

Beitrag zur Taxonomie und Therapie von Chilodonella
cyprini und C. hexasticha

von Manfred Rydlo und Wilhelm Foissner

Einleitung

Die auf Süßwasser-Fischen parasitierenden Ciliaten Chilodonella cyprini und C. hexasticha können seit der grundlegenden Arbeit von Kazubski & Migala (1974) sauber getrennt werden. Dennoch sind einige wichtige morphologische Details noch unbekannt, weil diese Arten bisher nicht mit neueren taxonomischen Methoden (Protargolsilberimprägation, Biometrie) untersucht wurden. Auch sind alle bisher veröffentlichten Zeichnungen zu stark schematisiert und die biometrischen Analysen zu unvollständig.

Chilodonella cyprini gehört zu den wirtschaftlich wichtigsten Fischparasiten (Bauer 1962, Schäperclaus 1979). Sie zeigt praktisch keine Wirtsspezifität und kann auf Körperoberfläche und Kiemen fast aller Arten von Fischen vorkommen. Es ist ein typischer „Schwächeparasit“. Bei früheren Versuchen (Rydlo 1979) zeigte sich eine sehr gute Wirkung von teichwirtschaftlich anwendbaren Konzentrationen von Malachitgrün (Chlorid) in einer Konzentration von 0.1 ppm und von Formalin 20 ppm. Nur geringe Wirkung zeigte die pH-10 Behandlung nach Einsele (1964). In der offiziellen U. S. Fachliteratur gilt die Möglichkeit der Zulassung von Malachitgrün als Therapeutikum als „highly unlikely“ (Schnick & Meyer 1978). Daher führten wir Versuche mit dem für die Umwelt unbedenklichen Chlorkalk durch.

Material und Methoden

Das Untersuchungsmaterial stammt von einem einzigen stark befallenen Karpfen aus einer Teichwirtschaft in Niederösterreich (Heidenreichstein). Etwa 99% der Parasiten gehörten zur Art C. cyprini, die restlichen zu C. hexasticha.

Die Ciliaten wurden in vivo, mit diversen Silberimprägnationsmethoden und biometrisch analysiert. Zur Methodik siehe Foissner (1982).

Regenbogenforellen (Durchschnittsgewicht 0.9g) wurden ohne Fütterung mit einem stark befallenen Karpfen gehältert. Nach 3 Wochen zeigte ein Großteil der Versuchsfische starke Chilodonellose: Hauttrübung und abgespreizte Kiemendeckel. Es wurden in 4 Aquarien mit je 10 l belüftetem Leitungswasser (Leitfähigkeit 312 S/cm 20°C; ph-Wert 7.85; SBV 3.6; Sauerstoff 8.6 mg/l; Kaliumpermanganatverbrauch 7 mg/l; Ammonium-Stickstoff: nicht nachweisbar) folgende Versuche angesetzt: pH 10 - Behandlung nach Einsele (1964) mit Branntkalk, pH bei Versuchsbeginn 10.03, nach 2 Stunden 9.41; Chlorkalk (Ca O Cl_2) 1.5 mg/l, „freies“ Chlor bei Versuchsbeginn 0.26 mg/l, nach 2 Stunden 0.16 mg/l; Formalin (37%) 200 ppm; Kontrolle (unbehandelt). Die Zahl der Versuchsfische je Aquarium betrug 40, die Temperatur lag während der zweistündigen Behandlungszeit zwischen 12°C und 13°C. Nach der Therapie kamen die Fische in mit Quellwasser versorgte Brutrinnen (Wassertemperatur zwischen 8.2 und 9.5°C) und wurden über 19 Tage ohne Fütterung gehalten.

