

Aus dem Institut für Zoologie der Universität Salzburg, Österreich

Taxonomie, Biometrie und Morphogenese
einiger terricoler Ciliaten (Protozoa: Ciliophora)¹⁾

**Taxonomy, Biometry, and Morphogenesis of Some Soil Ciliates
(Protozoa: Ciliophora)**

VON HELMUT BERGER, WILHELM FOISSNER und HANS ADAM

Mit 68 Abbildungen

Abstract

The morphology, the infraciliature, and the silverline system of 6 kinetofragminophoran, 1 peritrichous, and 2 polyhymenophoran soil ciliates are described: *Pseudoholophrya terricola* nov. gen., nov. spec., *Enchelyodon nodosa* nov. spec., *Enchelys multinucleata* nov. comb., *Phialina binucleata* nov. spec., *Protospathidium serpens*, *Spathidium muscicola*, *Telotrochidium cylindricum*, *Tachysoma hyalina* nov. spec., and *Tachysoma perisincirra*. All species are characterized biometrically. The new family, Pseudoholophryidae nov. fam., is characterized by a monokinetal somatic infraciliature and a very narrow-meshed silverline system. It is placed to the order Haptorida. The first character separates it from the Enchelyidae, the second one from the Holophryidae. Alpine and lowland populations of *Pseudoholophrya terricola* and *Enchelyodon nodosa* are described and compared by different statistical methods. The asymmetry and the inconspicuous oral area of *Enchelyodon multinucleata* DRAGESCO and DRAGESCO-KERNEIS, 1979 show that it should be transferred to *Enchelys* O. F. MÜLLER. The morphogenesis of *Protospathidium serpens* proceeds telokinetal. The kinetofragments turn to the right but — in contrast to *Spathidium* — they do not separate from the somatic kineties. The morphogenesis of *Tachysoma perisincirra* commences at the left transverse cirrus, which is typical for other species of this genus too. However, the dorsal kineties evolve only from the parental kineties. This is different to *T. pellionella* and *T. terricola*. The 3 peniculi of *Telotrochidium cylindricum* terminate at the cytostome, which is also typical for *Opisthonecta minima* and *O. bivacuolata*.

1. Einleitung

Die Erfassung der natürlichen Variation stellt eine der wichtigsten Errungenschaften der „Neuen Systematik“ dar. „The employment of at least some statistical techniques in systematic work has become quite common and the desirability of statistical treatment of taxonomic data is generally accepted.“ So schrieb SOKAL (1965). Würde er diesen Satz heute nochmals formulieren, so wäre die Taxonomie der Protozoen noch immer eine Ausnahme. Denn nach nunmehr fast 20 Jahren und wiederholten Aufrufen

¹⁾ Mit dankenswerter finanzieller Unterstützung des MaB-6 Programms der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz und des Theodor-Körner-Stiftungsfonds. Für die sorgfältige fototechnische Assistenz danken wir Frau KARIN ANRATHER.

(z. B. BERGER 1978; GATES 1978; FOISSNER 1982, 1983) beinhaltet nur ein geringer Teil der Beschreibungen eine wenigstens einfache biometrische Charakterisierung. Diese bietet folgende Vorteile: 1. einen raschen Überblick über zahlreiche quantitativ erfaßbare Merkmale und dadurch erleichterte Identifikation. 2. Angaben über die Variabilität und damit über die Wertigkeit von Merkmalen einer Population und 3. Vergleich verschiedener geographischer und/oder ökologischer Populationen. Ein häufiges Argument gegen eine quantitative Erfassung der Morphologie der Protozoen ist die Beeinflussung meßbarer Merkmale durch die Präparationsmethode. Da es aber beinahe für jede Ciliatengruppe bereits ein für sie besonders gut geeignetes Präparationsverfahren gibt (z. B. Chatton-Lwoff-Versilberung für Colpodida, Protargolimprägung für Hypotrichida) und die Schrumpfung bei den einzelnen Methoden doch mehr oder minder konstant ist, werden „taxonomisch signifikante“ Unterschiede (MAYR 1975) dadurch kaum beeinflußt.

2. Material und Methoden

Zum Material siehe Tabelle 1. Die Kultur erfolgte nach FOISSNER (1980a). Folgende Färb- und Imprägnationsmethoden wurden verwendet: Methylgrün-Pyronin (FOISSNER 1979), Protargolimprägung (FOISSNER 1982), nasse und trockene Silberimprägung (CORLISS 1953; FOISSNER 1976) und Silberkarbonatimprägung (FERNANDEZ-GALIANO 1976).

Alle Zählungen und Messungen wurden bei 1250facher Vergrößerung an verschiedenen Instrumenten durchgeführt (1 Okulareinheit = 1,4 bzw. 1 μm). Sämtliche Verfahren zur Berechnung der Stichproben-Kennwerte und Prüfgrößen folgen SOKAL und ROHLF (1981). Die kritischen Werte wurden SACHS (1979) und ROHLF und SOKAL (1981) entnommen. Stichproben-Kennwerte: arithmetisches Mittel (\bar{x}), Median (M), Standardabweichung (s), Standardfehler des arithmetischen Mittels ($s_{\bar{x}}$), Variationskoeffizient in % (V), Minimum (Min), Maximum (Max) und Stichprobenumfang (n). Tests: „Kolmogorov-Smirnov one-sample test for intrinsic hypothesis“ zur Prüfung auf Normalverteilung ($\alpha = 0,05$); „F-Test“ zum Vergleich von 2 Varianzen ($\alpha = 0,05$); „t-Test“ zum Vergleich von 2 arithmetischen Mitteln bei normalverteilten Daten; „t-Test“ zum Vergleich einer Einzelbeobachtung mit dem Mittelwert einer Stichprobe; „Kolmogorov-Smirnov two-sample test“ für den Vergleich von 2 Stichproben mit nicht normalverteilten Daten. Ohne Symbol = $P > 0,05$; * = $0,05 \geq P > 0,01$; ** = $0,01 \geq P > 0,001$; *** = $P \leq 0,001$. Zweiseitige Fragestellung.

Die in den Tabellen zusammengestellten biometrischen Werte werden in den Beschreibungen nicht mehr angeführt. Die systematische Reihung folgt im wesentlichen CORLISS (1979), die Gattungen und Arten sind alphabetisch geordnet.

3. Beschreibung der Arten

Familie Pseudoholophryidae nov. fam.

Diagnose: Haptorida mit monokinetaler somatischer Infraciliatur (die für die Enchelyidae so typische „Dorsalbürste“ fehlt) und engmaschigem Silberliniensystem.

Typusgattung: *Pseudoholophrya* nov. gen.

Diskussion: Die Gattung *Pseudoholophrya* könnte hinsichtlich ihrer Infraciliatur, jedoch nicht nach dem Silberliniensystem in die Familie Holophryidae eingeordnet werden, da *Holophrya* ein streifenförmiges System aufweist (FOISSNER, unveröff.). Eine Einordnung in die Familie Enchelyidae ist wegen des Fehlens der für diese Gruppe so typischen „Dorsalbürste“ ebenfalls nicht möglich (DRAGESCO et al. 1974; FOISSNER 1981a). Daher errichten wir die Familie Pseudoholophryidae, in

Tabelle 1. Fundorte der untersuchten Populationen

Species	Datum	Fundort	Meereshöhe [m]
<i>Pseudoholophrya terricola</i>			
Population 1, Typus	23. 10. 1980	planierte Schipiste im Schloßalmgebiet, Bad Hofgastein, Salzburg (Taxotop H in FOISSNER und PEER 1984)	1950
Population 2	21. 11. 1980	Mischwald bei Baumgarten (0—5 cm), Niederösterreich	260
<i>Enchelyodon nodosa</i>			
Population 1, Typus	29. 10. 1982	Wiese in der Nähe des Apetloner Hofes, Randbereich der Großen Lacke, Seewinkel, Burgenland	115
Population 2	23. 04. 1981	Haitzing Alm (0—5 cm), Bad Hofgastein, Salzburg	1750
<i>Enchelys multinucleata</i>			
	07. 09. 1981	planierte Schipiste (0—5 cm) im Schloßalmgebiet, Bad Hofgastein, Salzburg	1950
<i>Phialina binucleata</i>			
	23. 10. 1980	Haitzing Alm, Bad Hofgastein, Salzburg	1750
<i>Protospathidium serpens</i>			
	02. 11. 1982	Buchenwald (0—5 cm) in der Nähe der Brunnalm, Hagengebirge, Salzburg	1360
<i>Spathidium muscicola</i>			
	12. 10. 1982	experimentell verdichteter Almwiedeboden (0—5 cm), Schloßalmgebiet, Bad Hofgastein, Salzburg (s. BERGER et al. 1984a)	1965
<i>Telotrochidium cylindricum</i>			
	24. 10. 1980	im selben Biotop wie <i>Pseudoholophrya terricola</i> (Population 1)	
<i>Tachysoma hyalina</i>			
	17. 06. 1982	Erlenbestand am Stubnerkogel, Bad Gastein, Salzburg (Taxotop D in FOISSNER und PEER 1984)	1780
<i>Tachysoma perisincirra</i>			
	06. 10. 1982	im selben Biotop wie <i>Spathidium muscicola</i>	

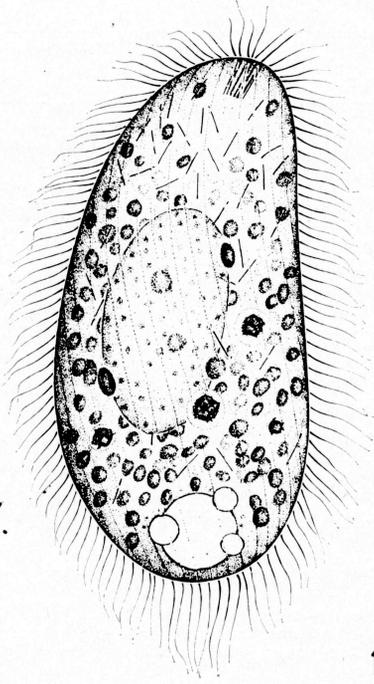
die von FOISSNER (unveröff.) auch das Genus *Paraenchelys* FOISSNER, 1980b gestellt werden wird, das durch ein Feld ungeordneter Basalkörper — vielleicht eine ancestrale Dorsalbürste — gekennzeichnet ist.

Gattung *Pseudoholophrya* nov. gen.

Diagnose: Pseudoholophryidae mit stabförmigen Extrusomen, die den an das sehr kleine Cytostom anschließenden Abschnitt des Cytopharynx ausfüllen.

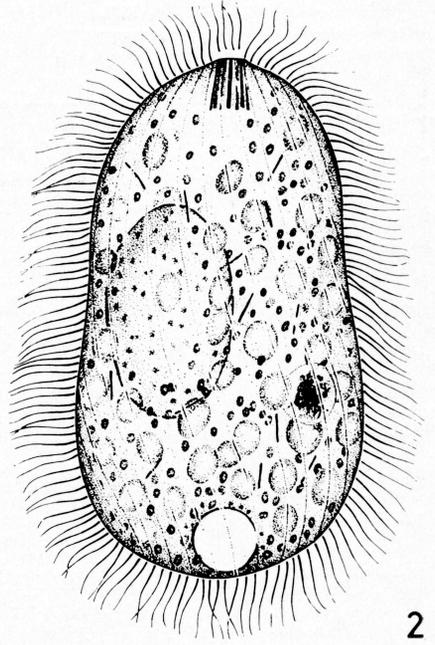
Typusart: *Pseudoholophrya terricola* nov. spec.

Diskussion: Dieses monotypische Genus unterscheidet sich von *Holophrya* EHRENBERG neben dem oben schon erwähnten Silberliniensystem auch durch die deutlich rechtsspiralig verlaufenden Somakineten (KAHL 1930; FERNANDEZ-LEBORANS und MARTIN-GONZALEZ 1981; FOISSNER, unveröff.). Von *Acaryophrya* ANDRÉ ist sie durch das Fehlen einer Dorsalbürste und eines deutlichen Mundzapfens sowie durch den mit Extrusomen gefüllten Pharynx getrennt (KAHL 1930; FOISSNER

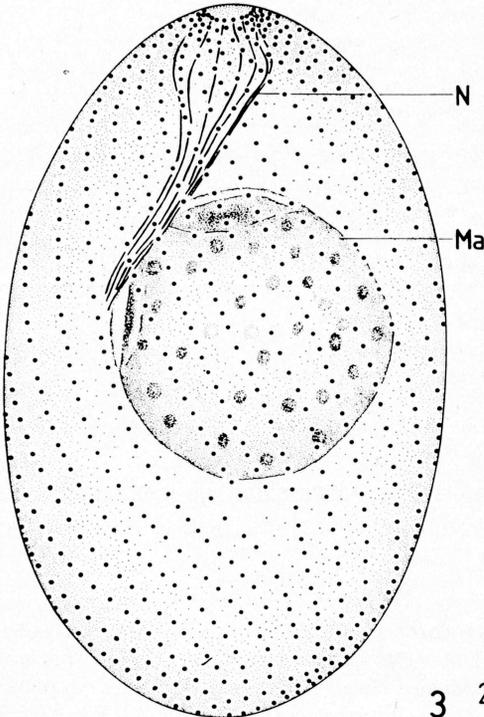


1

30µm

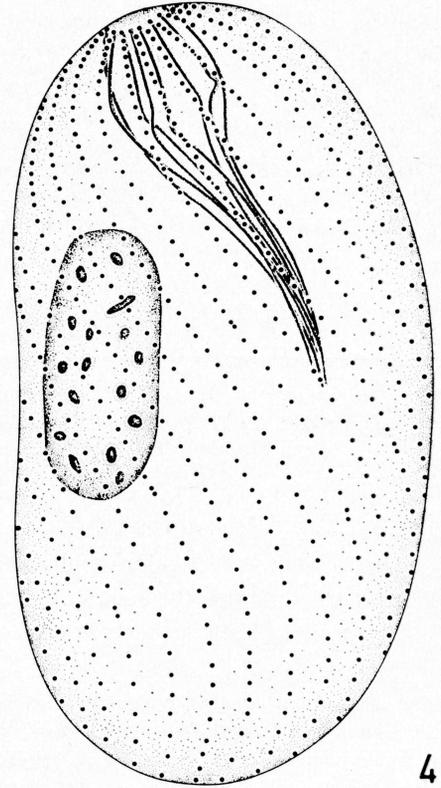


2



3

20µm



4

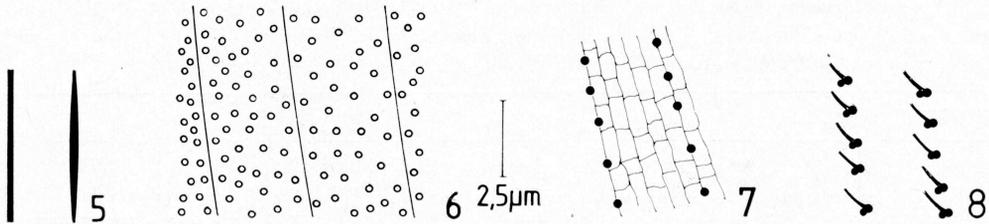


Abb. 5—8. *Pseudoholophrya terricola* nach Lebendbeobachtung (Abb. 5, 6), nasser Silberimprägnation (Abb. 7) und Silbercarbonatimprägnation (Abb. 8). 5: Form der Extrusome. 6: subpelliculäre Granula. 7: Teil des Silberliniensystems. 8: Basalkörper mit parasomalem Sack und nach vorne gerichteten kinetodesmalen Fibrillen. Alle Abbildungen im gleichen Maßstab.

