

Morphologie und Infraciliatur einiger Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus stagnierenden Gewässern

Morphology and Infraciliature of some Ciliates (Protozoa: Ciliophora) from Stagnant Waters

Von WILHELM FOISSNER, IGOR OLEKSIV & HELGA MÜLLER

Mit 5 Abbildungen

Key words: *Pseudobalanion planctonicum*; *Urotricha furcata*; *Mucotrichidium hospes*; *Paruroleptus gallina*; Infraciliature; Systematics; Morphogenesis

Summary

The morphology and the infraciliature of some kinetofragminophoran and hypotrichous ciliates occurring in Lake Bodensee (Konstanz, FRG) and in a small pond at the University of Salzburg (Austria) were investigated. *Pseudobalanion* nov. gen. has a circular oral area which is nearly as wide as the body and surrounded by finger-like flaps. Its posteriorly shortened kineties are disposed meridionally. Morphogenesis is similar as in *Urotricha*, but the division axis is oblique. A dorsal brush (brosse) is absent. Thus, *Pseudobalanion* probably belongs to the Holophryidae. The very small (in vivo about $20 \times 15 \mu\text{m}$) type species, *P. planctonicum*, was discovered in large numbers in the plankton of Lake Bodensee. In the same sample occurred *Urotricha furcata* SCHEWIAKOFF, 1893, which is very similar to a recently redescribed Australian population. The genus *Mucotrichidium* nov. gen. has 1 short and 1 long ventral cirral row and an isolated cirrus close behind the peristome between the long ventral cirral row and the left marginal cirral row. Caudal and transverse cirri are present. This new genus probably belongs to the Spirofilidae. The type species, *M. hospes* (EHRENBERG, 1831) nov. comb., has been found in old mucus of *Chironomus* larvae at Salzburg. *Paruroleptus gallina* (MÜLLER, 1786) is a new combination with *Trichoda gallina* MÜLLER, 1786 and the *Uroleptus musculus* of EHRENBERG (1838) and STEIN (1859). This species occurred in the same pond as *M. hospes* and differs from *P. musculus* KAHL, 1932 by many morphometric characters and the possession of distinct caudal cirri.

Einleitung

Die Ciliaten spielen eine bedeutende Rolle bei der Transformation lebender und toter organischer Stoffe. Ohne Einbeziehung ihrer quantitativen Zusammensetzung und der Besonderheiten ihrer Biologie ist die Frage nach der biologischen Produktivität der Gewässer und der Ernährungsbiologie der Fische nur unvollständig zu beantworten (KORNEENKO 1970; ZAIKA 1972; CHLEBOVIČ 1974; NEBRAT 1975; ČORIK & VIKOL 1976; SCHÖNBORN 1982; OLEKSIV 1984; BEAVER & CRISMAN 1989). Zur Klärung dieser ökologischen Fragen ist eine gründliche Taxonomie Voraussetzung. Dazu leistet die vorliegende Arbeit einen kleinen Beitrag.

Material und Methoden

Pseudobalanion planctonicum und *Urotricha furcata* wurden am 11. 4. 1988 im Plankton des Bodensees in etwa 20 m Tiefe gefunden. Die Proben wurden mit konzentrierter Sublimatlösung (60 g HgCl_2/l ; 1 ml auf 100 ml Seewasser) fixiert. Durch Sedimentation der fixierten Probe und nachfolgende Zentrifugation (5 min, 200 U/min)

wurde der Probenumfang auf 0.5 ml eingeengt. *Mucotrichidium hospes* und *Paruroleptus gallina* wurden am 17. 6. 1988 und am 25. 2. 1988 in einem kleinen Teich beim Zoologischen Institut der Universität Salzburg gefunden.

Zur Darstellung der Infraciliatur diente eine Protargolmethode (FOISSNER 1982). Die Körperform der lebenden Zellen ist nach Präparaten gezeichnet, die nicht mit einem Deckglas bedeckt waren. Feinere Details wurden mit dem Ölimmersionsobjektiv an mehr oder weniger stark gequetschten Exemplaren studiert. Alle übrigen Zeichnungen sind mit einem Zeichenapparat angefertigt und sehr wenig schematisiert worden.