Ergebnisse und Diskussion

1. Ergänzende Beobachtungen zur Morphologie von Chilodonella cyprini (Moroff, 1902) und C. hexasticha (Kiernik, 1909)

Die bei Kazubski & Migala (1974) zusammengefaßten älteren Beobachtungen können wir mit folgenden neuen Details ergänzen (Abb. 1-13, Tab. 1):

- a) Es sind 2 genustypische circumorale Wimperreihen vorhanden.
- b) Beide Arten besitzen die genustypische „Dorsalbürste“, eine kleine Wimperreihe unbekannter Funktion am rechten oberen Körperrand. Sie ist bei C. hexasticha aus etwa doppelt so vielen Cilien aufgebaut wie bei C. cyprini (Tab. 2). In der Stellung und Lage dieses Organells zeigen sich keine deutlichen Unterschiede zwischen diesen Arten und zu C. uncinata (Abb. 2, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13).

c) Die Cytopyge liegt so wie bei den anderen Arten der Gattung nahe dem linken Körperrand am Beginn der posterioren Körperhälfte. Sie ist im Silberliniensystem durch 2 parallel verlaufende Silberlinien gekennzeichnet (Abb. 5, 12).

d) So wie bei anderen Arten der Gattung ist das Silberliniensystem der Ventralseite etwas engmaschiger als das der Dorsalseite (Abb. 4, 5). Es wurde neuerdings auch rasterelektronenmikroskopisch nachgewiesen (Wiles et al. 1985).

e) Das Wimperfeld der Ventralseite, besonders aber das postorale wimperfreie Feld ist leicht eingesenkt (Abb. 3).

f) Die biometrische Analyse zeigt in der Länge der Dorsalbürste, in der Anzahl der Wimperreihen des rechten und des linken Wimperfeldes, in der Anzahl der Basalkörper der Dorsalbürste und in der Lage der Exkretionspori der kontraktiven Vakuolen wenig oder nicht überschneidende Unterschiede (Tab. 1). Dies stimmt mit den Ergebnissen von Kazubski & Migala (1974) überein (Tab. 2). Das Kriterium „Dorsalbürste“ ist neu und für die einwandfreie Artbestimmung und die generische Zuordnung sehr wichtig.

Unsere Beobachtungen zeigen, daß beide Arten in das Genus Chilodonella eingeordnet werden können. In vivo sind C. cyprini und C. hexasticha praktisch nur durch die posteriore Kerbe zu trennen, die C. cyprini die typische herzförmige Gestalt gibt und bei C. hexasticha fehlt. Daher ähnelt C. hexasticha in vivo sehr der überall und auch auf Fischen vorkommenden sehr variablen C. uncinata (Abb. 8, 9). Von dieser ist sie am besten durch die Anzahl der Wimperreihen zu trennen, obwohl auch hier leichte Überschneidungen vorkommen, so daß einzelne Individuen wohl nicht immer sicher zugeordnet werden können (Tab. 2). Länge und Breite sind bei allen 3 Arten ziemlich ähnlich. Chilodonella uncinata ist im Durchschnitt aber deutlich kleiner als C. cyprini und C. hexasticha (Tab. 2).

2. Therapie von Chilodonella cyprini

Bei der Behandlung mit 1.5 mg/l Chlorkalk (entspricht 0.26 mg/l „freies“ Chlor) und 200 ppm Formalin über 2 Stunden zeigt sich nach 19 Beobachtungstagen eine signifikante

($P = 0.05$; Vorzeichentest bei Ausschluß des Behandlungseffektes = 1. Tag) Verringerung der Verluste im Vergleich zur Kontrolle und zur pH 10-Behandlung. Zwischen Chlorkalk und Formalin ist auf dem 5% Signifikanzniveau kein Unterschied nachweisbar (Tab. 3). Formalin ist aber in größeren Teichen kaum anwendbar, da zu große Mengen benötigt würden. Chlorkalk könnte daher das Mittel der Wahl sein, jedoch stehen Teichversuche noch aus.

Vorteile: Geringer technischer und finanzieller Aufwand und gute Umweltverträglichkeit. Die häufig verwendeten Antiparasitika Malachitgrün und Kupfersulfat sollten besonders in Baggerteichen wegen möglicher Grundwassergefährdung nicht eingesetzt werden.