1980b). *Paraenchelys* FOISSNER, 1980b unterscheidet sich von *Pseudoholophrya* sowohl durch die auffälligen rund um das Cytostom befestigten trommelschlägelförmigen Extrusome als auch durch ein Feld unregelmäßig angeordneter Basalkörper (FOISSNER, unveröff.). Die Kineten von *Paraenchelys* verlaufen ebenfalls rechtsspiralig und nicht wie bei FOISSNER (1980b) irrtümlich angegeben linksspiralig.

Pseudoholophrya terricola nov. spec. (Abb. 1—8, Tabelle 2)

Diagnose: *In vivo* etwa 65 bis 75×35 bis $55 \mu\text{m}$ große, ovoide, leicht asymmetrische *Pseudoholophrya* mit ungefähr $5 \mu\text{m}$ langen Extrusomen und durchschnittlich 37 Soma-kineten. Makronucleus groß, ellipsoid, liegt zentral.

Locus typicus: Mäßig häufig im Boden (0—2 cm) einer planierten Schipiste im Schloßalmgebiet, Bad Hofgastein, Salzburg (etwa 1950 m Meereshöhe).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Ein Holotypus- und ein Paratypuspräparat sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Leicht verformbar, vorne deutlich asymmetrisch, posterior breit, anterior etwas schmaler gerundet. Population 2 nur wenig asymmetrisch, vorne und hinten breit gerundet, in der Mitte leicht eingezogen (Abb. 1, 2). Körperquerschnitt kreisförmig oder wenig bis deutlich (2:1) abgeflacht. Bei kleiner Vergrößerung leicht braun gefärbt, opak. Makronucleus *in vivo* etwa $30 \times 18 \mu\text{m}$, liegt mehr oder minder zentral. Nucleolen sehr klein, kugelförmig, färben sich mit Methylgrün-Pyronin rot, bilden manchmal auch eine netzartige Struktur. Nach den Lebendbeobachtungen 2 ovale Mikronuclei dicht neben dem Makronucleus. Kontraktile Vakuole terminal (Abb. 1—4). Pellicula durch die Kineten nicht gekerbt, mit zahllosen, etwa $0,5 \mu\text{m}$ großen, subpelliculären Granula, die sich mit Methylgrün-Pyronin rot anfärben (Mucocysten?). Cilien 8 — $10 \mu\text{m}$ lang, Bewimperung sehr dicht; Population 1 mit einem Büschel sehr gering verlängerter Caudalcilien (Abb. 1, 2, 6). Cytostom kreisförmig, ge-

Abb. 1—4. *Pseudoholophrya terricola* nach Lebendbeobachtung (Abb. 1, 2) und Protargolimprägnation (Abb. 3, 4). Population 1 (Holotypus) (Abb. 1, 3), Population 2 (Abb. 2, 4). 1—3: Lateralansicht. 4: Lateralansicht eines Individuums mit kleinem, leicht gestrecktem Makronucleus. Ma — Makronucleus, N — Nematodesmen.

Tabelle 2. *Pseudoholophrya terricola*. Biometrische Charakteristik und Vergleich von Population 1 (obere Zeile) und Population 2 (untere Zeile) mit dem t-Test (t_s = Prüfgröße). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Alle Messungen in μm

Merkmal	\bar{x}	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Min	Max	n	
Länge	41,22	42,0	7,1	1,668	17,2	30,0	53,0	18	$t_s = 4,538^{***}$
	53,22	53,0	4,9	1,640	9,2	44,0	61,0	9	($P < 0,001$)
Breite	24,44	24,5	4,2	0,981	17,2	15,0	31,0	18	$t_s = 6,041^{***}$
	36,11	36,0	5,7	1,904	15,7	27,0	43,0	9	($P < 0,001$)
Länge des Makro-nucleus	15,92	15,0	3,6	0,997	22,6	12,0	25,0	13	$t_s = 3,921^{***}$
	22,11	23,0	3,7	1,218	16,7	17,0	27,0	9	($P < 0,001$)
Breite des Makro-nucleus	12,50	12,0	4,2	1,161	34,3	7,0	20,0	13	$t_s = 0,172$
	12,50	13,0	2,5	0,825	20,0	10,0	17,0	9	($P > 0,9$)
Anzahl der Kineten	36,93	38,0	4,1	1,102	11,1	30,0	44,0	14	$t_s = 1,683$
	33,78	32,0	4,8	1,597	14,2	28,0	45,0	9	($0,2 > P > 0,1$)
Anzahl der Basal-körper einer Kineten	54,50	55,5	8,9	2,575	16,3	40,0	71,0	12	$t_s = 0,440$
	52,78	55,0	8,8	2,919	16,6	38,0	65,0	9	($0,9 > P > 0,5$)
Durchmesser des Cytostoms	—	—	—	—	—	—	—	0	
Anzahl der Reusenstäbe	3,56	3,5	0,4	0,140	11,2	3,0	4,0	9	
	—	—	—	—	—	—	—	0	
	13,33	12,0	2,1	0,687	15,7	11,0	17,0	9	

geschlossen, etwa $4\mu\text{m}$ im Durchmesser, kaum erkennbar vom Körper abgesetzt. Im Pharynx und Entoplasma zahlreiche stab- bis leicht spindelförmige Extrusome (Abb. 1, 2, 5). Im Entoplasma einige etwa $4-8\mu\text{m}$ große Nahrungsvakuolen mit lockerem undefinierbarem Inhalt, viele $2-6\mu\text{m}$ große, farblose oder gelblich glänzende Kugeln und zahlreiche $1-2\mu\text{m}$ große Tröpfchen. Bewegung schnell, unter Rotation um die Körperlängsachse.

Kineten anterior ein kleines Mundfeld freilassend, posterior zum Teil leicht verkürzt. Distanz zwischen den Basalkörpern nach hinten größer werdend. Sie erscheinen in Silberkarbonatimprägnationen doppelt, wahrscheinlich imprägnieren sich die parasomalen Säcke. Um das Cytostom ein Kranz vermutlich einfacher Basalkörper (siehe aber Diskussion), von dem etwa halb so viele Reusenstäbe wie Kineten wegziehen. Reuse sehr zart, anteriorer Teil bulbosartig erweitert, nur nach Protargolimprägnation erkennbar. Silberliniensystem engmaschig, etwa 5 Maschenreihen zwischen je 2 Kineten (Abb. 3, 4, 7, 8).

Diskussion: Diese Species erinnert bei oberflächlicher Betrachtung an *Enchelys arcuata*, *E. farcimen*, *E. variabilis* und *E. tarda* (KAHL 1930). Sie dürfte jedoch mit keiner identisch sein, da für diese meridional verlaufende Wimperreihen angegeben werden, ein Merkmal, das auch mit den früheren, unvollkommeneren Untersuchungsmethoden gut erkannt werden konnte. Da nach LYNN (1981) alle Haptorida orale Dikinetiden besitzen sollen, mit den angewandten Silberimprägnationsverfahren aber nur einfache Basalkörper nachzuweisen waren (ähnlich wie bei *Fuscheria nodosa* FOISSNER, 1980b und *F. terricola* BERGER et al. 1983b), könnte eine elektronenmikroskopische Untersuchung von *P. terricola* zur Klärung dieser wichtigen Frage beitragen. Die Conspezifität der aus 2 extrem verschiedenen Biotopen stammenden Populationen wird durch den statistischen Vergleich bestätigt (siehe letzte Spalte in Tabelle 2). Man erkennt deutlich, daß die durch die Präparation unbeeinflussten meristischen Merkmale besonders gut zur biometrischen Charakterisierung geeignet sind.

Familie Enchelyidae EHRENBERG

Enchelyodon nodosa nov. spec. (Abb. 9–23, Tabelle 3)

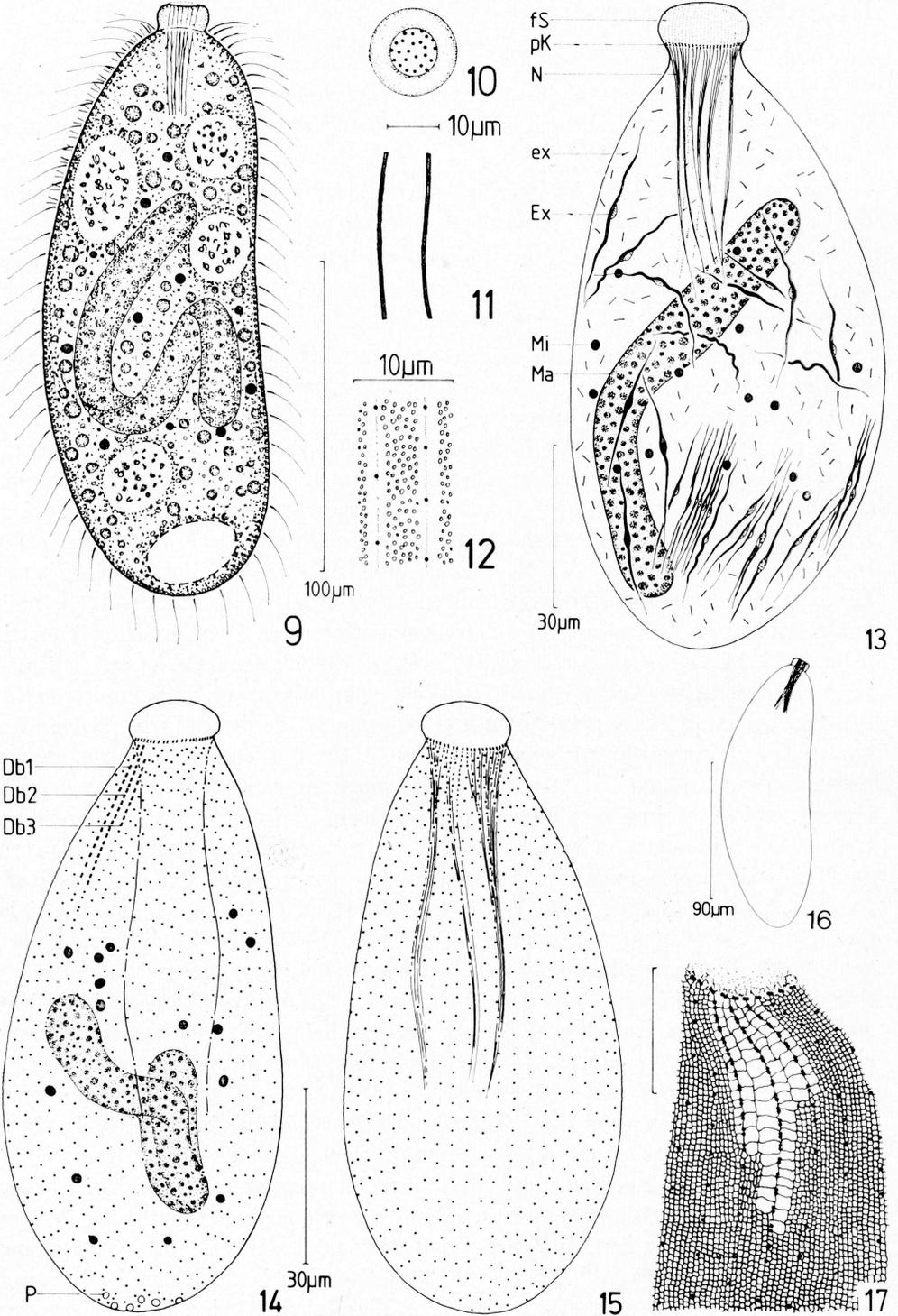
Diagnose: *In vivo* etwa $140-200 \times 55-75 \mu\text{m}$ großer, angedeutet nierenförmiger *Enchelyodon* mit durchschnittlich 76 Somakineten. Extrusome leicht gebogen, ungefähr $32 \mu\text{m}$ lang.

Locus typicus: Selten im Boden (0–5 cm) beim Apetloner Hof im Randbereich der Großen Lacke, Seewinkel, Burgenland (etwa 115 m Meereshöhe).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Ein Holotypus- und ein Paratypuspräparat sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Körperform *in vivo* sehr variabel, asymmetrisch, auf der Seite der Dorsalbürste gerade bis leicht konvex, gegenüber mehr oder minder stark konkav. Anterior und posterior meist breit gerundet, manchmal hinten leicht zugespitzt. Mundwulst bei beiden Populationen hoch, auffallend knopfartig vom Körper abgesetzt, besonders in den Protargolpräparaten der Population 1. Körperquerschnitt kreisförmig (Abb. 9, 13–16, 18, 23a). Population 2 sehr biegsam, langgestreckt, fast zylindrisch, manchmal leicht gebogen. Anterior deutlich asymmetrisch, vorne und hinten mäßig breit gerundet, *in vivo* bis etwa $200 \times 45 \mu\text{m}$ groß (Abb. 18, 19). Makronucleus wurstförmig, mehr oder minder stark verschlungen, liegt zentral, *in vivo* etwa $9-12 \mu\text{m}$ breit, mit vielen kleinen Nucleolen. Viele *in vivo* kaum erkennbare, kugelförmige Mikronuclei (Abb. 9, 13, 14, 18, 23). Cytopyge und kontraktile Vakuole terminal, letztere mit mehreren Exkretionspori (Abb. 9, 15, 18). Pellicula nicht gekerbt, dicht darunter zwischen den Kineten zahlreiche winzige Granula (Extrusome?), die dem Tier bei kleiner Vergrößerung eine bräunliche Färbung geben (Abb. 9, 12). Cilien $10-15 \mu\text{m}$ lang, imprägnieren sich mit Protargol auffallend stark. Bewimperung mäßig dicht. Cytostom kreisförmig, geschlossen. Im Cytopharynx zahlreiche mehr oder minder stark gebogene Extrusome, die bei Population 2 *in vivo* meist $17 \mu\text{m}$, selten bis $25 \mu\text{m}$ lang und stets vorne am Mundwulst befestigt sind. Nach ihrem Ausstoß sind im Wulst zart imprägnierbare, fibrilläre Strukturen erkennbar (Abb. 9–11, 13, 16, 18, 23). Im Entoplasma einige große, helle Vakuolen mit körnigem Inhalt und viele, $1-7 \mu\text{m}$ große, glänzende Kugeln (Abb. 9, 18). Bewegung langsam, unter Rotation um die Körperlängsachse.

