (\bar{x} = 72) bzw. 96 - 240 (\bar{x} = 144) Stunden (SCHÖNBORN 1981, 1982) und im Labor 23.2 Stunden bei 8.5 °C, 14 Stunden bei 15 °C, 10.7 Stunden bei 20 °C (FINLAY 1977). SCHÖNBORN (1981, 1982) gibt interessante Daten zur Produktion (P/B Quotienten = 250 bzw. 375). KLIMOWICZ (1972) fand bis zu 1191 Ind./ml im Belebtschlamm polnischer Kläranlagen. Weitere ökologische Daten → Tabelle und folgende eigene Messungen (n = 10 - 22): 0.7 - 2.2 mmol/l Säurekapazität, 0.1 - >7.3 mg/l BSB₅, <5 - 130 mg/l CSB, 0.6 - 2.9 mg/l DOC, 4.6 - 400 mg/l SO₄²⁻, 9.6 - 400 mg/l P (total), 7 - 234000 aerobe Kolonien/ml (22 °C), 10 - 37000 endotypische Coli/100 ml (44 °C). Weitere Daten nach BICK & KUNZE (1971) und BICK (1972a), Präferenzbereiche in Klammern: 0 - 50 (30 - 35) °C, 4 - 9.5 (6.5 - 7.5) pH, 0 - 15.2 (0.1 - 1) mg/l O₂, 0 - 150 (0 - 2) mg/l NH₄⁺, 0 - 36 mg/l NO₂⁻, 0 - 2 (0) mg/l H₂S, 0 - 200 (10 - 25) mg/l CO₂, 0.03 - 17000 x 10⁴ (>10⁶) Bakterien/ml (auf Pepton gezählt). STÖSSEL (1979) fand die Art bei 0.3 - 7.2 mg/l DOC (kein Präferenzbereich).

Tabelle: Milieuspekttra von *Chilodonella uncinata*. Unsere eigenen unveröffentlichten Daten basieren auf der Analyse von Fließgewässern Österreichs, jene von DETCHEVA (1972, 1975, 1978, 1979, 1983a,b,c) auf einer großen Anzahl von Analysen bulgarischer Fließgewässer, jene von MIHAILOWITSCH (1989) auf 102 - 107 Analysen von soebelasteten Fließgewässern Deutschlands und jene von PATRICK et al. (1967) auf vielen Analysen vom Savannah Fluß (USA).

Faktor	eigene Daten	n	DETCHEVA	MIHAILOWITSCH	PATRICK
Saprobität	1.8 - 3.3	(27)	a, b, a, p	-	-
Frequenz (%)	20		10.8 - 25	-	-
°C	0.1 - 12.2	(27)	0.6 - 26	1.9 - 20.5	18.5 - 28
Leitf. (µS/cm)	182 - 975	(25)	-	433 - 53700	-
pH	6.6 - 8.5	(27)	6.0 - 7.9	7.1 - 8.0	6.5 - 7.0
O ₂ (mg/l)	4.7 - 13.7	(27)	2.23 - 14.5	1.2 - 17.6	5 - 10.6
O ₂ (Sättigung %)	46 - 112	(27)	27.3 - >100	-	-
BSB ₅ (mg/l)	0.9 - 8.6	(26)	0.7 - 86	-	0.26 - 2.0
KMnO ₄ -Verb. (mg/l)	4.7 - 82	(14)	2.0 - 358.6	-	-
Gesamthärte (dH°)	5.7 - 14.4	(25)	1.1 - 46.2	-	0.45 - 1.23
CO ₂ (frei; mg/l)	-		-	5.9 - 187	1 - 10
PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)	0.005 - 2.83	(23)	-	-	0.004 - 0.16
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	<0.005 - 0.5	(27)	0 - 6.8	0 - 12.8	0.001 - 0.17
NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	0.015 - 2.9	(25)	1.6 - 31	0.3 - 13.4	0.001 - 0.007
NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	<0.001 - 0.04	(13)	0.07 - 1.4	0.02 - 0.8	0.07 - 0.39
Cl ⁻ (mg/l)	0.2 - 90	(19)	-	36.9 - 21059	0.6 - 7.0

Saprobielle Einstufung: SLADCEK et al. (1981) und WEGL (1983) stufen das Synonym *C. dentata* (b = 3, a = 7) anders als *C. uncinata* (a = 10) ein! FOISSNER (1988a) schlägt daher vor: a; b = 2, a = 6, p = 2, I = 3, SI = 3.0. MORAVCOVA (1977): b = 4, a = 6, p = +, I = 3, SI = 2.6. MAUCH et al. (1985): SI = 3.0. MADONI (1980): a; o = +, b = 1, a = 9. BICK & KUNZE (1971): b = 1, a = 8, p = 1, I = 4. BUCK (1971) errechnete einen SI = 2.9 ± 0.65. Eigene Ergebnisse: SI = 1.8 - 3.3, \bar{x} = 2.3, n = 27. Berücksichtigt man nur Werte ab häufigem Auftreten: SI = 2.0 - 3.3, \bar{x} = 2.5, n = 3. Diese Befunde weisen darauf hin, daß die Art bevorzugt in beta- bis alphamesosaprobien Gewässern vorkommt, weshalb die von FOISSNER (1988a) vorgeschlagene Einstufung realistisch erscheint. Einzelvorkommen in allen Saprobitätsstufen, z. B. in ausgedrückten Moosen reiner Gebirgsbäche. Sie hat sicher eine große ökologische Valenz, was auch die weiten Grenzwerte des Vorkommens zeigen (→ Tabelle). Nach PAX (1948) ist sie eine Leitform in Schwefelquellen.

Cyrtophorida



Chilodonella uncinata (1 - 3, 7 - 10, aus FOISSNER 1988b, Kulturmaterial; 4 - 6, aus KAHL 1931). 1, 4: Ventralansichten in vivo, 38 μm , 70 μm . 2, 5, 6: Dorsalansichten in vivo, 32 μm , 55 μm , 38 μm . 3: Seitenansicht nach Protargolimprägung, 32 μm . 7 - 10: Bewimperung der Ventral- und Dorsalseite zweier verschieden großer Exemplare, dargestellt bei gleicher Vergrößerung, 38 μm , 26 μm . ci = circumorale Wimpernreihen, CV = kontraktile Vakuole, Db = Dorsalbürste, Dk = Dorsalörper, Ep = Exkretionsporus einer kontraktile Vakuole, lW = linkes Wimpernfeld, Ma = Makronucleus, MaA = Makronucleus-Anlage, po = präorale Wimpernreihe, R = Reuse, rW = rechtes Wimpernfeld.