Nachteile: Die gegen Parasiten wirksame Konzentration überschneidet sich mit dem für Fische tödlichen Bereich. Vor einer Teichbehandlung ist es daher notwendig, die organische Belastung des Wassers (Kaliumpermanganatverbrauch) zu bestimmen und die Dosierung dahingehend zu bemessen (Tab. 4). In der Literatur werden für eutrophe Teiche 10-20 kg/ha/1 m Wassertiefe empfohlen.

Summary

The morphology and the infraciliature of Chilodonella cyprini and C. hexasticha are redescribed using protargol silver impregnation and biometry. Both species have a dorsal brush and 2 circumoral ciliary rows, indicating that they are valid members of the genus Chilodonella. They can be best separated by the body shape, the number of ciliary rows, the number of basal bodies in the dorsal brush, and by the location of the contractile vacuole pores. Chilodonella hexasticha is rather near to C. uncinata.

Some experiments show that calcium hypochlorite (Ca O Cl_2) could be a good therapeutant to control Chilodonella in carp ponds, because of economical and ecological reasons. The advantageous concentration depends on the organic load of the water. Usually 10-20 kg/ha/1 m water depth are recommended.

Literatur

- Bauer, O. N. (1962): Parasites of freshwater fish and the biological basis for their control. Isreal Program for Scientific Translation (translated from Russian). Jerusalem.
- Einsele, W. (1964): Die exakt dosierte Anwendung von Hydratkalk - ein neues Heilverfahren bei Fischkrankheiten. Österreichs Fischerei, 17, 37-44.
- Foissner, W. (1982): Ökologie und Taxonomie der Hypotrichida (Protozoa: Ciliophora) einiger österreichischer Böden. Arch. Protistenk., 126, 19-143.
- Kazubski, S. & Migala, K. (1974): Studies on the distinctness of Chilodonella cyprini (Moroff) and Ch. hexasticha (Kiernick) (Chlamydodontidae, Gymnostomatida), ciliate parasites of fishes. Acta Protozool., 13, 9-40.
- Kiernik, M. E. (1909): Chilodon hexastichus nov. sp., ein auf Süßwasserfischen parasitierendes Infusorium, nebst Bemerkungen über Vakuolenhautbildung und Zellteilung. Bull. Acad. Sci. Cracovie, 1, 75-119.
- Moroff, T. (1902): Chilodon cyprini nov. sp. Zool. Anz., 26, 5-8.
- Rydlo, M. (1979): Vergleichende Versuche zur Bekämpfung von Trichodina sp. und Chilodonella cyprini. Österreichs Fischerei, 32, 217-222.
- Schäperclaus, W. (1979): Fischkrankheiten. 4. Aufl. Akademie-Verlag, Berlin.
- Schnick, R. A. & Meyer, F. P. (1978): Investigations in fish control. 86. Registration of thirty-three fishery chemicals: Status of research and estimated costs of required. U. S. Dep. Interior Fish & Wildlife Serv., Washington. pp. 1-19.
- Wiles, M., Cone, D. K. & Odense, P. H. (1985): Studies on Chilodonella cyprini and C. hexasticha (Protozoa, Ciliata) by scanning electron microscopy. Can. J. Zool., 63, 2483-2487.

Adresse der Autoren: Dr. Manfred Rydlo, Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft in Scharfling, A-5310 Mondsee und Univ.-Doz. Dr. Wilhelm Foissner, Institut für Zoologie, Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg.

Tabelle 1. Biometrische Charakteristik von Chilodonella cyprini (obere Zeile) und C. hexasticha (untere Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. D = Distanz, M = Median, Max = Maximum, Min = Minimum, n = Anzahl der untersuchten Individuen, s = Standardabweichung, s_x = Standardfehler des arithmetischen Mittels, V = Variabilitätskoeffizient, WR = Wimperreihe, $\bar{x}$ = arithmetisches Mittel.

