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

Lauterbornia 38: 9-17, D-86424 Dinkelscherben, 2000-06-15

Cyclidium citrullus COHN 1866 (Ciliophora, Scuticociliatida) - Zur Morphologie und Ökologie eines im westlichen Europa "verschollenen" Ciliats*

Cyclidium citrullus COHN 1866 (Ciliophora, Scuticociliatida) - Morphology and Ecology of a ciliate missing in Western Europe

Ulrich Buitkamp

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Schlagwörter: Cyclidium, Ciliophora, Taxonomie, Morphologie, Ökologie, Fundmeldung
Keywords: Cyclidium, Ciliophora, taxonomy, morphology, ecology, finding record

***Cyclidium citrullus* COHN 1866 ist ein kosmopolitisch verbreiteter Ciliat stehender, organisch belasteter Gewässer. Bisher oft mit *C. glaucoma* O. F. MÜLLER 1773 verwechselt, unterscheiden sich die Arten hauptsächlich in ihrer Größe, ihrem Bewegungsverhalten und der Bewimperung. Anhand von Protargolpräparationen wurde die Existenz von *Cyclidium citrullus* in Westeuropa nachgewiesen. Vorgestellt werden die Infraciliatur des Ciliats sowie der Chemismus der Fundorte.**

***Cyclidium citrullus* COHN 1866 is a cosmopolitan ciliate living in organic polluted standing waters. It mainly differs from von *C. glaucoma* O. F. MÜLLER 1773 with regard to size, movement behavior and infraciliature. The occurence of *Cyclidium citrullus* in Western Europe was revealed by means of the Protargol staining method. Infraciliature and ecological data are presented here.**

1 Einführung

Für *Cyclidium citrullus* COHN 1866 liegen seit den sechziger Jahren einige ökologische Untersuchungsergebnisse vor (z.B. BICK 1960, 1964, 1968, 1972a, 1972b; LIEBMANN 1962; BICK & KUNZE 1971). Die Artdiagnosen basierten in dieser Zeit primär auf KAHL (1931), der bereits auf die schwierige Identifizierung hinweist. Zieht man in Betracht, dass die heute gebräuchlichen Silberimprägnationsmethoden damals für ökologische Untersuchungen noch keine Verwendung fanden, waren Fehlbestimmungen durchaus möglich. CZAPIK (1963) beschrieb als erste diese Art anhand von Silberimprägnationen. Auch später wurden aus aller Welt Nachweise gemeldet, z. B. von BICK (1972a), AGAMALIEV (1978), BERECZKY (1978-1979) und WILBERT (1995). Bei der von KAHAN (1972) aus Israel beschriebenen Art handelt es sich offenbar um *C. glaucoma*.

*Herrn Prof. Dr. Hartmut Bick, Bonn, anläßlich seines 70. Geburtstags am 20.08.1999 gewidmet

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

Eine Beschreibung von GROLIÈRE (1973) war nicht ganz exakt, und später beschrieb er eine Art *C. bonneti*, die an *C. citrullus* erinnert und möglicherweise damit identisch ist (GROLIÈRE 1980). Das Vorkommen von *C. citrullus* in Westeuropa war demnach interessanterweise mangels silberimprägnierter Nachweise bisher keineswegs gesichert.

So wurde immer wieder die Vermutung geäußert, dass diese Art mit der verbreiteten *C. glaucoma* O. F. MÜLLER 1773 identisch sein könnte. In Ermangelung einer Neubeschreibung und weil ihnen selbst nie eine zweifelsfreie Identifizierung gelang, haben FOISSNER & al. (1994) alle autökologischen Befunde, die von *C. citrullus* vorliegen, der Art *C. glaucoma* zugeschlagen in der Annahme, dass es sich um ein und dieselbe Form handelt.