Somakineten meridional verlaufend, Distanz zwischen den Basalkörpern einer Kinete annähernd konstant. Dorsalbürste 3reihig, mittlere Reihe meist am längsten, Borsten etwa $1,5 \mu\text{m}$ lang. Periorale Kinete aus Basalkörperpaaren aufgebaut, verläuft in der von Rumpf und Mundwulst gebildeten Furche (Abb. 9, 13–18, 22, 23). Nematodesmen fein, gebündelt, bilden meist eine trichterförmige Reuse, die bis in die Mitte des Tieres reicht. Nach der Versilberung zahlreiche große, in der Mitte ampullenartig erweiterte Extrusome, wahrscheinlich jene, die *in vivo* den Cytopharynx ausfüllen. Es ist bemerkenswert, daß sie bei beiden Populationen fast ausschließlich dicht unter der Pellicula liegen. Im Entoplasma der Population 1 außerdem noch sehr viele, etwa $2,5 \mu\text{m}$ lange Stäbchen (Extrusome?) (Abb. 13–15, 23, 23a). Zwischen je 2 Kineten 4–6 schwach protargolaffine Zonen, vermutlich posteiläre Mikrotubuli-Bänder. Silberliniensystem



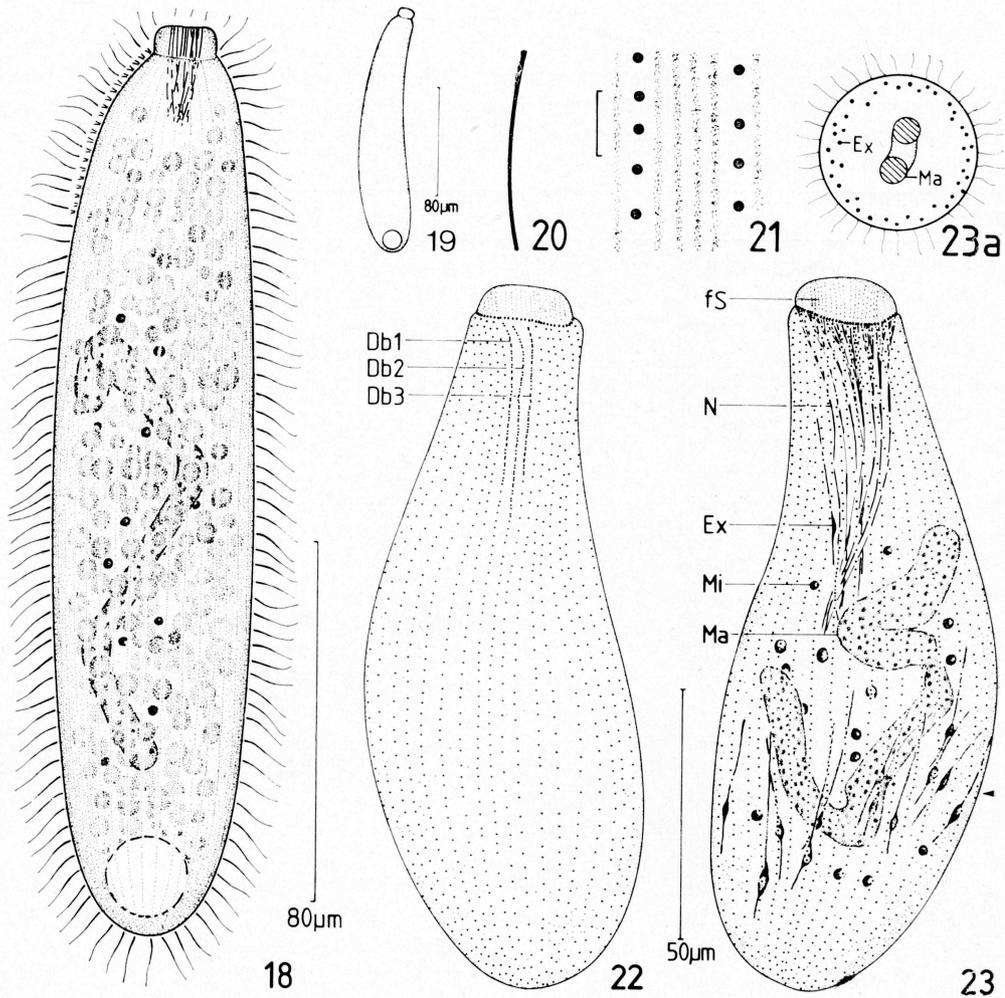


Abb. 18—23. *Enchelyodon nodosa*. Population 2 nach Lebendbeobachtung (Abb. 18—20) und Protargolimprägung (Abb. 21—23). 18: rechts laterale Ansicht. 19: rechts laterale Ansicht eines geborenen Individuums. 20: Extrusom. Länge = 17 μm . 21: protargolaffine Zonen zwischen den Soma-kineten, vermutlich postciliäre Mikrotubuli. Maßstab 2,5 μm . 22, 23: Infraciliatur in Dorsal- und Ventralansicht. 23a: Schematischer Querschnitt in der Höhe des Pfeiles von Abb. 23. Die Extrusome liegen nur im Randbereich des Entoplasmas. Db1 bis Db3 — 1. bis 3. Reihe der Dorsalbürste, Ex — Extrusom, fs — fibrilläre Struktur im Mundwulst, Ma — Makronucleus, Mi — Mikronucleus, N — Nematodesmen.

Abb. 9—17. *Enchelyodon nodosa*. Population 1 (Holotypus) nach Lebendbeobachtungen (Abb. 9 bis 12, 16), Protargolimprägung (Abb. 13—15) und trockener Silberimprägung (Abb. 17). 9: rechts laterale Ansicht. 10: Aufsicht auf den mit Extrusomen gefüllten Mundwulst. 11: Extrusome. 12: subpelliculäre Granula. 13: Individuum mit gebogenem Makronucleus und stark knopfartig abgesetztem Mundwulst. 14, 15: Infraciliatur in Dorsal- und Ventralansicht. 16: Individuum mit zugespitztem Hinterende. 17: Teil des Silberliniensystems im Bereich der Dorsalbürste. Maßstab 10 μm . Db1 bis Db3 — 1. bis 3. Reihe der Dorsalbürste, Ex — Extrusome, ex — etwa 2,5 μm lange Stäbchen (Extrusome?), fs — fibrilläre Struktur im Mundwulst, P — Exkretionspore der kontraktiven Vakuole, Ma — Makronucleus, Mi — Mikronucleus, N — Nematodesmen, pK — periorale Kinet.

Tabelle 3. *Enchelyodon nodosa*. Biometrische Charakteristik und Vergleich von Population 1 (obere Zeile) und Population 2 (untere Zeile) mit dem t-Test (t_s = Prüfgröße) bzw. Kolmogorov-Smirnov Test (D_s = Prüfgröße). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Alle Messungen in μm . Dbr — Dorsalbürstenreihe(n)

Merkmal	\bar{x}	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Min	Max	n	
Länge	136,00	140,0	18,1	5,710	13,3	105,0	165,0	10	$t_s = 6,108^{***}$ ($P < 0,001$)
	91,81	87,0	19,9	3,907	21,6	58,0	140,0	26	
Breite	63,50	62,0	8,9	2,802	14,0	50,0	84,0	10	$t_s = 5,333^{***}$ ($P < 0,001$)
	45,73	45,0	9,0	1,762	19,7	30,0	74,0	26	
Durchmesser des Mundwulstes	17,40	17,0	2,6	0,833	14,9	14,0	23,0	10	
	—	—	—	—	—	—	—	0	
Höhe des Mundwulstes	7,61	7,0	1,3	0,401	17,1	5,6	10,0	10	$D_s = 106^{***}$ ($P = 0,001$)
	5,79	6,0	0,9	0,244	15,5	4,0	7,5	14	
Durchmesser der perioralen Kinete	13,70	14,0	1,9	0,597	13,8	11,0	17,0	10	$D_s = 130^*$ ($0,025 > P > 0,01$)
	10,74	10,0	2,5	0,523	23,2	7,0	18,0	23	
Länge des Makronucleus ¹⁾	108,50	110,0	21,9	6,914	20,2	70,0	140,0	10	
	89,17	85,0	17,4	5,031	19,5	70,0	125,0	12	
Breite des Makronucleus	9,80	10,0	1,1	0,359	11,2	8,0	11,0	10	$D_s = 128^*$ ($P = 0,025$)
	8,00	8,0	1,4	0,295	17,5	6,0	11,0	24	
Durchmesser eines Nucleolus	—	—	—	—	—	—	—	0	
	1,09	1,0	0,3	0,063	27,5	0,5	1,5	22	
Durchmesser eines Mikro- nucleus	2,62	2,7	0,2	0,063	7,6	2,3	2,8	10	$D_s = 210^{***}$ ($P < 0,001$)
	1,91	2,0	0,2	0,051	10,5	1,2	2,2	21	
Anzahl der Somakineten ²⁾	76,40	74,0	4,5	1,500	5,9	70,0	85,0	10	$D_s = 250^{***}$ ($P < 0,001$)
	41,56	42,0	7,2	1,449	17,3	20,0	56,0	25	
Anzahl der Ba- salkörper einer Somakinete ³⁾	5,10	5,0	1,5	0,482	29,4	3,0	8,0	10	
	46,55	44,0	10,4	2,321	22,3	34,0	78,0	20	
Anzahl der Dbr	3,00	3,0	0	0	0	3,0	3,0	4	
	3,00	3,0	0	0	0	3,0	3,0	10	
Länge der 1. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0	
	19,92	20,0	5,8	1,607	29,1	11,0	33,0	13	
Länge der 2. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0	
	25,15	23,0	6,6	1,843	26,2	17,0	45,0	13	
Länge der 3. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0	
	20,15	18,0	8,5	2,345	42,2	12,0	40,0	13	
Anzahl der Ba- salkörperpaare der 1. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0	
	15,00	14,0	4,4	1,648	29,3	12,0	24,0	7	
Anzahl der Ba- salkörperpaare der 2. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0	
	18,86	18,0	5,4	2,052	28,6	13,0	30,0	7	
Anzahl der Ba- salkörperpaare der 3. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0	
	13,29	12,0	5,7	2,157	42,8	7,0	25,0	7	

(Fortsetzung Tabelle 3)

Merkmal	\bar{x}	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Min	Max	n	
Länge der Reuse	72,00 45,42	70,0 44,5	7,1 11,7	2,261 2,384	9,8 25,8	60,0 30,0	85,0 85,0	10 24	$t_s = 6,661^{***}$ ($P < 0,001$)
Länge eines Extrusoms	— 22,06	— 23,0	— 5,7	— 1,430	— 25,8	— 14,0	— 32,0	0 16	

1) Wegen der oft komplizierten Form ist nur eine grobe Abschätzung möglich.

2) Die Werte von Population 1 wurden rechnerisch ermittelt.

3) Bei Population 1 ist die Anzahl der Basalkörper pro $10 \mu\text{m}$ angegeben (gemessen in der Mitte einer Kinete).

engmaschig, Maschen longitudinal orientiert, im Bereich der Dorsalbürste deutlich vergrößert (Abb. 17, 21).

Zum statistischen Vergleich von Population 1 und Population 2 siehe letzte Spalte von Tabelle 3.

Diskussion: Trotz der statistisch signifikanten Unterschiede in allen untersuchten Merkmalen dürfte es sich um conspezifische Populationen handeln. Dafür sprechen die *in vivo* Größe, der *in vivo* deutlich knopfartige Mundwulst, der Kernapparat, die Form der Extrusome und die sehr ähnliche Infraciliatur. Weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob sie tatsächlich durch Übergangsformen miteinander verbundene Extreme einer polytypischen Art oder congenerisch sind. Von den meisten bei KAHL (1930) beschriebenen Spezies unterscheidet sich *E. nodosa* durch die deutliche Asymmetrie. Vom ebenfalls asymmetrischen aber marinen *E. fascinucleatus* KAHL, 1935 ist er durch die etwa viermal solangen Extrusome und den kürzeren Makronucleus getrennt. Die alpine Population ist einer von KAHL (1935) als *Enchelyodon* spec. beschriebenen Brackwasserform in der Größe und Form des Körpers und des Makronucleus sehr ähnlich. *E. spathidiformis* DRAGESCO, 1966 ist ebenfalls nierenförmig, unterscheidet sich aber von *E. nodosa* in der Größe ($120\text{--}130 \mu\text{m}$), dem sehr breiten, das Vorderende einnehmenden Mundwulst sowie in der Form und Länge der Extrusome (etwa $10 \mu\text{m}$).

Die Oralciliatur der in neuerer Zeit zu *Enchelyodon* gestellten Arten ist inhomogen, was darauf hindeutet, daß sie nicht congenerisch sind. Eine Gruppe besitzt eine mehr oder minder deutlich ausgeprägte, aus Dikinetiden bestehende periorale Kinete mit senkrecht anstoßenden Somakineten (*E. sphagni* GROLIERE, 1975, *E. vermiformis* DRAGESCO, 1970, *E. nodosa*). Bei der zweiten Gruppe, die vermutlich den Gattungen *Protospathidium* DRAGESCO und DRAGESCO-KERNEIS, 1979 und *Spathidium* nahesteht, fehlt eine typische periorale Kinete, die Somakineten sind jedoch anterior deutlich nach rechts gebogen (*E. ovum* GROLIERE, 1975, siehe auch *Enchelys multinucleata*).

Enchelys multinucleata (DRAGESCO und DRAGESCO-KERNEIS, 1979) nov. comb. (Abb. 24 bis 30, Tabelle 4)

Da unsere Beobachtungen in mancher Hinsicht von der Originalbeschreibung abweichen, charakterisieren wir unsere Population vollständig.