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	s_x	V	Min	Max	n
Länge in μm	54.7	56.0	6.7	1.3	12.2	42	66	25
	49.7	50.0	6.1	1.4	12.2	39	60	20
Breite in μm	38.0	38.0	4.4	0.9	11.5	31	48	25
	41.0	41.5	7.0	1.6	17.0	31	50	20
D vom anterioren Ende bis zur inneren circumoralen WR in μm	5.8	6.0	0.7	0.1	12.3	5	7	25
	6.0	5.5	1.6	0.4	27.3	4	10	20
D vom anterioren Ende bis zum Beginn der äußersten WR des rechten Feldes in μm	9.6	10.0	1.7	0.3	17.2	7	14	25
	8.1	7.5	2.2	0.5	27.0	6	13	20
D vom anterioren Ende bis zum Ende der äußersten WR des rechten Feldes in μm	49.4	49.0	7.1	1.4	14.4	36	62	25
	40.3	42.0	7.9	1.8	19.5	21	56	20
D vom anterioren Ende bis zum Ende der äußersten WR des linken Feldes in μm	30.6	30.0	8.6	1.7	28.1	20	43	25
	20.4	18.0	6.4	1.4	31.5	14	39	20
D vom anterioren Ende bis zum Beginn der Dorsalbürste in μm	7.6	7.0	1.4	0.3	18.9	4	11	25
	5.1	4.5	2.1	0.5	40.5	2	10	20
D vom anterioren Ende bis zum Beginn des Makronucleus in μm	23.7	24.0	5.5	1.1	23.2	14	42	25
	24.6	24.0	5.4	1.2	21.8	14	35	20
D vom anterioren Ende bis zum rechten Exkretionsporus in μm	20.0	20.0	2.4	0.5	11.8	14	25	25
	13.5	14.0	2.9	0.6	21.4	8	20	20
D vom anterioren Ende bis zum linken Exkretionsporus in μm	37.9	36.0	4.8	1.0	12.8	29	47	25
	34.4	35.0	4.2	0.9	12.3	28	41	20
Länge der Dorsalbürste in μm	4.1	4.2	0.7	0.1	15.9	3	5	25
	6.5	7.0	1.0	0.2	15.1	4	8	20
Durchmesser des Wimperfeldes in μm	29.3	31.0	6.4	1.3	21.8	24	42	25
	30.7	31.0	3.9	0.9	12.6	24	38	20
Durchmesser des postoralen Feldes in μm	11.6	11.0	2.0	0.4	17.4	8	15	25
	14.6	15.0	2.2	0.5	14.8	11	18	20
Durchmesser der Reuse in μm	5.1	5.0	0.6	0.1	11.1	4	6	25
	5.4	5.6	0.4	0.1	6.9	5	6	20
Länge des Makronucleus in μm	19.2	20.0	2.9	0.6	11.7	13	25	25
	15.4	14.5	2.4	0.5	15.5	11	21	20
Breite des Makronucleus in μm	11.0	11.0	1.7	0.3	15.7	8	14	25
	13.0	13.0	2.0	0.4	15.3	10	18	20
Anzahl der WR des rechten Feldes	11.2	11.0	0.7	0.1	6.7	10	13	25
	6.9	7.0	0.3	0.1	4.5	6	7	20
Anzahl der WR des linken Feldes	12.8	13.0	1.0	0.2	4.0	11	15	25
	9.0	9.0	0.6	0.1	6.2	8	10	20
Anzahl der praeoralen WR	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1	1	25
	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1	1	20
Anzahl der circumoralen WR	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2	2	25
	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2	2	20
Anzahl der Reusenstäbe	14.6	14.0	0.8	0.2	3.9	13	16	21
	13.7	13.5	1.0	0.2	7.1	12	16	20
Anzahl der Basalkörper der Dorsalbürste	10.6	10.0	2.9	0.6	11.5	6	16	25
	19.4	20.0	2.5	0.3	12.9	16	25	12
Lage des rechten Exkretionsporus zwischen den WR (von außen)	9.7/10.7	10/11	1.0	0.2	10.2	8/9	11/12	25
	4.9/5.9	5/6	0.3	0.2	5.7	4/5	5/6	20
Lage des linken Exkretionsporus zwischen den WR (von außen)	8.1/9.1	8/9	0.6	0.1	7.0	7/8	9/10	25
	6.2/7.2	6/7	0.7	0.2	10.5	5/6	8/9	20