Während einer kursorischen Untersuchung der Ciliatenzönose von Kleingewässern 1998 in Lippstadt (Nordrhein-Westfalen) wurde ein *Cylidium* gefunden, das durch seine Größe und ein vom bekannten Muster etwas abweichendes Bewegungsverhalten auffiel. Kurz darauf wurde es im Winter 1998/99 ein weiteres Mal in einer Wasserprobe aus einem Klärteich in Hamm/Westfalen entdeckt. Die Ergebnisse einer genaueren morphologischen und ökologischen Untersuchung werden hier vorgestellt.

2 Material und Methoden

Die ersten Fundorte waren zwei etwa 50 cm tiefe Entwässerungsgräben in einer naturnahen Parkanlage der Stadt Lippstadt, Nordrhein-Westfalen. Die tümpelartigen Gewässer im Überschwemmungsgebiet der Lippe haben keine gerichtete Strömung. Während der eine Graben aufgrund ungehinderten Lichteinfalls im Sommer mit *Lemna minor* bedeckt ist, ist der andere durch einen Saum von Erlen stark beschattet. Die schlammigen Sedimente beider Gräben sind durch Faulschlammanteile aus Fallaub und anderem Pflanzenmaterial gekennzeichnet. Der Klärteich, in dem die Art gleichfalls entdeckt wurde, dient der Reinigung häuslichen Abwassers.

Nach Isolierung wurde das *Cyclidium* in "Volvic"-Wasser (Puy-de-Dôme, Frankreich) unter Zugabe eines Reiskorns zur Vermehrung gebracht und zur Klärung der Infraciliatur wurden Protargolpräparate nach (WILBERT 1975) angefertigt. Genaue methodische Hinweise zur Protargolimprägnation finden sich auch bei DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS (1986) sowie bei FOISSNER & al. (1991). Die chemischen Begleitanalysen der Wasserproben folgten den jeweils aktuellen Vorschriften der DEV/DIN (1976-1998).

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

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Morphologie und Infraciliatur

Die im Folgenden wiedergegeben Maßangaben basieren auf protargolimprägnierten Exemplaren (Abb. 1): *C. citrullus* ist oval-zitronenförmig, ventral schwach und dorsal deutlich konvex gewölbt. Das Tier ist durchschnittlich 23 μm lang (max. 30 μm, min. 16 μm, N=25) und um 15 μm breit (max. 20 μm, min. 10 μm, N=25). Durch den in der vorderen Zellhälfte gelegenen Makronukleus (MA) ist das Tier in der hinteren Hälfte oft etwas schlanker als vorn. Der Makronukleus ist kugelig bis ovoid und mit etwa 9 μm Durchmesser (N=13) relativ groß. Der Micronucleus (MI) liegt stets unterhalb der unbewimperten Frontalplatte und hat einen Durchmesser von etwa 2-3 μm.