Zur Methodik der morphometrischen Charakterisierung siehe FOISSNER (1982) und BERGER et al. (1984). In den Tabellen verwendete Abkürzungen: M = Median, Min = Minimum, Max = Maximum, n = Anzahl der untersuchten Individuen, s = Standardabweichung, V = Variabilitätskoeffizient in %, \bar{x} = arithmetisches Mittel.

Beschreibung der Arten

Gattung *Pseudobalanion* nov. gen.

Diagnose: Holophryidae mit fast körperbreiter, kreisförmiger Mundfläche, die von fingerförmigen Klappen umstellt ist. Somakineten meridional angeordnet, hinten verkürzt. Teilungssachse schräg.

Typusart: *Pseudobalanion planctonicum* nov. spec.

Derivatio nominis: Zusammengesetzt aus den griechischen Wörtern „pseudo“ (scheinbar der Gattung *Balanion* ähnlich) und „balanion“ (Eichel). Neutrum.

Gattungsvergleich: Das neue Genus ähnelt der Gattung *Balanion* WULFF (1916), die ebenfalls eine fast körperbreite Mundfläche und deutlich verkürzte Somakineten hat. SMALL & LYNN (1985) haben eine *Balanion*-Art mit Silberimprägation untersucht und festgestellt, daß sie eine Bürste besitzt, die innerhalb der aus Dikiniden aufgebauten circumoralen Kinete liegt (Abb. 1d). Sie haben daher die Familie Balanionidae errichtet. *Pseudobalanion* besitzt keine Bürste und ist daher zu den Holophryidae zu stellen (FOISSNER 1984). Die Infraciliatur von *Holophrya gracilis* ähnelt in der Tat sehr jener von *P. planctonicum* (vgl. FOISSNER 1984). *Holophrya* ist aber ganz bewimpert und ihr Mundfeld ist viel kleiner. Die schräge Teilung von *Pseudobalanion* weist darauf hin, daß diese Gattung weit von *Urotricha* und *Coleps* entfernt ist. Da die Morphogenese von *Holophrya* unbekannt ist, kann nicht als gesichert gelten, daß *Pseudobalanion* confamiliar ist.

Es sind mehrere Genera beschrieben, die in Größe, Gestalt und Oralapparat *Pseudobalanion* ähneln. Alle diese Gattungen sind aber vollständig bewimpert, d. h., die Somakineten sind hinten nicht verkürzt (Abb. 1b–f). Von keiner ist die Infraciliatur bekannt, weshalb ihre systematische Stellung sehr unsicher ist. *Nannophrya* und *Peridionella* sind vielleicht synonym.

Pseudobalanion planctonicum nov. spec. (Abb. 2a–h, Tab. 1)

Diagnose: In vivo etwa $20 \times 15 \mu\text{m}$ großes, kelchförmiges *Pseudobalanion* mit durchschnittlich 24 Somakineten und 33 oralen Klappen. 1 Caudalcilium.

Locus typicus: Plankton des Bodensees bei Konstanz (Deutschland).

Typenmaterial: 1 Holotypus- und 1 Paratypuspräparat (protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Gestalt wenig variabel, in der Mitte leicht bauchig erweitert, Vorderende quer abgeschnitten, Hinterende breit gerundet. Nicht abgeflacht. Kernapparat ungefähr im Zentrum der Zelle. Makronucleus kugelig bis leicht ellipsoid, mit anliegendem kugeligen Mikronucleus. Kontraktile Vakuole am Beginn des hinteren Körperdrittels, Exkretionsporus am Ende der Somakineten. Pellicula zart, sehr empfindlich, weshalb die Art in vivo sehr schwierig zu untersuchen ist. Extrusome in vivo nicht erkennbar, mit Protargol imprägnieren sich im Cytoplasma und besonders in den Klappen aber lange Stäbe, die häufig zur Hälfte ausgestoßen erscheinen und daher vermutlich Toxicysten sind (vgl. FAURÉ-FREMIET & ANDRE 1965 und FOISSNER