Beschreibung: *In vivo* etwa $120\text{--}250 \times 20\text{--}50 \mu\text{m}$ groß, meist flaschenförmig, selten fast linealisch, vorderes Drittel stets mehr oder minder stark gekrümmt und leicht kontraktile. Anterior quer abgestutzt, ohne deutlichen Mundwulst, posterior breit gerundet (Abb. 24, 25). Körperquerschnitt kreisförmig. Etwa $200\text{--}400$ ungefähr 6 mal $4 \mu\text{m}$ große Makronucleus-Teile mit kleinen Nucleolen. Mikronuclei weder *in vivo*

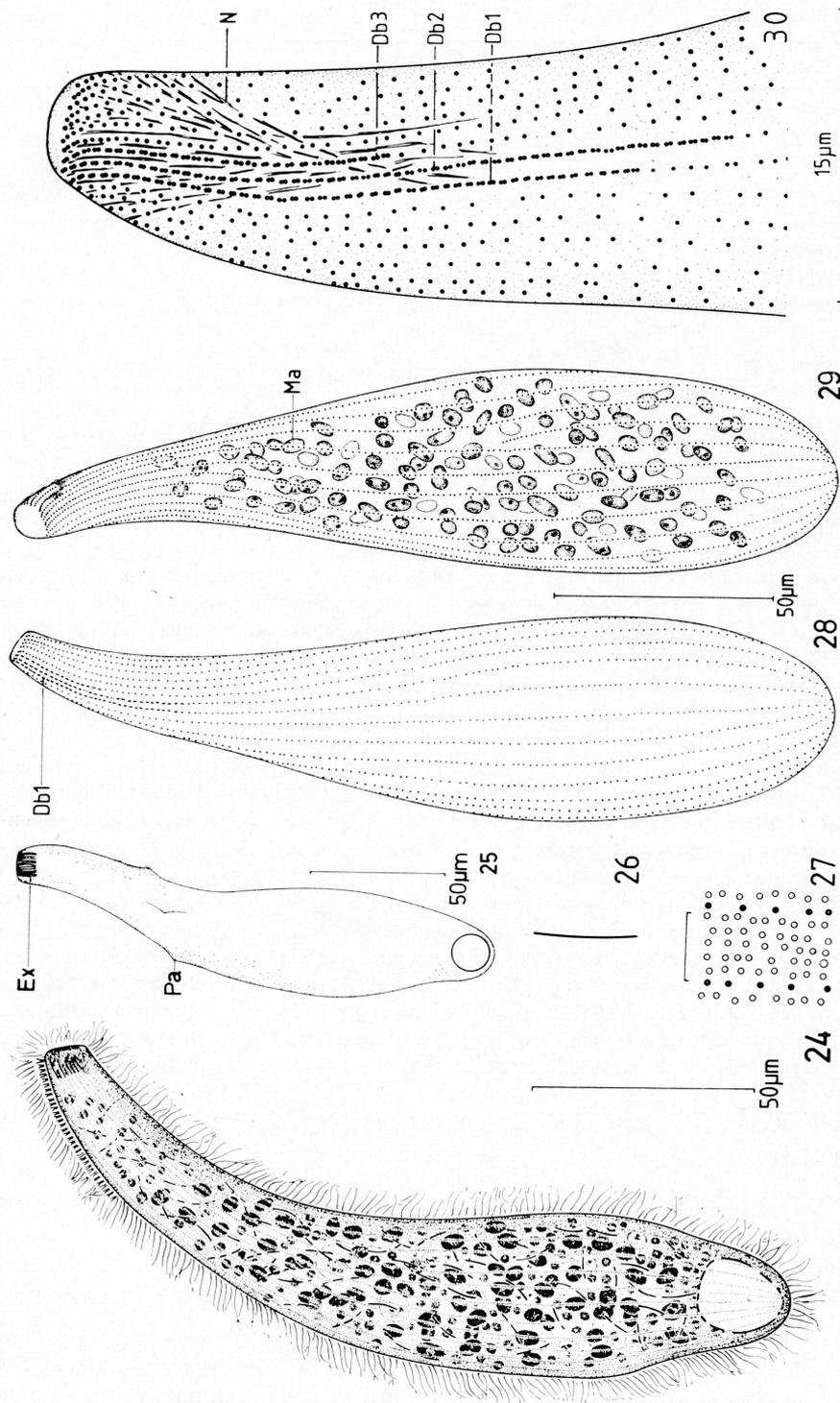


Abb. 24—30. *Encheielys multinucleata* nach Lebendbeobachtung (Abb. 24—27) und Protargolprägnation (Abb. 28—30). 24: rechts laterale Ansicht. Es sind nur etwa 20% der Makronucleus-Teile eingezeichnet! 25: Individuum mit nach vorne gerichtetem Cytostom und Pellicula-Vorsprüngen. 26: Extrusom. Länge 8 μm. 27: subpelliculäre Granula. Maßstab 3 μm. 28, 29: Infraciliatur in Dorsal- und Ventralansicht desselben Individuums. Nur etwa die Hälfte der Makronucleus-Teile ist eingezeichnet. 30: Infraciliatur des anterioren Körperendes in Dorsalansicht. Db1 bis Db3 — 1. bis 3. Reihe der Dorsalbürste, Ex — Extrusome, Ma — Makronucleus-Teil, N — Nematodesmen, Pa — Vorsprung der Pellicula.

Tabelle 4. Biometrische Charakteristik von *Enchelys multinucleata*. Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Alle Messungen in μm

Merkmal	\bar{x}	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Min	Max	n
Länge	186,23	186,5	30,9	6,625	16,6	119,0	238,0	22
Breite	34,77	34,5	5,2	1,109	15,0	27,0	48,0	22
Breite beim anterioren Ende der Kineten	7,27	7,0	1,1	0,230	14,8	5,0	9,0	22
Höhe des Mundwulstes	1,05	1,0	0,2	0,034	14,7	1,0	1,5	20
Anzahl der Makronucleus-Teile	etwa 200—400							
Länge eines Makro- nucleus-Teiles	4,07	4,0	0,6	0,120	13,7	3,0	5,0	22
Breite eines Makro- nucleus-Teiles	2,11	2,0	0,2	0,046	10,1	2,0	2,5	22
Anzahl der Kineten	27,00	28,0	3,6	0,733	13,5	20,0	36,0	26
Anzahl der Basalkörper einer Kinete	133,38	133,0	26,4	5,766	19,8	91,0	188,0	21
Länge der 1. Reihe der Dorsalbürste	32,95	34,0	8,0	1,741	24,2	18,0	48,0	21
Länge der 2. Reihe der Dorsalbürste	37,38	36,0	8,9	1,934	23,7	17,0	55,0	21
Länge der 3. Reihe der Dorsalbürste	15,14	15,0	3,0	0,663	20,1	9,0	23,0	21

noch nach Protargolimprägnation erkennbar. Kontraktile Vakuole terminal. Pellicula durch die Kineten kaum gekerbt, dicht unter ihr zwischen je 2 Kineten etwa 5 Reihen ungefähr $0,3 \mu\text{m}$ großer Granula. Nach dem Auflegen des Deckglases wurden an einigen Individuen auffällige, spitze Pelliculastrukturen beobachtet, vermutlich nicht vollständig ausgestoßene Extrusome. Bewimperung dicht, Cilien $7-10 \mu\text{m}$, Dorsalborsten etwa $3 \mu\text{m}$ lang (Abb. 24, 25, 27—30). Cytostom kreisförmig, geschlossen, kaum vom Körper abgesetzt, nimmt den anterioren Pol vollständig ein. Im Pharynx und Entoplasma zahlreiche etwa $8 \mu\text{m}$ lange, mehr oder minder stark gebogene Extrusome, die sich mit Protargol nicht imprägnierten (Abb. 24—26). Entoplasma farblos, mit einigen hellen, $5-10 \mu\text{m}$ großen, glänzenden Kugeln. Bewegung langsam, macht mit dem Vorderende manchmal typische Pendelbewegungen und schwimmt oft auch rückwärts.

Somakineten meridional verlaufend, anterior aber nach rechts gebogen, lassen nur ein kleines, schwach kuppelförmiges Mundfeld frei. Basalkörper anterior dichter angeordnet als posterior. Dorsalbürste stets 3reihig. Nematodesmen kurz, sehr fein, entspringen aus den 6—10 vordersten Kinetosomen jeder Somakinete (Abb. 24, 28—30).

Ein Protargolpräparat dieser Population ist in der Sammlung für mikroskopische Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Diskussion: Die asymmetrische Körperform, das flache, plattenartige bis leicht kuppelförmige Mundfeld — diese Merkmale erfordern auch die Einordnung bei *Enchelys* (KAHL 1930) — die *in vivo* Länge, die Infraciliatur und der eigenartige Kernapparat sprechen für eine Identifikation unserer Population mit jener von DRAGESCO und DRAGESCO-KERNEIS (1979). Diese besitzt aber wesentlich kürzere, kaum gebogene Extrusome ($2,5 \mu\text{m}$), durchschnittlich mehr Somakineten ($\bar{x} = 34$) und in

manchen Abbildungen ein auffälligeres Mundfeld. Die für den Vergleich wichtige Reuse, die in der Originalbeschreibung nur unzureichend dargestellt ist, wird im Zusammenhang mit ähnlichen Arten später diskutiert (FOISSNER unveröff.). *E. multinucleata* unterscheidet sich von den anderen Arten dieser Gattung deutlich durch den sehr stark fragmentierten Makronucleus (KAHL 1930).

Familie Lacrymariidae FROMENTEL

Phialina binucleata nov. spec. (Abb. 31–38, Tabelle 5)

Diagnose: *In vivo* etwa $70-100 \times 15-30 \mu\text{m}$ große, sehr wenig kontraktile *Phialina* mit durchschnittlich 10 meridional verlaufenden Somakineten und 2 ovalen Makronucleus-Teilen.

Locus typicus: Selten im Boden (0–5 cm) der Haitzing Alm, Bad Hofgastein, Salzburg (etwa 1750 m Meereshöhe).

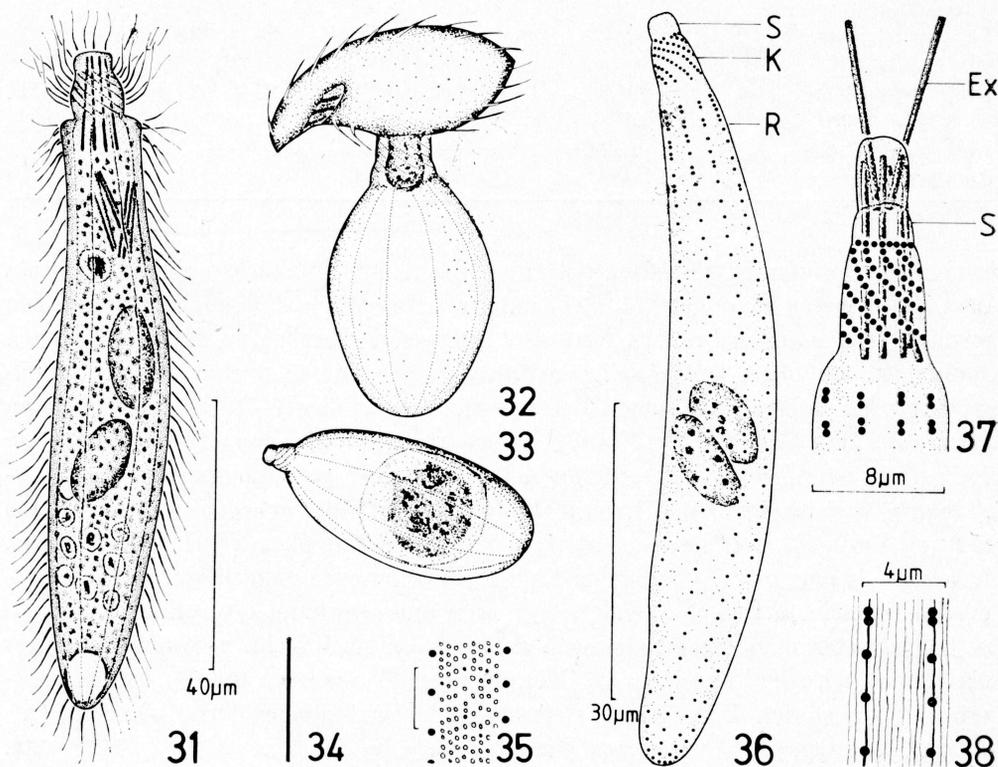


Abb. 31–38. *Phialina binucleata* nach Lebendbeobachtung (Abb. 31–35) und Protargolimprägung (Abb. 36–38). 31: typisches, freischwimmendes Individuum. 32, 33: Individuum während und kurz nach der Nahrungsaufnahme. 34: Extrusom. Länge = $13 \mu\text{m}$. 35: subpelliculäre Granula. Maßstab = $6 \mu\text{m}$. 36: Infraciliatur eines Individuums mit eng aneinander liegenden Makronucleus-Teilen. 37: Infraciliatur des Vorderendes. 2 Extrusome sind teilweise ausgestoßen. 38: schwach protargolaffine Zonen zwischen je 2 Kineten. Entlang der Kineten sind stärker imprägnierte Linien erkennbar. Ex — Extrusom, K — Köpfchen, R — Rumpf, S — Schlundzapfen.

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Ein Holotypus- und ein Paratypuspräparat sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: *In vivo* meist schwach gebogen, unter dem Deckglas sehr biegsam. Körperquerschnitt kreisförmig. Schlundzapfen mehr oder minder deutlich vom tönnchenförmigen, 5–6 μm breiten Kopf abgesetzt. Schlundzapfen und Kopf zusammen etwa 10 μm lang und sehr beweglich. Das anteriore Rumpfende bildet eine deutliche „Schulter“ und ist stärker kontraktile als der übrige Körper. Rest des Rumpfes stumpf spindelförmig (Abb. 31). Makronucleus-Teile *in vivo* etwa $16 \times 7 \mu\text{m}$ groß, fein granuliert, liegen hintereinander in Rumpfmittle. Mikronucleus und Nematodesmen weder *in vivo* noch nach Protargolimprägation erkennbar.

Kontraktile Vakuole terminal, entsteht während der Diastole aus Bläschen, Exkretionspori leicht subterminal (Abb. 31). Pellicula durch die Somakineten wenig gekerbt. Zwischen je 2 Kineten etwa 10 Reihen winziger (0,5 μm) subpelliculärer Granula und einige zart imprägnierte Fibrillen (postciliäre Mikrotubuli-Bänder?), die sich deutlich von stärker versilberten Linien entlang der Somakineten abheben (Abb. 35, 38). Infraciliatur genuspezifisch. Jede Kopfkinete besteht aus ungefähr 14–20 Basalkörpern, die etwa 10 μm lange Cilien tragen. Bewimperung des Rumpfes mäßig dicht, Cilien etwa 8 μm lang. Beide Basalkörper der Dikinetiden an den anterioren Enden der Somakineten sind normal bewimpert (keine Borsten!). Im Pharynx ein nach posterior divergierendes Bündel von etwa 13 μm langen Extrusomen. Ungefähr 20 liegen, ebenfalls gebündelt, im anterioren Teil des Rumpfes (Abb. 31, 34, 36, 37). Entoplasma farblos,

Tabelle 5. Biometrische Charakteristik von *Phialina binucleata*. Alle Daten basieren auf protargol-imprägnierten Individuen. Alle Messungen in μm

Merkmal	\bar{x}	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Min	Max	n
Länge	60,85	62,0	8,5	1,910	14,0	47,0	73,0	20
Breite	12,83	13,0	1,8	0,399	13,9	9,0	17,0	20
Länge des Kopfes	5,24	5,0	0,8	0,189	15,7	4,0	7,0	19
Breite des Kopfes	5,29	5,0	0,8	0,172	14,2	4,0	7,0	19
Länge des Schlundzapfens	1,98	2,0	0,3	0,057	12,9	1,5	2,5	20
Breite des Schlundzapfens	3,25	3,0	0,4	0,092	12,7	3,0	4,0	20
Länge des vorderen Makronucleus-Teiles	11,63	12,0	2,0	0,466	17,5	9,0	16,0	19
Breite des vorderen Makronucleus-Teiles	5,89	6,0	1,2	0,264	19,5	4,0	8,0	19
Anzahl der Somakineten	9,80	9,5	1,6	0,360	16,4	8,0	13,0	20
Anzahl der Basalkörperpaare einer Somakinete ¹⁾	3,24	3,0	0,8	0,202	25,7	2,0	5,0	17
Anzahl der Basalkörper ^{1,2)} einer Somakinete	30,56	31,0	4,5	1,098	14,8	20,0	37,0	17
Anzahl der Kopfkineten	11,33	12,0	1,2	0,667	10,2	10,0	12,0	3

1) Gezählt an der im Präparat oben in der Mitte liegenden Somakinete.

2) Die Basalkörperpaare sind hier nicht eingerechnet.