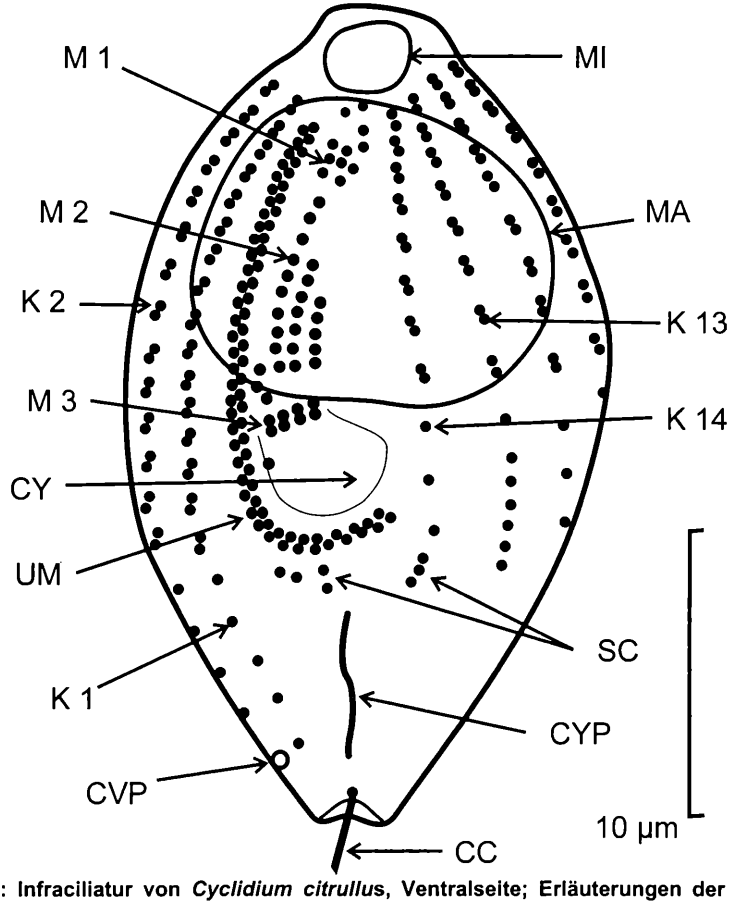

Abb. 1: Infraciliatur von *Cyclidium citrullus*, Ventralseite; Erläuterungen der Abkürzungen im Text

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

Die kontraktile Vakuole (CV) liegt terminal mit einem Extretionsporus (CVP) am Ende der Kinete K 2. Stets sind 14 Kineten vorhanden, wobei die Cilien (etwa 12 μm lang) anterior paarweise zusammen stehen und posterior einzeln angeordnet sind. Die Zahl der Kinetosomenpaare pro Kinete reduziert sich von 11 in der ersten Kinete (K 1) auf etwa 8 (K 14). Alle Wimpernreihen verlaufen in Längsfurchen, so dass die Pellicula gerippt erscheint (Abb. 2 und 3).

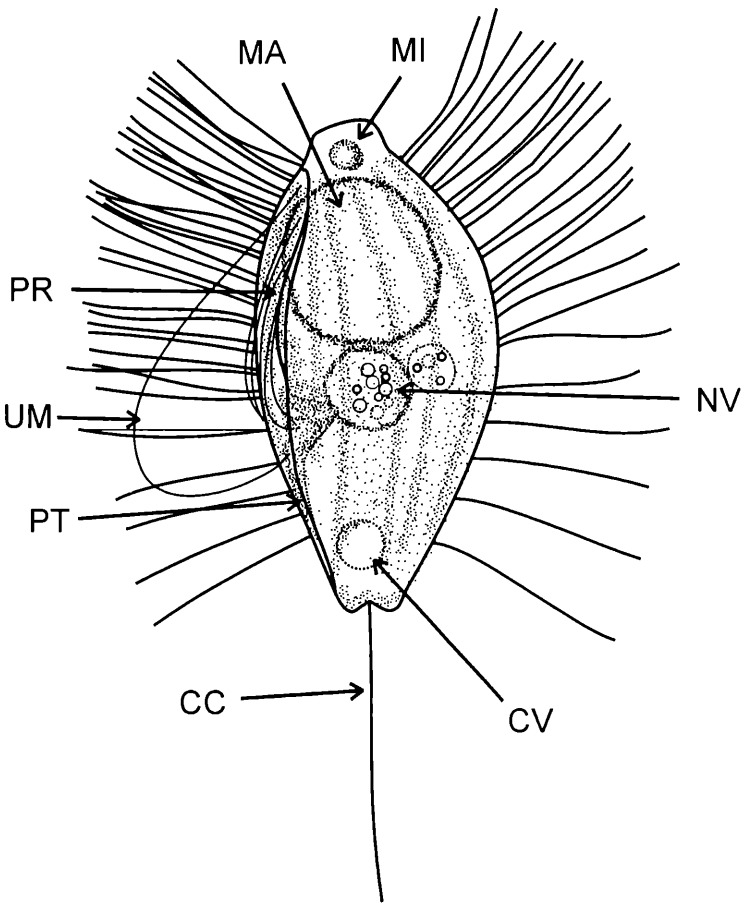

Abb. 2: *Cyclidium citrullus*, Aspekt der linken Seite nach Lebendbeobachtungen; Erläuterungen der Abkürzungen im Text

Eine Besonderheit stellt die Kinete K 13 dar: Hier sind die letzten fünf bis sechs posterior liegenden Einzelcilien eng zusammengerückt. K 13 und K 14 enden etwa in Höhe des Cytostoms. Darin unterscheidet sich *C. citrullus* von *C. glaucoma*; denn bei letzterer erstrecken sich die letzten beiden Kineten fast bis

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

zum caudalen Pol. Die Gruppe der eng zusammengerückten Einzelcilien ist bei dieser Art deutlich nach caudal versetzt (vgl. WILBERT 1981, BARDELE 1983).