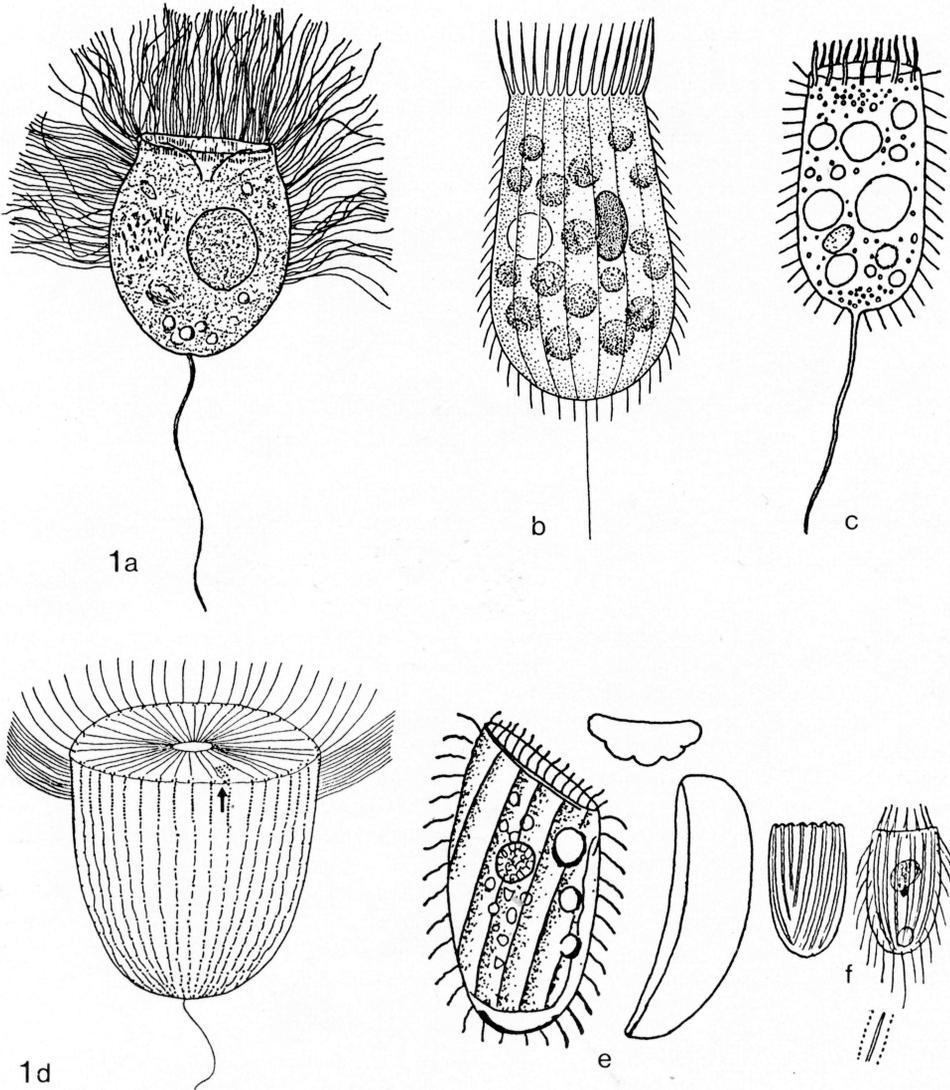


Abb. 1a–f. Ciliaten mit körperbreitem Mundfeld. a: *Balanion comatum*, 15 μm (nach WULFF 1916). b: *Peridion gigas*, 25 μm (aus CURDS 1982 nach VUXANOVICI 1962). c: *Lagynurus pumilio*, 13 μm (nach MANSFELD 1923). d: *Balanion* sp., 25 μm ; der Pfeil weist auf die Bürste (aus SMALL & LYNN 1985). e: *Peridionella truncata*, 12 μm (nach VUXANOVICI 1963). f: *Nannophrya truncata*, 20 μm (aus KAHL 1935).

1984 bei *Plagiocampa* und *Chilophrya*). Cytoplasma durchsichtig, enthält einige 1–3 μm große, fettig glänzende Kugeln und große Nahrungsvakuolen mit gelbbraunem Inhalt, vermutlich gefressene Chryptophyceen. Bewegung auffallend: meist sehr rasch schwimmend und kreisend wie *Strombilidium*, aber auch springend wie *Urotricha*, selten ruhend. Individuen mit kontrahiertem Oralapparat bewegen sich mit dem aboralen Pol voran. *Pseudobalanion planctonicum* und *Urotricha furcata* (siehe unten) können mit *Rhodomonas* sp. als Nahrung kultiviert werden.