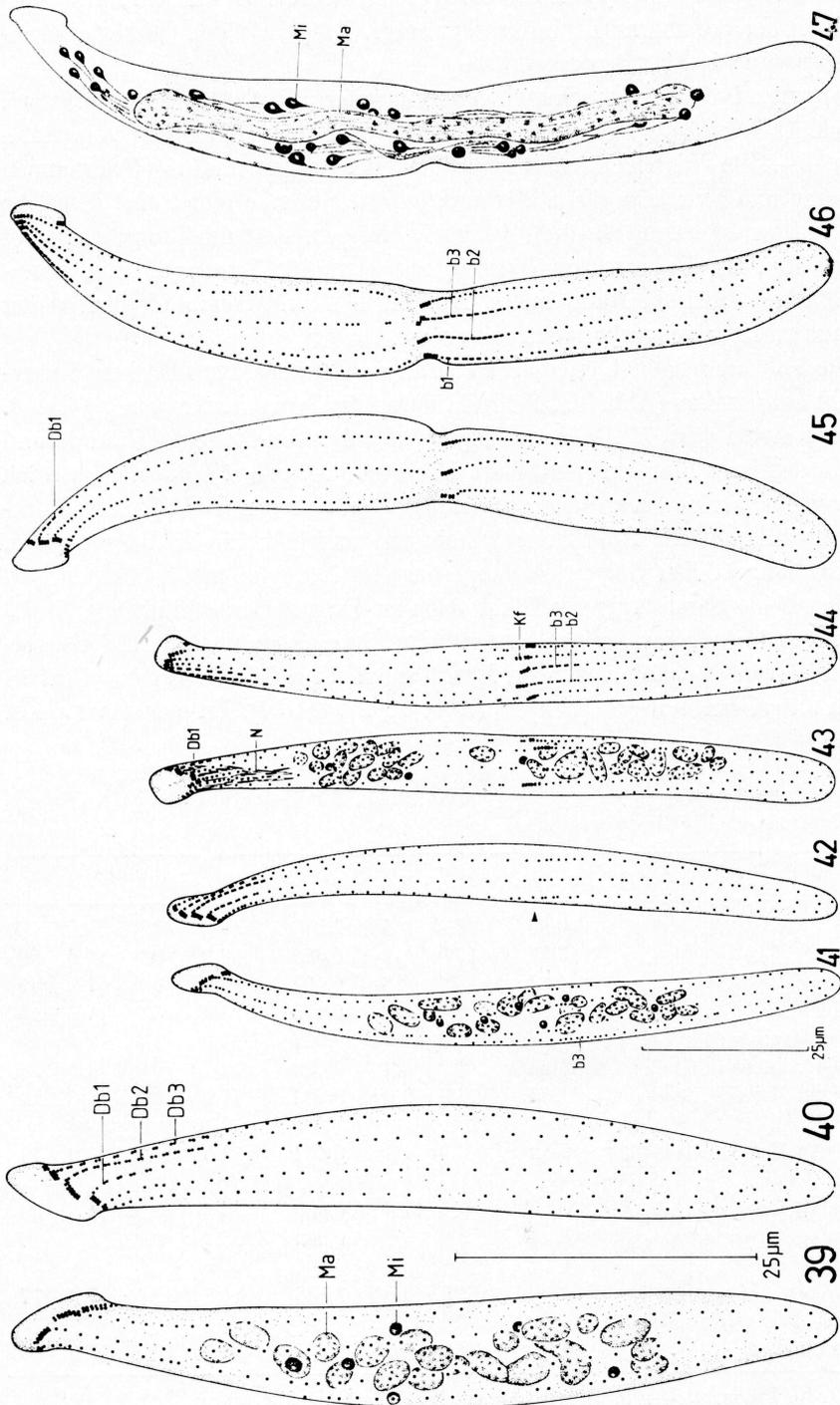


Abb. 39—47. *Protospathidium serpens*. Intraciliatur nach Protargolprägnation. Interphasenindividuum (Abb. 39, 40), Morphogenese (Abb. 41—47, im gleichen Maßstab). 39, 40: rechts und links laterale Ansicht. 41, 42: rechts und links laterale Ansicht eines frühen Teilungsstadiums. Der Pfeil markiert die Teilungsebene. 43, 44: Ventral- und Dorsalansicht eines mittleren Teilungsstadiums. 45—47: Ventralseite, Dorsalseite und Kernapparat eines späten Teilungsstadiums. b1 bis b3 — 1. bis 3. Reihe der Dorsalbürste des Opisthen, Db1 bis Db3 — 1. bis 3. Reihe der Dorsalbürste des Proter, Kf — Kinetenfragment, Ma — Makronucleus, Mi — Mikronucleus, N — Nematodesmen.

mit zahlreichen $1\ \mu\text{m}$ großen, annähernd sphärischen Granula, einigen $5\text{--}10\ \mu\text{m}$ großen, fast leeren Vakuolen und wenigen, glänzenden, in etwa $3\ \mu\text{m}$ große Vakuolen eingeschlossenen Kristallen (Abb. 31). Ernährt sich unter anderem von *Gonostomum*-spec., das sich sofort nach dem Angriff fast vollständig auflöst. *P. binucleata* ist bei der Nahrungsaufnahme beinahe kugelförmig, der Cytopharynx öffnet sich zu einem deutlichen Rohr und es entsteht eine voluminöse Nahrungsvakuole (Abb. 32, 33). Während der Verdauungsphase ist die Bewegung langsam, ansonsten schnell unter Rotation um die Körperlängsachse.

Diskussion: Das umfangreiche Genus *Lacrymaria* BORY DE ST. VINCENT wurde von FOISSNER (1980b) wieder in die Gattungen *Lagynus* QUENNERSTEDT, *Phialina* BORY DE ST. VINCENT und *Lacrymaria* aufgetrennt. Die 2 kernige *Lacrymaria pulehra* WENZEL, 1953 ist von *P. binucleata* durch den für *Lacrymaria* typischen Hals, die wenigen rechtsspiralig verlaufenden Rumpfkineten und durch die Form des anterioren Körperendes getrennt. Die von BÜRGER (1908) beschriebene, etwa $100\ \mu\text{m}$ große *L. metabolica* besitzt ebenfalls 2 ovale Makronucleus-Teile und meridional verlaufende Rumpfkineten, weist aber zum Unterschied von der wenig kontraktile *P. binucleata* im kontrahierten Zustand eine starke Querringelung auf. DRAGESCO (1960) fand im Mesopsammon mehrere binucleate Formen, von denen aber sicher keine mit der von uns untersuchten Art identisch ist.

Familie Spathidiidae KAHL

Protospathidium serpens (KAHL, 1930) (Abb. 39–47, Tabelle 6)

Interphaseindividuum (Abb. 39, 40, Tabelle 6): Unsere Beobachtungen stimmen bis auf den Makronucleus mit jenen von KAHL (1930) und FOISSNER (1981a) überein. Diese Populationen weisen einen kettenförmigen, aus etwa 8 Nodien bestehenden Kern auf, während die vorliegende $15\text{--}30$ ovale, mehr oder minder deutlich hintereinander liegende Teile besitzt. Die Variabilität der Anzahl der Somakineten ist auffallend gering (KAHL 1930: etwa 10; FOISSNER 1981a: $7\text{--}9$, $\bar{x} = 8,3$; Tabelle 6: 7 bis 10, $\bar{x} = 8,8$). Die Distanz zwischen den Basalkörperpaaren der dritten Reihe der Dorsalbürste ist deutlich größer als in den beiden übrigen Reihen.

Morphogenese (Abb. 41–47): Sie beginnt mit einem ausgeprägten Längenwachstum der Zelle (Tabelle 6: $\bar{x} = 64,8\ \mu\text{m}$, Länge des ersten Teilungsstadiums = $100\ \mu\text{m}$; $t_s = 3,719^{***}$ [$P < 0,001$]). Die im Bereich der Teilungsebene einsetzende Proliferation von Basalkörpern ist an den Kineten mit der Dorsalbürste am stärksten. Der Kernapparat weist in diesem frühen Stadium keine Veränderung auf (Abb. 41, 42).

Im mittleren Teilungsstadium entstehen durch eine vermehrte Proliferation von Basalkörpern an den Enden der Somakineten des Opisthen ungleich lange, zum Teil schon leicht nach rechts gedrehte Kinetenfragmente, die aus Dikinetiden bestehen. Die zweite und dritte Reihe der Dorsalbürste des Opisthen sind bereits differenziert (Abb. 43, 44). Die Makronucleus-Fragmente verteilen sich gleichmäßig auf die Tochtertiere (Abb. 43). In den späten Stadien der Morphogenese verschmelzen sie aber zu einer großen, mehr oder minder ausgeprägten kugelförmigen Masse, die sich in den sehr späten Stadien der Teilung wieder in die Tochtertiere streckt (Abb. 47).

Abb. 45–47 zeigen ein sehr spätes Teilungsstadium mit einer vollständig entwickelten Dorsalbürste. Durch die beginnende Furchung vergrößert sich die Distanz zwischen den Somakineten des Proter und Opisthen. Die Drehung der Kinetenfragmente nach

Tabelle 6. Biometrische Charakteristik von *Protospathidium serpens* (obere Zeile) und *Spathidium muscicola* (untere Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Alle Messungen in μm . Dbr = Dorsalbürstenreihe(n), Ma = Makronucleus

Merkmal	\bar{x}	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Min	Max	n
Länge	64,82	67,5	9,3	1,766	14,4	50,0	82,0	28
	119,15	120,0	18,3	3,587	15,4	90,0	160,0	26
Breite ¹⁾	9,59	9,5	1,6	0,296	16,3	7,0	14,0	28
	27,19	26,5	5,8	1,141	21,4	17,0	46,0	26
Länge des Mundwulstes ¹⁾	5,46	5,3	0,6	0,115	11,1	4,5	7,0	28
	17,15	17,0	2,9	0,568	16,9	11,0	22,0	26
Höhe des Mundwulstes	2,27	2,3	0,5	0,098	22,8	1,5	3,0	28
	3,27	3,0	0,6	0,115	18,0	2,0	4,5	26
Breite eines Ma-Teiles	2,71	2,5	0,7	0,127	24,8	2,0	4,0	28
des Ma	5,67	6,0	0,5	0,107	9,6	5,0	7,0	26
Anzahl der Somakineten	8,79	9,0	0,8	0,149	9,0	7,0	10,0	28
	25,15	24,5	6,0	1,176	23,8	19,0	51,0	26
Anzahl der Basalkörper	33,82	33,5	4,5	0,845	13,2	26,0	42,0	28
einer ventralen Somakinete	48,15	48,0	9,3	1,825	19,3	28,0	68,0	26
Anzahl der Dbr	3,00	3,0	0	0	0	3,0	3,0	28
	3,00	3,0	0	0	0	3,0	3,0	26
Länge der 1. Dbr	6,25	6,0	0,9	0,168	14,2	4,0	8,0	28
	22,54	23,0	4,7	1,004	20,9	10,0	32,0	22
Länge der 2. Dbr	10,96	11,0	1,3	0,244	11,8	9,0	13,0	28
	21,42	22,0	4,7	1,080	22,0	12,0	33,0	19
Länge der 3. Dbr	11,11	11,0	2,1	0,396	18,9	7,0	15,0	28
	10,74	11,0	2,5	0,654	24,2	5,0	14,0	15
Anzahl der Basalkörper-	4,64	4,0	1,1	0,213	24,3	3,0	7,0	28
paare der 1. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0
Anzahl der Basalkörper-	11,71	12,0	1,9	0,352	15,9	7,0	14,0	28
paare der 2. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0
Anzahl der Basalkörper-	8,82	9,0	1,2	0,236	14,2	7,0	11,0	28
paare der 3. Dbr	—	—	—	—	—	—	—	0
Länge der Reuse ²⁾	14,28	14,5	1,8	0,434	12,9	11,0	19,0	18
	—	—	—	—	—	—	—	0
Länge eines Extrusoms	—	—	—	—	—	—	—	0
	5,08	5,0	0,8	0,154	15,4	3,5	6,0	26

¹⁾ Gemessen an lateral orientierten Individuen.

²⁾ Gemessen wurde die Distanz zwischen dem anterioren Ende einer ventralen Somakinete und dem posterioren Ende der Reuse.

rechts ist nur wenig fortgeschritten und wird offensichtlich erst kurz vor der Trennung der Tochtertiere abgeschlossen. Das abgebildete Stadium ist zweifellos ein sehr spätes, was aus der weit fortgeschrittenen Mitose der Mikronuclei geschlossen werden kann (Abb. 47). Die Filialprodukte sind je $62 \mu\text{m}$ lang, besitzen also bereits die durchschnittliche Länge eines Interphaseindividuum.

Diskussion: Die Stomatogenese verläuft telokinetal (CORLISS 1973, 1979). Sie beginnt wie bei *Spathidium*, *Bryophyllum* und *Fuscheria* (FRYD-VERSAVEL et al. 1975; BERGER et al. 1983b) mit einer Proliferation an den 3 Kineten, die die Dorsalbürste tragen. Die im weiteren Verlauf der Teilung gebildeten Kinetenfragmente drehen sich so wie bei *Spathidium* und *Bryophyllum* nach rechts, verschmelzen aber nicht zu einer einheitlichen perioralen Kinetete. Außerdem bleiben diese Fragmente mit ihren Enden in Verbindung mit jenen Somakineten, aus denen sie entstanden sind. Dies ist bei *S. muscorum*, einer Art mit einer typischen, von den Somakineten getrennten perioralen Kinetete nicht der Fall (FRYD-VERSAVEL et al. 1975; DRAGESCO und DRAGESCO-KERNEIS 1979; FOISSNER 1981a; BERGER et al. 1983b).

Die bisher auf sehr feine morphologische Details begründete Gattung *Protospathidium* kann nach diesen Ergebnissen nunmehr auch morphogenetisch fundiert werden. Da die Spathidien s. lato mit über 100 beschriebenen Arten sehr umfangreich sind, ist jede gut begründete Aufspaltung der Gattung für die Determination von großem Vorteil.