Am posterioren Ende von K 14 steht immer eine Dreiergruppe eng zusammengerückter Basalkörper ohne Cilien, die Teil des Scuticus (SC) ist. Zwischen dem Scuticus und dem caudalen Pol liegt die Cytopyge (CYP). Die Caudalcilie (CC) ist ca. 20 μm lang und inseriert in einer Delle.

Die Bewimperung der Peristomrinne (PR in Abb.2) zeigt die für Scuticociliaten typische Anordnung der drei Membranellen (M 1, M 2, M 3) und der undulierenden Membran (UM), die etwa zwei Drittel der Körperlänge aufweist und taschenartig das Cytostom (CY) umfasst. Sie besteht aus etwa 37 Kinetosomenpaaren. Der posteriore Teil der undulierenden Membran kann in eine postorale Tasche (PT in Abb. 2), in der die Cytopyge liegt, abgelegt werden. Diese Tasche wird von KAHL (1931) als ein wichtiges Erkennungsmerkmal der Art angesehen.

Mit einiger Übung ist *C. citrullus* bereits bei schwacher optischer Vergrößerung durch das Bewegungsverhalten von *C. glaucoma* zu unterscheiden: Während *C. glaucoma* über größere Strecken "springt", bewegt sich *C. citrullus* eher ruckartig über kurze Distanz, die oft nicht über das Vier- bis Fünffache der Körperlänge hinausgeht. Meist erfolgen diese Bewegungsabläufe kurz hintereinander. Allerdings können auch längere Strecken geradlinig ähnlich wie *C. glaucoma* - zurückgelegt werden, z.B. bei Beunruhigung des Tieres. In den Ruhephasen werden die Cilien abgespreizt, wie für Cyclidien typisch.

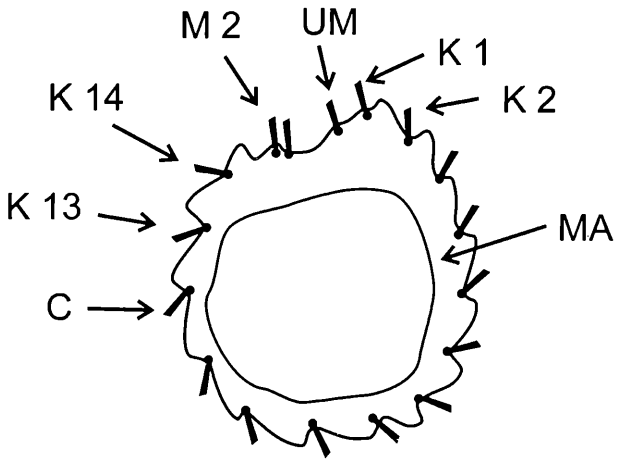

Abb. 3: *Cyclidium citrullus*, schematischer Querschnitt in Höhe des MA, von apikal gesehen. C = Cilie, weitere Erläuterungen der Abkürzungen im Text

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

3.2 Ökologische Befunde

Cyclidium citrullus tritt ganzjährig auf. Eine Massenvermehrung wurde nicht beobachtet, jedoch ist die Bestandsdichte in dem Graben mit *Lemna*-Besatz höher. Im Sommer 1999 fehlte die Art in dem mit Erlen bestandenen Graben, was möglicherweise auf den dortigen hohen Besatz an Ostracoda und Cladocera zurückzuführen war. Gleichzeitig waren dort auch andere Ciliatenarten nur sporadisch anzutreffen.