Tabelle 2. Vergleich polnischer (obere Zeile) und österreichischer (untere Zeile) Populationen von Chilodonella cyprini und C. hexasticha und einer terricolen Population von C. uncinata aus Österreich.

Species	<u>C. cyprini</u>				<u>C. hexasticha</u>				<u>C. uncinata</u>			
Merkmal ¹⁾	$\bar{x}$	Min	Max	n	$\bar{x}$	Min	Max	n	$\bar{x}$	Min	Max	n
Länge in μm ²⁾	56.9	43	80	169	57.8	48	70	105	-	-	-	-
	54.7	42	66	25	49.7	39	60	20	36.3	24	45	15
Breite in μm ²⁾	44.4	33	62	169	46.0	34	61	105	-	-	-	-
	38.0	31	48	25	41.0	31	50	20	23.7	15	30	15
Anzahl der Wimperreihen des rechten Feldes	10.6	8	13	169	6.4	5	8	105	-	-	-	-
	11.2	10	13	25	6.9	6	7	20	5.0	5	5	15
Anzahl der Wimperreihen des linken Feldes	12.4	9	15	169	8.2	6	10	105	-	-	-	-
	12.8	11	15	25	9.0	8	10	20	6.0	6	6	15
Anzahl der Basalkörper der Dorsalbürste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10.6	6	16	25	19.4	16	25	12	9.7	7	12	15

1) Daten für die polnischen Populationen von Kazubski & Migala (1974). Die Werte dieser Autoren sind die Mittel aus je 12 bzw. 7 Populationen von verschiedenen Fisch-Arten.

2) Die polnischen Populationen wurden mit Silbernitrat imprägniert. Unsere Daten basieren auf protargolsilberimprägnierten Individuen.

Tabelle 3. Verluste an Regenbogenforellen während der Behandlung und in den folgenden 19 Tagen. Anzahl der Versuchstiere (Setzlinge): je 40.

Behandlung	pH 10	Chlorkalk	Formalin	Kontrolle
Während und 1. Tag nach der Behandlung	1	2	0	0
2. Tag	0	0	0	0
3. Tag	1	0	0	2
4. Tag	1	0	0	1
5. Tag	0	1	0	3
6. Tag	1	0	0	2
7. Tag	2	0	0	2
8. Tag	4	0	1	3
9. Tag	2	1	0	1
10. Tag	2	1	0	1
11. Tag	4	1	0	4
12. Tag	1	0	1	4
13. Tag	0	0	0	0
14. Tag	3	2	2	4
15. Tag	2	1	1	4
16. Tag	1	2	0	1
17. Tag	2	1	1	0
18. Tag	1	1	1	1
19. Tag	2	2	1	2
Summe der Verluste in %:				
Während und 1. Tag nach der Behandlung	2.5	5.0	0	0
Während der folgenden 18 Tage	72.5	32.5	20	90
Verluste, insgesamt	75.0	37.5	20	90