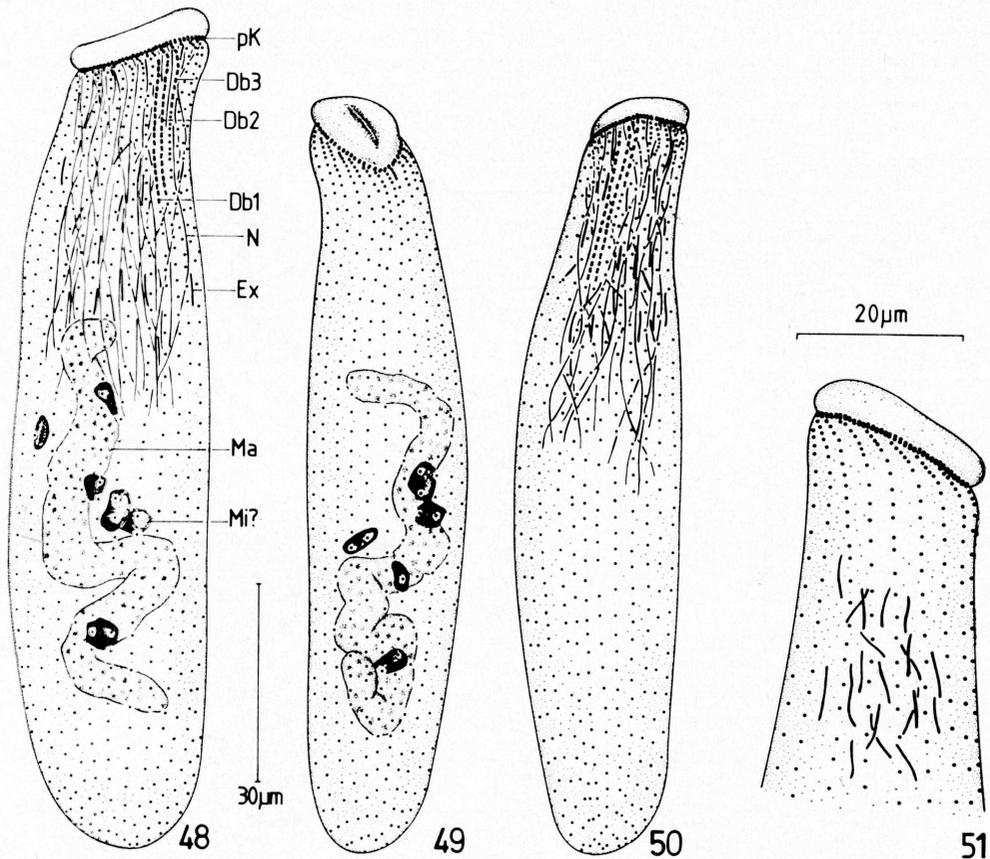


Abb. 48—51. *Spathidium muscicola*. Infraciliatur nach Protargolimprägung. 48: links laterale Ansicht. 49, 50: Ventral- und Dorsalansicht desselben Individuums. 51: rechts laterale Ansicht des anterioren Körperabschnittes. Db1 bis Db3 — 1. bis 3. Reihe der Dorsalbürste, Ex — Extrusom, Ma — Makronucleus, Mi? — Mikronucleus?, N — Nematodesmen, pK — periorale Kinetete.

Spathidium muscicola KAHL, 1930 (Abb. 48–51, Tabelle 6)

Beschreibung der Infraciliatur: Somakineten meridional verlaufend, anterior mehr oder minder deutlich nach rechts gebogen und dichter bewimpert als posterior. Periorale Kinete elliptisch, aus dicht aneinandergereihten Dikinetiden aufgebaut. Dritte Reihe der Dorsalbürste durchschnittlich nur halb so lang wie die erste und zweite (Abb. 48, 50). Nematodesmen sehr zart, in dem von ihnen umgebenen Entoplasma zahlreiche stabförmige Extrusome (Abb. 48, 51). Makronucleus mäßig stark verschlungen, mit kleinen Nucleolen. In seiner Nähe befinden sich einige bis zu $7\mu\text{m}$ große, unregelmäßig geformte, stark imprägnierte Strukturen, vielleicht Mikronuclei (Abb. 48, 49).

Diskussion: Körperform, Größe (unter Berücksichtigung der Schrumpfung um 20–30%) und Kernapparat stimmen weitgehend mit den *In-vivo*-Beschreibungen von KAHL (1930) und FOISSNER (1981a) überein. Die Infraciliatur wird von BUITKAMP (1977) und FOISSNER (1981a) beschrieben. Wegen der stark abweichenden Körperform der afrikanischen Population von BUITKAMP (1977) vermuten wir aber, daß er die Art falsch determinierte. Ähnliches gilt für die Beschreibung von DRAGESCO (1970). Aus den Abbildungen von FOISSNER (1981a) ist der Aufbau der Oralciliatur nicht ersichtlich, und BUITKAMP (1977) stellt sie vermutlich falsch dar, da wahrscheinlich alle großen Spathidien eine von den Somakineten abgesetzte periorale Kinete besitzen (FOISSNER, unveröff.). Die

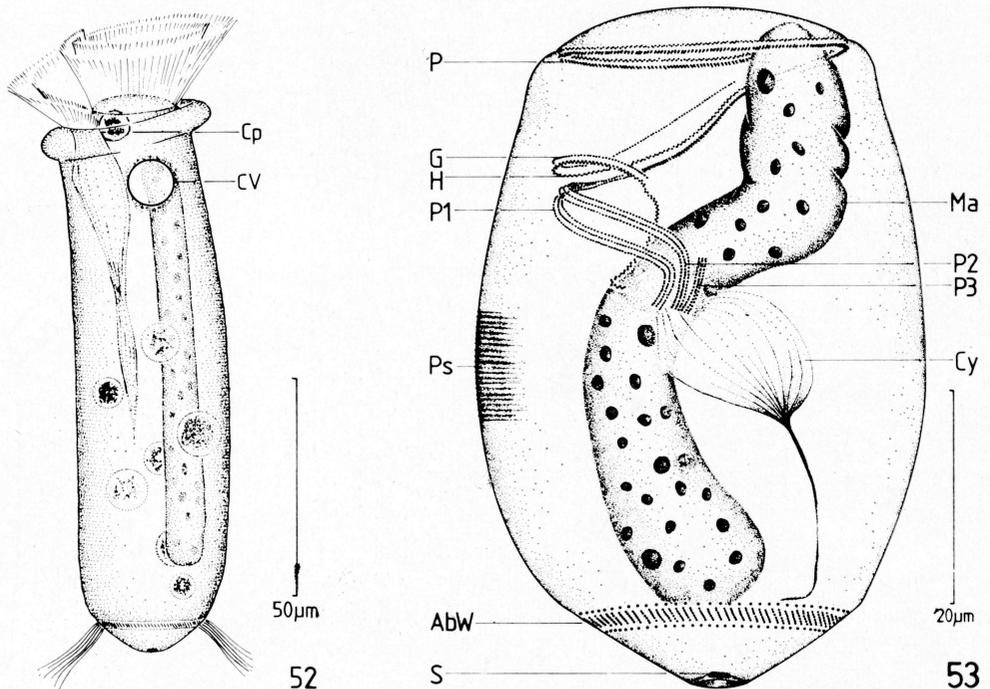


Abb. 52, 53. *Telotrochidium cylindricum* nach Lebendbeobachtung (Abb. 52) und Protargolimpregnation (Abb. 53). 52: links laterale Ansicht eines Individuums mit gestrecktem Makronucleus. 53: Infraciliatur. AbW — aboraler Wimperkranz, Cp — Cytopyge, CV — kontraktile Vakuole, Cy — Cytopharynx, G — germinale Kinete, H — Haplokinete, Ma — Makronucleus, P — Polykinete, P1 bis P3 — 1. bis 3. Peniculus, Ps — Pellicula-Streifung, S — Scopula.

Tabelle 7. Biometrische Charakteristik von *Telotrochidium cylindricum*. Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Alle Messungen in μm

Merkmal	\bar{x}	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Min	Max	n
Länge	51,68	50,5	6,4	1,206	12,4	44,0	65,0	28
Breite	36,54	36,5	5,1	0,966	14,0	26,0	51,0	28
Länge des Makronucleus	45,81	45,0	7,5	1,878	16,4	24,0	65,0	16
Breite des Makronucleus	9,11	9,0	1,2	0,226	13,1	7,0	13,0	28
Durchmesser eines Nucleolus	1,33	1,0	0,4	0,116	33,7	1,0	2,0	15
Durchmesser des adoralen Wimperkranzes	21,36	21,0	3,6	0,673	16,7	15,0	34,0	28
Durchmesser des aboralen Wimperkranzes	17,07	17,0	2,0	0,371	11,5	14,0	23,0	28
Durchmesser der Scopula	3,21	3,0	0,4	0,070	11,5	3,0	4,0	28

Dorsalbürste der Population von FOISSNER (1981a) weist eine leicht verkürzte erste Reihe auf, alle anderen Merkmale stimmen aber weitgehend mit unseren Daten überein, so daß an einer Conspezifität dieser beiden alpinen Populationen nicht gezweifelt werden kann.

Familie Opisthonectidae FOISSNER

Telotrochidium cylindricum FOISSNER, 1978 (Abb. 52, 53, Tabelle 7)

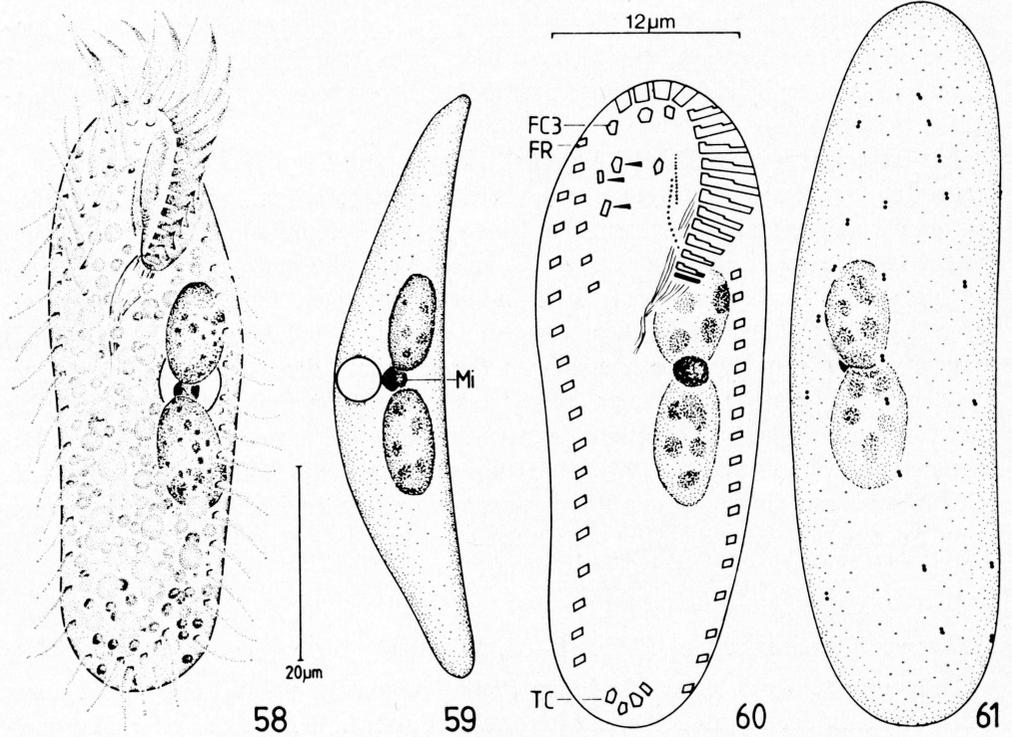
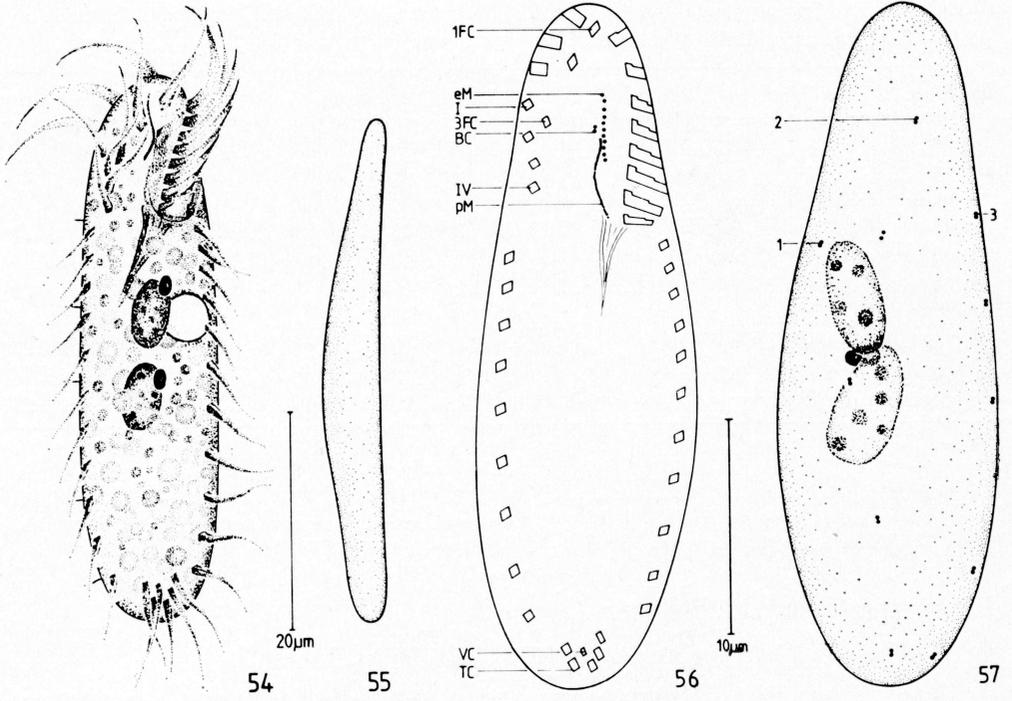
Beschreibung und Diskussion: Unsere *In-vivo*-Beobachtungen stimmen weitgehend mit der Originalbeschreibung überein (Abb. 52). Die von FOISSNER (1981b) untersuchte terricole Population ist so wie die vorliegende etwas kleiner als die limnische, was darauf hinweist, daß kleinere Individuen einer Art im Lückensystem des Bodens günstigere Lebensbedingungen vorfinden als größere (SCHÖNBORN 1968; BERGER et al. 1984a).

Die Infraciliatur ist in Abb. 53 dargestellt. Haplo- und Polykinete beginnen am ventralen Teil des Diskus, beschreiben etwa einen Umgang (360°) und ziehen dann, begleitet von der auffallend langen germinalen Kinete, in das Vestibulum. Nach etwa 1,3 Umgängen trennt sich die Polykinete in den 1. und 2. Peniculus auf, die beide aus je 3 Kineten bestehen. Der 3. Peniculus ist kurz und vermutlich aus 3 (evtl. nur 2) Reihen aufgebaut. Die Haplokinete endet dicht vor dem Cytostom. Nach der von WILBERT (1977) ausgearbeiteten Einteilung der Peniculi ist *T. cylindricum* dem Typ 1 zuzuordnen, da alle 3 Peniculi, so wie beim Genus *Opisthonecta* (LOM 1964; FOISSNER 1975, 1977) bis zum Cytostom reichen. Der Aufbau des aboralen Wimperkranzes stimmt mit den Beschreibungen von FOISSNER (1975, 1978) überein (Abb. 53). Auffallend ist, daß sich mit Protargol nur die beiden den Wimperkranz begrenzenden Ringe von Pelliculaporen imprägnieren.

Familie Oxytrichidae EHRENBERG

Tachysoma hyalina nov. spec. (Abb. 54–57, Tabelle 8)

Diagnose: *In vivo* etwa $50 \times 16 \mu\text{m}$ große, ausgeprägt paralleelseitige *Tachysoma* mit 4 Cirren in der Frontalreihe und je etwa 11 Cirren in den gleich langen Marginal-



reihen. Drei Dorsalkineten, von denen die rechte aus nur 1 Basalkörperpaar besteht. Durchschnittlich 11 adonale Membranellen, von denen die 3 vorderen durch eine deutliche Lücke von den hinteren getrennt sind.