BICK (1968) fand, dass der Sauerstoff-Optimalbereich für *C. citrullus* bei einer Restkonzentration zwischen 0,1 und 0,5 mg/l O_2 liegt. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt nach seinen Untersuchungen dort, wo starke bakterielle Abbautätigkeit primär kohlenhydratreicher Stoffe vorherrscht. Die eigenen Untersuchungen bestätigen diese Befunde: Die Gräben sind reich an Fallaub und der Sauerstoffgehalt lag stets deutlich unterhalb der Sättigungsgrenze (Tab. 1). Der höhere Sauerstoffgehalt der Klärteich-Probe, in der die Art gleichfalls gefunden wurde, erklärt sich durch den physikalischen O_2-Eintrag durch die Turbulenz im Ablauf der Anlage. Die Konzentrationsunterschiede in Graben 1 (mit *Lemna*) sind im übrigen auf jahreszeitlich bedingte Schwankungen des Wasserspiegels zurückzuführen.

Tabelle1: Physikalisch-chemische Daten der untersuchten Fundstellen

Kenngröße	Graben 1 mit viel Lemna		Graben 2 durch Erlen beschattet	Klärteich Ablauf
(Konzentration in mg/l)	07.10.98	29.06.99	07.10.98	11.02.99
Wassertemperatur (°C)	10,2	17,3	10,2	6,4
pH-Wert	7,3		7,3	7,4
Elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	710		690	800
Sauerstoff (O_2)	4,8	2,5	4,7	7,4
Sulfat (SO_4)	31	46	34	
Chlorid(Cl)	23	101	23	18
Nitrat-N (NO_3-N)	0,2	1,2	0,2	0,4
Nitrit-N (NO_2-N)	0,01	0,05	0,02	0,04
Ammonium-N (NH_4-N)	0,1	0,26	0,1	3,4
Stickstoff, org. (N)	1,5	0,5	0,9	
Phosphat-P, gesamt (P)	0,29	0,21	0,085	0,52
Eisen, gesamt (Fe)	2,4	0,53	0,55	
Mangan (Mn)	0,25	0,22	0,05	
Calcium (Ca)	132	93,1	127	
Magnesium (Mg)	3,35	5,29	3,28	
TOC	20	4,9	14	14,0
DOC				9,3
$KMnO_4$-Verbrauch		16		
CSB	-	-	-	30,0

C. citrullus ist in der Schlamm-Wasser-Kontaktzone u.a. mit folgenden anderen Ciliaten vergesellschaftet: *Caenomorpha medusula, Halteria grandinella, Metopus es, Spirostomum ambiguum, Trimyema compressum*. Während der kühlen Jahreszeit mit höherem Sauerstoffgehalt fielen u.a. folgende Begleitarten auf: *Halteria grandinella, Stentor coerulus, Strobilidium caudatum, Stylonychia mytilus*-Komplex, *Tachysoma pellionellum, Urocentrum turbo, Urotricha* sp.

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

Wahrscheinlich durch Überschwemmung aus der Lippe eingetragen, wurde gleichzeitig auch *C. glaucoma* in den Gräben gefunden.

Als Bewohner stehender Gewässer gehört *C. citrullus* zum "fakultativen Plankton" (BICK 1972, BUITKAMP 1997). Somit scheidet der Ciliat als Indikatoror für die Qualität von Fließgewässern aus. Die Ergebnisse der chemisch-physikalischen Untersuchung der Fundorte werden in Tabelle 1 wiedergegeben.

4 Diskussion

In der Erstbeschreibung trennt COHN (1866) *C. citrullus* von der ähnlichen Arten *C. glaucoma* aufgrund zweier Merkmale: Aus seiner Sicht ist das eine der Gestaltunterschied (*C. citrullus* läuft caudal spitz gerundet zu, *C. glaucoma* ist hinten eher breit gerundet), das andere die unterschiedlichen Fundorte (*C. citrullus* im Meer, *C. glaucoma* im Süßwasser). Die Euryhalinie von *C. citrullus* wurde später belegt ("In faulendem Süß- und Salzwasser zahlreich werdend", KAHL 1931). Die große ökologische Toleranz sowie die kosmopolitische Verbreitung erwähnt auch BICK (1972b). Damit bleibt nur die zitronenförmige Gestalt von *C. citrullus* (Name!), die diese von ähnlichen Arten trennt. Dies ist allerdings ein arttypisches Merkmal.