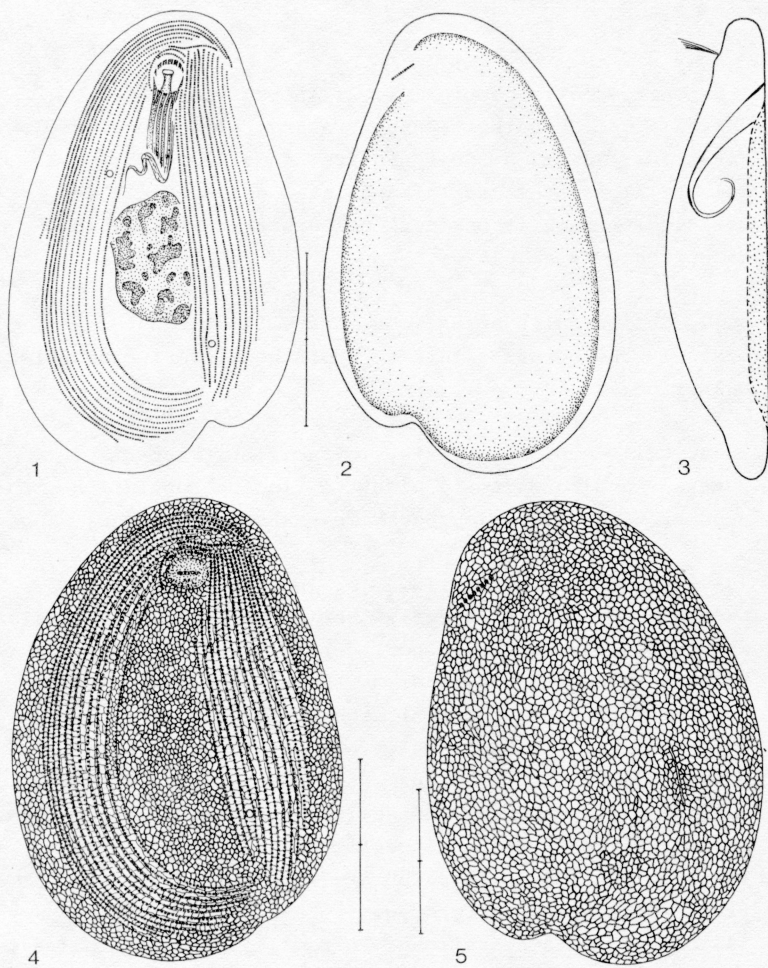
Tabelle 4. Abnahme der Chlorkonzentration in verschieden stark organisch belastetem Wasser.

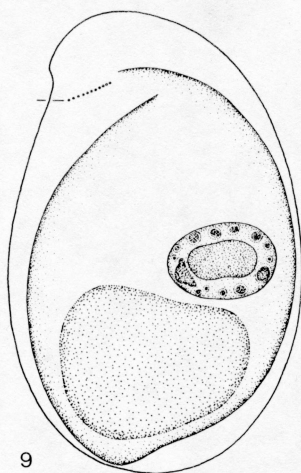
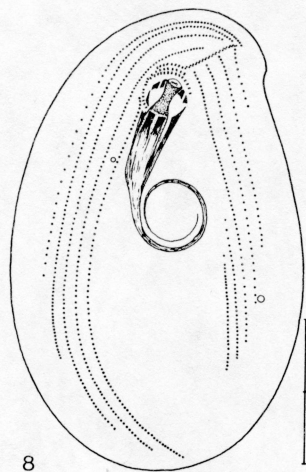
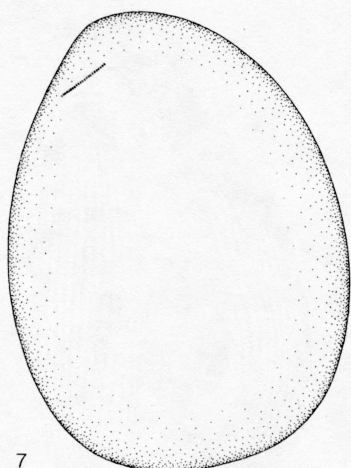
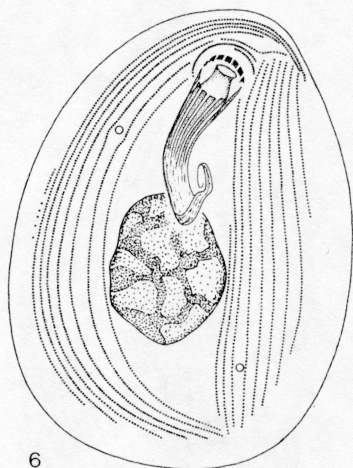
Versuch ¹⁾	1	2	3
Mischungsverhältnis: Teichwasser	10	1	0
Leitungswasser	0	9	10
KMnO ₄ -Verbrauch (mg/l)	43	13	7
Zusatz Chlorkalk (mg/l)	1.5	1.5	1.5
„freies“ Chlor nach 0 ^h	0.3	0.3	0.3
(mg/l) 2 ^h	0.0	0.1	0.2
4 ^h	0.0	0.1	0.1