Locus typicus: Mäßig häufig im Boden (0–5 cm) eines Erlenbestandes an der subalpinen Waldgrenze, Stubnerkogel, Bad Gastein, Salzburg (etwa 1780 m Meereshöhe).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Ein Holotypus- und ein Paratypuspräparat sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Körperform auffallend linealisch, linker Körperperrand im mittleren Bereich der adoralen Membranellenzone leicht eingezogen, anterior und posterior breit gerundet (Abb. 54). Etwa 2:1 abgeflacht, ventral eben, dorsal leicht konvex (Abb. 55). Bei kleiner Vergrößerung durchsichtig. Unter dem Deckglas leicht kontraktile. Makronucleus-Teile im Zentrum hintereinander liegend, *in vivo* etwa $7 \times 4 \mu\text{m}$ groß, mit einigen kleinen Nucleolen. Entweder ein kugelförmiger Mikronucleus zwischen den Makronucleus-Teilen oder je 1 einem Makronucleus-Teil seitlich dicht angeschmiegt; mit Protargol stets sehr schwach imprägnierbar. Kontraktile Vakuole am linken Körperperrand fast in Körpermitte, ohne deutliche Zuführungskanäle. Entoplasma farblos, mit einigen kleinen, farblosen Kugeln (Abb. 54). Bewegung sehr rasch hin- und herfahrend.

Adorale Membranellenzone an den linken Körperperrand verlagert, vorne auffallend weit auf die rechte Körperseite übergreifend. Frontalcirren nicht verstärkt, 1. Frontalcirrus in der Lücke der adoralen Membranellenzone, der 3. dicht neben dem oberen Drittel der Frontalreihe, die posterior die adorale Membranellenzone nicht überragt. Buccalcirrus vermutlich aus nur 2 Basalkörpern aufgebaut, liegt dicht neben dem anterioren Ende der paroralen Membran, die mit der endorale nur wenig überlappt und beim Mundeingang endet (Abb. 56). Marginalreihen beginnen auf gleicher Höhe, enden oberhalb der Transversalcirren und sind daher posterior weit offen, Distanzen zwischen den 6–8 μm langen Cirren nach hinten größer werdend. Meist 5 etwa 12 μm lange Transversalcirren sehr nahe dem Körperende. Im Zentrum des von ihnen gebildeten Halbkreises konstant ein kleiner Cirrus (Ventralcirrus?) (Abb. 56). Dorsalcilien *in vivo* ungefähr 3 μm lang. Linke und mittlere Dorsalkinete mit je 5 Basalkörperpaaren ($n = 2$) (Abb. 57).

Abb. 54–57. *Tachysoma hyalina* nach Lebendbeobachtung (Abb. 54, 55) und Protargolimprägnation (Abb. 56, 57). 54, 55: ventrale und rechts laterale Ansicht. 56, 57: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite desselben Individuums. BC — Buccalcirrus, eM — endorale Membran, pM — parorale Membran, TC — Transversalcirrus, VC — Ventralcirrus?, 1FC, 3FC — 1. und 3. Frontalcirrus, I, IV — 1. und 4. Cirrus der Frontalreihe, 1–3 — 1. bis 3. Dorsalkinete.

Abb. 58–61. *Tachysoma perisincirra*. Interphaseindividuen nach Lebendbeobachtung (Abb. 58, 59) und Protargolimprägnation (Abb. 60, 61). 58, 59: Ventral- und Lateralansicht. 60, 61: Infraciliatur in Ventral- und Dorsalansicht. Die Pfeile in Abb. 60 weisen auf jene Cirren, die in der Tabelle 8 als „linke Frontalreihe“ bezeichnet werden. FC3 — 3. Frontalcirrus, FR — vorderster Cirrus der Frontalreihe, Mi — Mikronucleus, TC — Transversalcirrus.

Tabelle 8. Biometrische Charakteristik von *Tachysoma hyalina* (obere Zeile) und *Tachysoma persincirra* (untere Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Alle Messungen in μm . FR — Frontalreihe, TC — Transversalcirren, VC — Ventralcirren

Merkmal	\bar{x}	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Min	Max	n
Länge	31,40	32,0	3,3	1,056	10,6	26,0	35,0	10
	42,89	42,0	5,1	0,959	11,8	34,0	57,0	28
Breite	13,70	14,0	2,2	0,684	15,8	11,0	17,0	10
	15,16	15,0	1,7	0,325	11,4	12,0	18,0	28
Anzahl der Makronucleus-Teile	2,00	2,0	0	0	0	2,0	2,0	10
	2,00	2,0	0	0	0	2,0	2,0	28
Länge des vorderen Makronucleus-Teiles	5,40	5,6	0,7	0,213	12,5	4,2	6,2	10
	7,98	8,0	1,4	0,274	18,2	6,0	11,0	28
Breite des vorderen Makronucleus-Teiles	3,50	3,5	0,5	0,172	15,7	2,8	4,8	10
	4,75	5,0	0,5	0,091	10,1	4,0	6,0	28
Distanz zwischen den Makronucleus-Teilen	0,92	1,1	0,7	0,221	76,0	0,0	2,0	10
	—	—	—	—	—	—	—	0
Länge des hinteren Makronucleus-Teiles	—	—	—	—	—	—	—	0
	8,29	8,0	1,5	0,281	17,9	6,0	11,5	28
Breite des hinteren Makronucleus-Teiles	—	—	—	—	—	—	—	0
	4,84	5,0	0,5	0,100	10,9	4,0	6,0	28
Durchmesser des Mikronucleus	1,20	1,2	0,2	0,115	16,7	1,0	1,4	3
	1,96	2,0	0,3	0,063	16,9	1,5	3,0	28
Länge der adoralen Membranellenzone	9,01	8,7	0,8	0,251	8,8	8,0	10,0	10
	12,75	13,0	0,8	0,153	6,4	11,0	14,5	28
Anzahl der adoralen Membranellen	10,70	11,0	0,5	0,153	4,5	10,0	11,0	10
	16,10	16,0	0,8	0,149	4,9	15,0	18,0	28
Anzahl der Frontalcirren	3,00	3,0	0	0	0	3,0	3,0	9
	3,00	3,0	0	0	0	3,0	3,0	28
Anzahl der Buccalcirren	1,00	1,0	0	0	0	1,0	1,0	10
	1,00	1,0	0	0	0	1,0	1,0	28
Anzahl der Cirren der FR	4,00*	4,0	0	0	0	4,0	4,0	10
	6,46**	6,0	0,7	0,131	10,7	6,0	8,0	28
Anzahl der Cirren der linken FR	—	—	—	—	—	—	—	0
	3,00**	3,0	0,3	0,051	9,1	2,0	4,0	28
Länge der FR	7,99	8,1	1,1	0,349	13,8	6,2	10,0	10
	—	—	—	—	—	—	—	0
Anzahl der Cirren der rechten Marginalreihe	10,70	11,0	0,9	0,300	8,9	9,0	12,0	10
	14,36	14,5	1,9	0,353	13,0	9,0	20,0	28
Anzahl der Cirren der linken Marginalreihe	11,60	11,5	1,1	0,340	9,3	10,0	14,0	10
	14,68	15,0	2,1	0,395	14,2	10,0	18,0	28
Anzahl der TC (einschließlich in ihrer Nähe befindlicher VC)	5,85	5,0	0,4	0,143	6,5	5,0	6,0	7
	3,61	3,5	0,9	0,165	24,3	2,0	5,0	28
Anzahl der Dorsalkineten	3,00	3,0	0	0	0	3,0	3,0	9
	3,11	3,0	0,3	0,060	10,1	3,0	4,0	28

* siehe Abb. 56

** siehe Abb. 60

Die Morphogenese beginnt mit der Differenzierung eines Oralprimordiums beim linken Transversalcirrus. Bald darauf folgt die Auflösung des hintersten Cirrus der Frontalreihe.

Diskussion: *T. hyalina* weist neben den Gattungskriterien (KAHL 1932) den gleichen Beginn der Morphogenese wie *T. pellionella* und *T. perisincirra* auf (HEMBERGER 1981, siehe auch Diskussion von *T. perisincirra*). Von letzterer unterscheidet sie sich deutlich in der Größe, der Form der adoralen Membranellenzone, der Anzahl der Membranellen und der Cirren im Frontalfeld, der Anordnung der 3 vorderen Frontalcirren, der Anzahl und Variabilität der Transversalcirren und in der Dorsalciliatur. Von den anderen Vertretern dieser Gattung läßt sie sich durch die Cirrenausstattung eindeutig trennen.

Tachysoma perisincirra HEMBERGER¹⁾ (Abb. 58–68, Tabelle 8)

Interphaseindividuum (Abb. 58–61, Tab. 8): *In vivo* etwa $50-90 \times 20-30 \mu\text{m}$ groß, Körperform annähernd linealisch, Vorder- und Hinterende breit gerundet. Etwa 2:1 abgeflacht, ventral konkav oder eben, dorsal konvex (Abb. 58, 59). Makronucleus-Teile mit mittelgroßen Nucleolen, etwa $12 \times 7 \mu\text{m}$ groß, hintereinander in der linken Körperhälfte liegend. Mikronucleus *in vivo* und nach Protargolimprägation gut erkennbar, $2-3 \mu\text{m}$ groß, ellipsoid, manchmal auch kugelförmig, immer zwischen den beiden Makronucleus-Teilen (Abb. 58–66). Kontraktile Vakuole links der Medianen, in der Höhe des Mikronucleus (Abb. 58, 59). Entoplasma farblos, enthält viele grünliche, $2-5 \mu\text{m}$ große Kugeln, die das Tier bei kleiner Vergrößerung hell erscheinen lassen. Posterior oft einige dunkle Kügelchen (Abb. 58). Bewegung schnell, setzt sich aus sehr vielen ruckartigen Einzelbewegungen zusammen.

Adorale Membranellenzone J-förmig, auffallend weit an den linken Körperrand verlagert (Abb. 58, 60, 64–66). Meist 13 Cirren im Frontalfeld, von denen 6 rechts der Medianen eine „Frontalreihe“ bilden (Abb. 58, 60, 64). Endorale und parorale Membran überlappen nur wenig, dicht neben der vorderen inseriert der Buccalcirrus. Marginalreihen auf gleicher Höhe beginnend, hinten weit offen. Distanz zwischen den *in vivo* $8-10 \mu\text{m}$ langen Cirren posterior etwas größer als anterior (Abb. 58, 60, 64, 65). Anzahl der kaum verlängerten Transversalcirren sehr variabel (Abb. 58, 60, 62, Tab. 8). Meist 3 Dorsalkineten mit *in vivo* $2-3 \mu\text{m}$ langen Cilien. Anzahl der Basalkörperpaare in den Kineten von rechts nach links größer werdend (Abb. 61, 68).

Morphogenese (Abb. 62–68): Die Morphogenese beginnt mit einer Proliferation von Basalkörpern in mehr oder minder großer Entfernung vom linken Transversalcirrus (Abb. 62, 63). Die Makronucleus-Teile besitzen an den, dem Mikronucleus zugewandten Enden ein Reorganisationsband, das bis zum mittleren Stadium erhalten bleibt (Abb. 62 bis 66). Das Oralprimordium verbreitert sich und dehnt sich nach vorne aus (Abb. 64, 65). Gleichzeitig beginnt sich der hinterste Cirrus der „Frontalreihe“ aufzulösen (Abb. 65, Pfeil).

Abb. 66 zeigt ein mittleres Teilungsstadium mit einem anterior stark verbreitertem Primordialfeld, das mit den teilweise aufgelösten parental Cirren kontaktiert, wodurch es eine auffallend handförmige Gestalt erhält.

¹⁾ Die nomenklatorisch gültige Veröffentlichung ist von HEMBERGER im Archiv für Protistenkunde eingereicht worden.

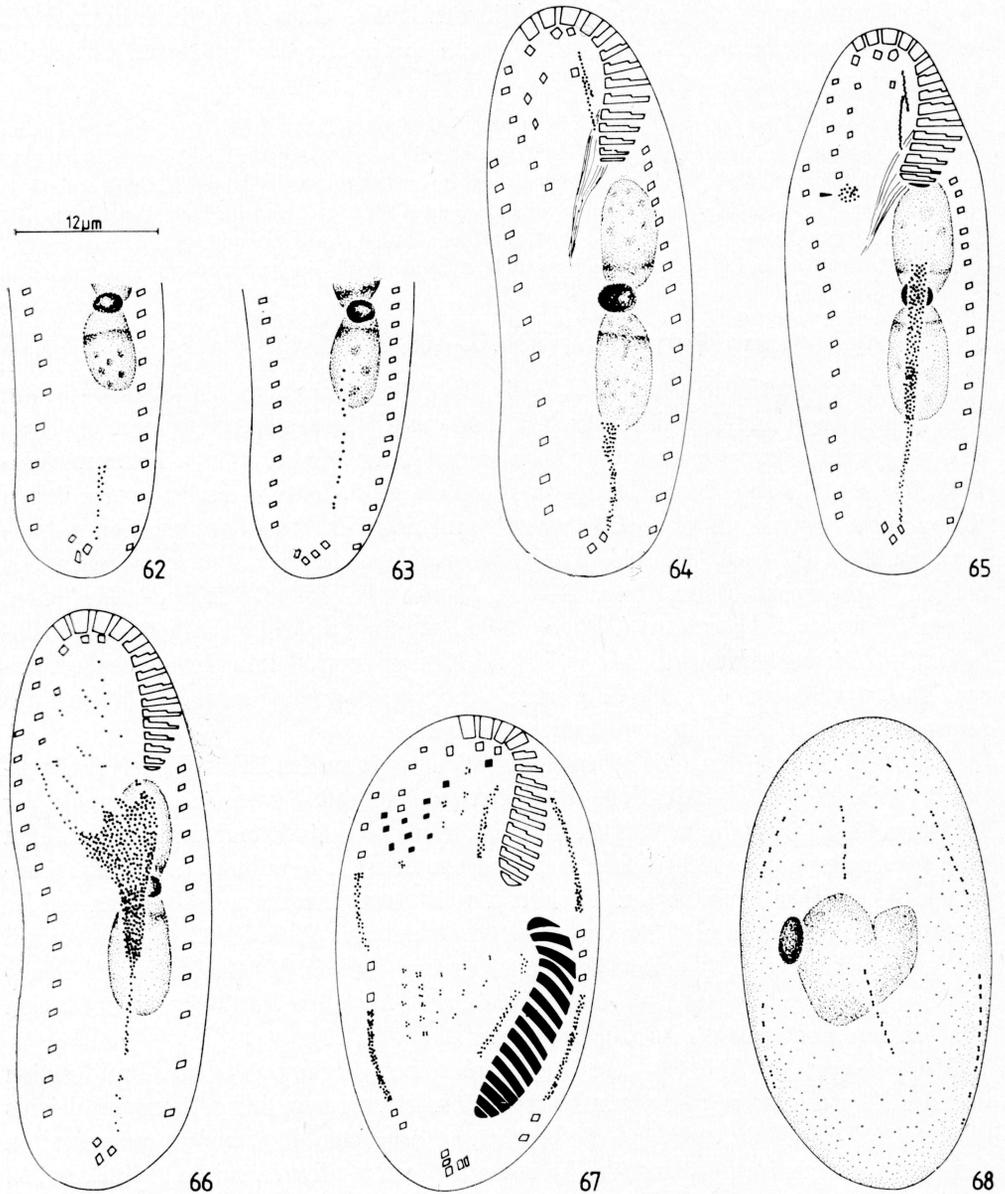


Abb. 62—68. Morphogenese von *Tachysoma perisincirra*. Infraciliatur der Ventral- (Abb. 62—67) und Dorsalseite (Abb. 68) nach Protargolimprägation. 62—65: Beginn der Morphogenese. Der Pfeil in Abb. 65 weist auf den hintersten Cirrus der Frontalreihe, der sich zu einer Anlage umgebildet hat. 66: mittleres Teilungsstadium. 67, 68: spätes Teilungsstadium. Neugebildete Cirren sind ausgefüllt gezeichnet.