Eine ausführliche und übereinstimmende Beschreibung nach Lebendbeobachtungen gibt SCHEWIAKOFF (1889), wobei er seine Befunde ausführlich mit denen von COHN vergleicht. Zeichnungen nach Lebendbeobachtungen, die weitestgehend mit unserer Abbildung 2 übereinstimmen, liefern ferner KAHL (1931) und LIEBMANN (1962). Der Makronucleus wird allerdings von beiden - wie auch bei ihren Darstellungen anderer Scuticociliatida zu klein dargestellt. Möglicherweise ist es hier zu Verwechselungen mit den auffallenden Nahrungsvakuolen (NV in Abb. 2) gekommen, denn der Makronucleus tritt beim lebenden Tier als hyalines Gebilde nicht so deutlich hervor. Das wichtigste Merkmal, die postorale Tasche, wird von KAHL hervorgehoben. BICK (1972a, 1972b) hat gleichfalls die arttypische postorale Tasche beobachtet und gibt sie in seinen Abbildungen wieder. Die Autoren weisen auf charakteristische Merkmale hin, die bereits oben beschrieben wurden (Zellgröße, postorale Tasche, caudale Delle, um 14-16 Kineten, Peristomlänge entspricht zwei Dritteln der Körperlänge). Eine kombinierte Darstellung aus Lebendbeobachtungen und Protargolimprägnationen findet sich bei WILBERT (1995). Er fand *C. citrullus* als Salzwasserform in Ägypten. Seine Befunde stimmen nicht nur mit der Beschreibung von CZAPIK (1963) überein (pers. Information), sondern auch genau mit der hier beschriebenen Süßwasserform.

Durch diese Befunde lässt sich *C. citrullus* nicht nur von *C. glaucoma* , sondern auch von der ähnlichen, ungesicherten Art "*C. elongatum* SCHEW., 1896" (KAHL 1931) abgrenzen: Letztere weicht im übrigen von den beiden vorgenann-

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

ten Arten durch eine caudal breite Abstutzung und ein deutlich längeres Peristom ab, das drei Viertel der Körperlänge ausmacht.

Dank

Herrn Prof. Dr. Norbert Wilbert, Universität Bonn, danke ich sehr für wertvolle Hinweise während anregender Diskussionen.

Literatur

AGAMALIEV, F. G. (1978): Morphology of some freeliving ciliates of the Caspian Sea.- Acta Protozoologica 17: 419-444, Warschau

BARDELE, C. F. (1983): Mapping of highly ordered membrane domains in the plasma membrane of the ciliate Cyclidium glaucoma.- Journal of Cell Sciences 61: 1-30, Colchester

BERECZKI, M. C. (1978-79): Gestaltung der Ciliata- und Testaceapopulationen der Donau unter Entwicklung des Flussregimes und der Wasserkunstbauten zischen Vác und Göd.- Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Biologica 20-21: 205-227, Budapest

BICK, H. (1960): Ökologische Untersuchungen an Ciliaten und anderen Organismen aus verunreinigten Gewässern.- Archiv für Hydrobiologie 56: 378-394, Stuttgart

BICK, H. (1964): Die Sukzession der Organismen bei der Selbstreinigung von organisch verunreinigtem Wasser unter verschiedenen Milieubedingungen.- Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten NRW, 139 pp., Düsseldorf

BICK, H. (1968): Autökologische und saprobiologische Untersuchungen an Süßwasserciliaten.- Hydrobiologia 31: 17-36, Dordrecht

BICK, H. (1972a): Ciliated Protozoa. World Health Organization, 198 pp., Genève

BICK, H. (1972b): Ciliata.- In: ELSTER, H.-J. & W. OHLE (eds.): Die Binnengewässer 26, 1. Teil: 31-83, Stuttgart