1) Versuchsbedingungen: Teichwasser eines stark gedüngten Karpfenteiches. 3 Aquarien mit je 10 l Versuchswasser, belüftet, 18°C. Der Kaliumpermanganatverbrauch wurde in den abgesetzten (2 Stunden) Proben bestimmt.

Legenden zu den Abbildungen

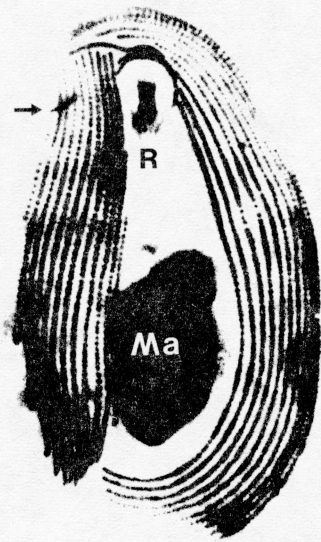
- Abb. 1-5. Chilodonella cyprini. 1, 2: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite nach Protargolsilberimprägnation. Maßstrich: 24 μm . 3: Seitenansicht in vivo. 4, 5: Silberliniensystem und Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite nach (trockener) Silbernitratimprägnation. Maßstriche: 22 μm , 19 μm .
- Abb. 6, 7. Chilodonella hexasticha. Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite nach Protargolsilberimprägnation. Maßstrich: 21 μm .
- Abb. 8, 9. Chilodonella uncinata. Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite einer terricolen Population nach Protargolsilberimprägnation. Maßstrich: 12 μm .
- Abb. 10-12. Chilodonella cyprini. 10: Infraciliatur der Ventralseite nach Protargolsilberimprägnation. Die Pfeile weisen auf die Exkretionspori der kontraktilen Vakuolen. 11: Infraciliatur der Dorsalseite (jene der Ventralseite scheint durch) nach Protargolsilberimprägnation. Der Pfeil weist auf die Dorsalbürste. Ma = Makronucleus, R = Reuse des Mundes. 12: Silberliniensystem und Infraciliatur der Dorsalseite nach (trockener) Silbernitratimprägnation. Der dünne Pfeil weist auf die Dorsalbürste, die beiden dicken Pfeile begrenzen die Cytoppyge.
- Abb. 13. Chilodonella hexasticha. Infraciliatur der Dorsalseite (jene der Ventralseite scheint durch) nach Protargolsilberimprägnation. Der Pfeil weist auf die Dorsalbürste (vgl. Abb. 11!).



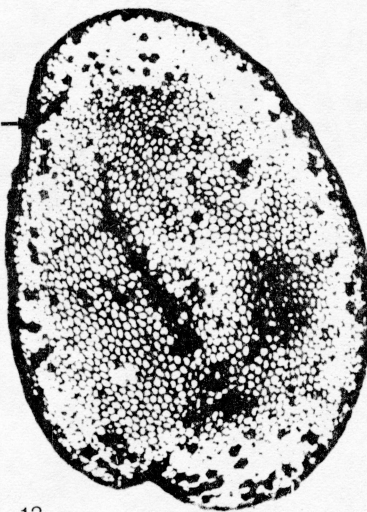




10



11



12



13