Abb. 67, 68 zeigen ein spätes Morphogenesestadium. Die Differenzierung der adoralen Membranellenzone des Opisthen und der undulierenden Membranen der Tochtertiere ist weit fortgeschritten. Im Frontalfeld des Opisthen sind deutlich 6 Anlagen erkennbar, innerhalb jenes des Proters sind die neuen Cirren bereits differenziert. Die nicht zu Anlagen umgebildeten Cirren sind noch nicht aufgelöst. Innerhalb der Marginalreihen sind zahlreiche Cirren zu Anlagen umorientiert. Alle Dorsalkineten entstehen durch Teilung der parentalen Reihen, und es werden keine Caudalcirren gebildet. Die Makronucleus-Teile sind zu einer strukturlosen Masse verschmolzen (Abb. 68).

Diskussion: HEMBERGER (1981) gibt von *T. perisincirra* keine Beschreibung des lebenden Tieres, wodurch die Identifikation sehr erschwert wird. Seine Angaben über die Infraciliatur und den Beginn der Morphogenese stimmen jedoch vollständig mit unseren Ergebnissen überein, so daß die beiden Populationen wahrscheinlich conspezifisch sind. An Hand der wenigen beobachteten Teilungsstadien lassen sich keine detaillierten Aussagen über die Herkunft der Cirren des Frontalfeldes machen. Wir vermuten jedoch, daß sich die Frontalreihe aus den Produkten zweier Frontoventralanlagen zusammensetzt. Die Genese der Dorsalkineten erfolgt nach Typ 1 (FOISSNER und ADAM 1983). Letzteres und die Organisation des Interphaseindividuums würden auch eine Einordnung in die Gattung *Perisincirra* JANKOWSKI ermöglichen (HEMBERGER 1981; FOISSNER 1982). Hier beginnt jedoch die Morphogenese in der Nähe des hintersten Cirrus der Frontalreihe und nicht beim linken Transversalcirrus (HEMBERGER 1981). Aber auch die Eingliederung bei *Tachysoma* ist problematisch, da *T. pellionella* und *T. terricola* die Dorsalkineten nach Typ 4 bilden (HEMBERGER 1981). Da die Wertigkeit dieses Merkmals unklar ist (FOISSNER und ADAM 1983), folgen wir HEMBERGER (1981).

Zusammenfassung

Es werden die Morphologie, die Infraciliatur und das Silberliniensystem von 6 kinetofragminophoren, 1 peritrichen und 2 polyhymenophoren terricolen Ciliaten beschrieben: *Pseudoholophrya terricola* nov. gen., nov. spec., *Enchelyodon nodosa* nov. spec., *Enchelys multinucleata* nov. comb., *Phialina binucleata* nov. spec., *Protospathidium serpens*, *Spathidium muscicola*, *Telotrochidium cylindricum*, *Tachysoma hyalina* nov. spec. und *Tachysoma perisincirra*. Alle Arten werden biometrisch charakterisiert. Die Familie Pseudoholophryidae nov. fam. ist durch eine monikinetale somatische Infraciliatur und ein engmaschiges Silberliniensystem gekennzeichnet. Sie wird in die Ordnung Haptorida gestellt. Das erste Merkmal unterscheidet sie von der Familie Enchelyidae, das zweite von der Familie Holophryidae. Von *Pseudoholophrya terricola* und *Enchelyodon nodosa* werden je eine Population aus einem Alpin- und Niederungsstandort beschrieben und mit verschiedenen statistischen Tests verglichen. *Enchelyodon multinucleata* DRAGESCO und DRAGESCO-KERNEIS, 1979 wird wegen der Asymmetrie und des unauffälligen Mundfeldes in das Genus *Enchelys* O. F. MÜLLER versetzt. Die Morphogenese von *Protospathidium serpens* verläuft telokinetal. Die Kinetenfragmente drehen sich nach rechts, lösen sich aber — im Gegensatz zu jenen von *Spathidium* — nicht von den Somakineten. Die Morphogenese von *Tachysoma perisincirra* beginnt genustypisch beim linken Transversalcirrus, die neuen Dorsalkineten entstehen aber zum Unterschied von *T. pellionella* und *T. terricola* nur durch Teilung der parentalen. Bei *Telotrochidium cylindricum* enden alle 3 Peniculi so wie bei *Opisthonecta minima* und *O. bivacuolata* beim Cytostom.

Literatur

- BERGER, J.: Quantification of ciliophoran species descriptions: an appeal to reason. Trans. Amer. Micros. Soc. **97** (1978), 121—126.
- BERGER, H., FOISSNER, W., und ADAM, H.: Protozoologische Untersuchungen an Almböden im Gasteiner Tal (Zentralalpen, Österreich). IV. Experimentelle Studien zur Wirkung der Boden-

- verdichtung auf die Struktur der Testaceen- und Ciliatentaxozönose. Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern (1984a), im Druck.
- Morphology and morphogenesis of *Fuscheria terricola* n. sp. and *Spathidium muscorum* (Ciliophora: Kinetofragminophora). J. Protozool. **30** (1983b), 529—535.
- BUITKAMP, U.: Die Ciliatenfauna der Savanne von Lamto (Elfenbeinküste). Acta Protozool. **16** (1977), 249—276.
- BÜRGER, O.: Nuevos estudios sobre protozoos chilenos del agua dulce. An. Univ. Chile **122** (1908), 137—204.
- CORLISS, J. O.: Silver impregnation of ciliated protozoa by the Chatton-Lwoff technic. Stain Tech. **28** (1953), 97—100.
- Evolutionary trends in patterns of stomatogenesis in the ciliate protozoa (Abstr.) J. Protozool. **20** (1973), 506.
- The ciliated protozoa. Characterization, classification and guide to the literature. 2nd ed. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt 1979.
- DRAGESCO, J.: Ciliés mésopsammiques littoraux. Systématique, morphologie, écologie. Trav. Stat. Biol. Roscoff (N.S.) **12** (1960), 1—356.
- Observations sur quelques ciliés libres. Arch. Protistenk. **109** (1966), 155—206.
- Ciliés libres du Cameroun. Ann. Fac. Sci. Yaoundé, Yaoundé 1970.
- et DRAGESCO-KERNEIS, A.: Ciliés muscicoles nouveaux ou peu connus. Acta Protozool. **18** (1979), 401—416.
- IFTODE, F., et FRYD-VERSAVEL, G.: Contribution à la connaissance de quelques ciliés holotriches rhabdophores; I. Prostomiens. Protistologica **10** (1974), 59—76.
- FERNANDEZ-GALIANO, D.: Silver impregnation of ciliated protozoa: procedure yielding good results with the pyridinated silver carbonate method. Trans. Amer. Micros. Soc. **95** (1976), 557—560.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G., and MARTIN-GONZALEZ, A.: Morphological characteristics of four species of ciliates gymnostomata (*Prorodon hispanicus* sp. nov., *Holophrya matritensis* sp. nov., *Holophrya castellanum* sp. nov. and *Perispira ovum*). Ann. Stat. Biol. Besse-en-Chandesse **15** (1981), 221—230.
- FOISSNER, W.: Opisthonectidae (Ciliata, Peritrichida) nov. fam. und Revision der Genera *Telotrochidium* (KENT) und *Opisthonecta* (FAURÉ-FREMIET). Protistologica **11** (1975), 395—414.
- Erfahrungen mit einer trockenen Silberimprägnationsmethode zur Darstellung argyrophiler Strukturen bei Protisten. Verh. zool.-bot. Ges. Wien **115** (1976), 68—79.
- Revision der Genera *Astylozoon* (ENGELMANN) und *Hastatella* (ERLANGER) (Ciliata, Natantina). Protistologica **13** (1977), 353—379.
- *Opisthonecta biracuolata* nov. spec., *Telotrochidium cylindricum* nov. spec. und *Epistylis alpestris* nov. spec., drei neue peritriche Ciliaten aus dem Hochgebirge (Hohe Tauern, Österreich). Ann. Naturhist. Mus. Wien **81** (1978), 549—565.
- Methylgrün-Pyronin: Seine Eignung zur supravitalen Übersichtsfärbung von Protozoen, besonders ihrer Protrichocysten. Mikroskopie **35** (1979), 108—115.
- Colpodide Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. Zool. Jb. Syst. **107** (1980a), 391 bis 432.
- Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich) I. Familien Holophryidae, Prorodontidae, Plagiocampidae, Colepidae, Enchelyidae und Lacrymariidae nov. fam. Ann. Naturhist. Mus. Wien **84/B** (1980b), 49—85.
- Morphologie und Taxonomie einiger neuer und wenig bekannter kinetofragminophorer Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. Zool. Jb. Syst. **108** (1981a), 264—297.
- Morphologie und Taxonomie einiger heterotricher und peritricher Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. Protistologica **17** (1981b), 29—43.
- Ökologie und Taxonomie der Hypotrichida (Protozoa: Ciliophora) einiger österreichischer Böden Arch. Protistenk. **126** (1982), 19—143.

- Testacean taxonomy from the viewpoint of a ciliate specialist: an appeal for quantification of testacean species descriptions. III. Int. workshop on taxonomy and ecology of Testate Amoeba, Aachen 1983 (Abstr.).
- und ADAM, H.: Morphologie und Morphogenese des Bodenciliaten *Oxytricha granulifera* sp. n. (Ciliophora, Oxytrichidae). Zool. Scr. **12** (1983), 1—11.
- und PEER, T.: Protozoologische Untersuchungen an Almböden im Gasteiner Tal (Zentralalpen, Österreich). I. Charakteristik der Taxotope, Faunistik und Autökologie der Testacea und Ciliophora. Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern (1984), im Druck.
- FRYD-VERSAVEL, G., IFTODE, F., et DRAGESCO, J.: Contribution à la connaissance de quelques ciliés gymnostomes II. Prostomiens, pleurostomiens: morphologie, stomatogenèse. Protistologica **11** (1975), 509—530.
- GATES, M. A.: An essay on the principles of ciliate systematics. Trans. Amer. Micros. Soc. **97** (1978), 221—235.
- GROLIERE, C.-A.: Contribution à l'étude des ciliés des sphaignes et des étendues d'eau acides. I — Description de quelques espèces de gymnostomes, hypostomes, hymenostomes et heterotriches. Ann. Stat. Biol. Besse-en-Chandesse **10** (1975), 265—296.
- HEMBERGER, H.: Revision der Ordnung Hypotrichida STEIN (Ciliophora, Protozoa) an Hand von Protargolpräparaten und Morphogenesedarstellungen. Diss. Math.-Naturwiss. Fak. Univ. Bonn, Bonn 1981.
- KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), 1. Allgemeiner Teil und Prostomata. In: DAHL, F., ed.: Die Tierwelt Deutschlands. Jena 1930.
- Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), 3. Spirotricha. In: DAHL, F., ed.: Die Tierwelt Deutschlands. Jena 1932.
- Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), 4. Peritricha und Chonotricha. In: DAHL, F., ed.: Die Tierwelt Deutschlands. Jena 1935.
- LOM, J.: The morphology and morphogenesis of the buccal ciliary organelles in some peritrichous ciliates. Arch. Protistenk. **107** (1964), 131—162.
- LYNN, D. H.: The organization and evolution of microtubular organelles in ciliated protozoa. Biol. Rev. **56** (1981), 243—292.
- MAYR, E.: Grundlagen der zoologischen Systematik. Theoretische und praktische Voraussetzungen für Arbeiten auf systematischem Gebiet. Hamburg und Berlin 1975.
- ROHLF, F. J., and SOKAL, R. R.: Statistical tables. 2nd ed. San Francisco 1981.
- SACHS, L.: Statistische Methoden. 4. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York 1979.
- SCHÖNBORN, W.: Taxonomisch-faunistische Probleme bei der Besiedlung des Bodens an Hand der beschalteten Amöben (Testacea). Pedobiologia **8** (1968), 23—29.
- SOKAL, R. R.: Statistical methods in systematics. Biol. Rev. **40** (1965), 337—391.
- and ROHLF, F. J.: Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. 2nd ed. San Francisco 1981.
- WENZEL, F.: Die Ciliaten der Moosrasen trockener Standorte. Arch. Protistenk. **99** (1953), 70—141.
- WILBERT, N.: Taxonomische Untersuchungen an *Ophrydium versatile* O. F. MÜLLER, 1786 (Ciliophora, Peritrichida). Arch. Protistenk. **119** (1977), 54—59.

Manuskripteingang: 21. November 1983

Anschrift der Verfasser: HELMUT BERGER, Univ.-Doz. Dr. WILHELM FOISSNER und Univ.-Prof. Dr. HANS ADAM, Institut für Zoologie der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A - 5020 Salzburg, Österreich.

Buchbesprechung

KARRER, CHRISTINE: *Anguilliformes du Canal de Mozambique (Pisces, Teleostei)*. (Faune Tropicale XXIII) 116 Seiten, 31 Abbildungen. Editions de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Paris 1982.

Das Buch befaßt sich mit Vertretern der Anguilliformes, die an der Westküste von Mocambique von 1971 bis 1975 zwischen 12°52' bis 13°45,8' südlicher Breite und 48°10,3' bis 47°38,5' östlicher Länge gefangen wurden.

Die punktuellen Fangplätze befanden sich im Norden in Tiefen von 250 bis 1000 m, im Süden z. T. weit über 1000 m. Den Artbestimmungen lagen meist mehrere Exemplare der gleichen Größenklasse zugrunde. Insgesamt enthält die sehr exakt und ausgezeichnet illustrierte Abhandlung die Beschreibung von 30 Arten (8 + 2 spec. nov. Congridae, 2 Colocongridae, 1 Macrocephenchelyidae, 1 Muraenesocidae, 2 + 1 unsichere Serrivomeridae, 2 + 1 spec. nov. Nettastomatidae, 2 + 1 spec. nov. Ophichthidae, 5 + 1 spec. nov. Synaphobranchidae, 1 Nemichthyidae). Die großen Verbreitungsgebiete der meisten Anguilliformes sind nur ungenau bekannt. Regionale Analysen, wie die vorliegende, haben deshalb besondere Bedeutung. Das Untersuchungsmaterial erlaubte keine näheren Angaben zur Frage des gerade bei diesen Fischen sehr ausgeprägten Formwandels (Larven, Jungtiere).

G. STERBA (Leipzig)