BICK, H. & S. KUNZE (1971): Eine Zusammenstellung von autökologischen und saprobiologischen Befunden an Süßwasserciliaten.- Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 56: 337-384, Berlin

BUITKAMP, U. (1997): Ökologische Untersuchungen an vagilen Ciliaten des Aufwuchses überwiegend mäßig belasteter Fließgewässer Nordrhein-Westfalens (Deutschland).- Limnologica 27: 349-363, Jena

COHN, F. (1866): Neue Infusorien im Seeaquarium.- Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 16: 253-302, Leipzig

CZAPIK, A. (1963): La morphogèse du Cilié Cyclidium citrullus Cohn (Hymenostomatida, Pleuronematidae).- Acta Protozoologica 1(2), 5-11, Warszawa

FOISSNER, W., H. BLATTERER, H. BERGER, & F. KOHMANN (1991): Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems - Bd. I: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea.- Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 1/91:1-478, München

FOISSNER, W., H. BERGER & F. KOHMANN (1994): Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobiensystems - Bd. III: Hymenostomata, Prostomatida, Nassulida.- Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft1/94: 1-548, München

DEV/DIN - Deutsche Einheitsverfahren der Wasser, Abwasser und Schlammuntersuchungen (1976-1998): Physikalische, chemische und biologischeVerfahren.- (Wiley-VCH) Weinheim

DRAGESCO, J. & A. DRAGESCO-KERNÉIS (1986): Ciliés libres de l'Afrique intertropicale.- Collection Faune Tropicale 26, Edition de l'ORSTOM, 559 pp, Paris

GROLIÈRE, C. A. (1973): Description de Quelques Éspèces de Ciliès Hymenostomes des Genres Sathrophilus Corliss, 1960, Cyclidium O. F. Müller, 1786, Histiobalantium Stokes, 1886.- Jounal of Protozoology 20: 369-376, New York.

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

GROLIÈRE, C. A. (1980): Morphologie et stomatogenèse chez deux Ciliés Scuticociliatida des genres Philasterides Kahl, 1926 et Cyclidium O. F. Müller, 1786.- Acta Protozoologica 19(3): 195-206, Warszawa

KAHAN, D. (1972): Cyclidium citrullus Cohn, a ciliate from the hot springs of Tiberias (Israel).- Jounal of Protozoology 19: 593-597, New York

KAHL, A. (1931): Wimpertiere oder Ciliata. In: DAHL, F (ed.): Die Tierwelt Deutschlands 21: 181-398, Jena

LIEBMANN, H. (1962): Handbuch der Frischwasser- und Abwasser-Biologie, Band I, 2. Auflage.- 588 pp., (Oldenbourg) München

SCHEWIAKOFF, W. (1889): Beiträge zur Kenntniss der holotrichen Ciliaten.- Bibliotheca Zoologica 5: 1-77, Kassel

WILBERT, N. (1975): Eine verbesserte Technik der Protargolimprägnation für Ciliaten.- Mikrokosmos 64: 171-179, Stuttgart

WILBERT, N. (1977): Une méthode simple d'étude expérimentale de l'écologie des ciliés libres.- Annales Biologiques 16: 546-562, Kopenhagen

WILBERT, N. (1981): Sur un Cyclidium glaucoma de la Région de Bonn (RFA).- Archiv für Protistenkunde 124: 96-102, Jena/Stuttgart

WILBERT, N. (1995): Benthic Ciliates of Salt Lakes.- Acta Protozoologica 34: 271-288, Warszawa

Anschrift des Verfassers: Dr. Ulrich Buitkamp, Staatliches Umweltamt Lippstadt, Lipperoderstr. 8, D-59555 Lippstadt, e-mail: buitkamp@stua-lp.nrw.de

Manuskripteingang: 1999-08-13

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lauterbornia

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: 2000_38

Autor(en)/Author(s): Buitkamp Ulrich

Artikel/Article: Cyclidium citrullus Cohn 1866 (Ciliophora, Scuticiciliatida) - Zur Morphologie und Ökologie eines im westlichen Europa "verschollenen" Ciliats. 9-17