Somakineten durchschnittlich halbkörperlang, verlaufen ganz leicht spiral, alle gleich aufgebaut. Basalkörper von einem kleinen, nicht bewimperten argyrophilen Granulum begleitet,

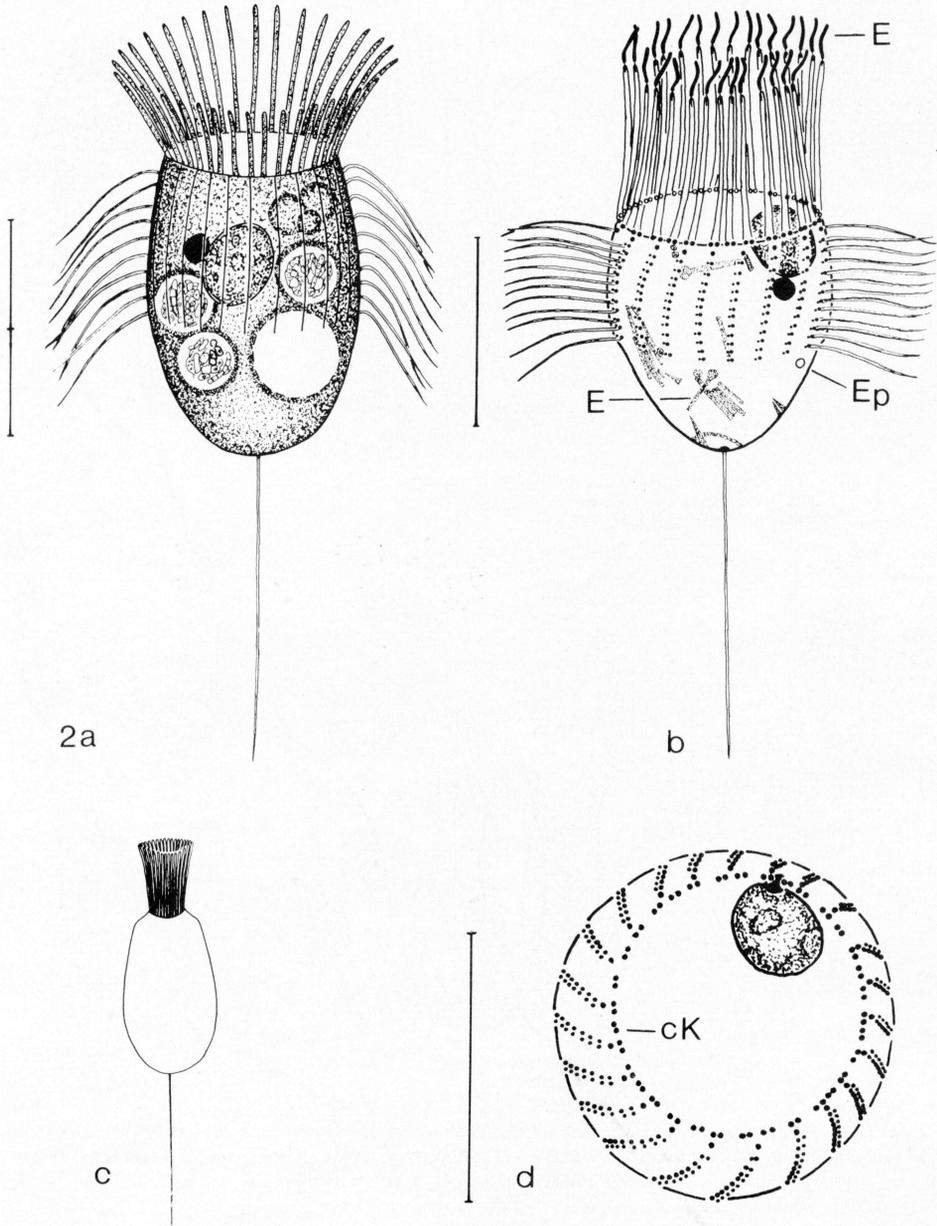


Abb. 2a–d. *Pseudobalanion planctonicum* nach Lebendbeobachtungen (a, c) und Protargolimprägung (b, d). a: freischwimmendes, nicht kontrahiertes Exemplar. b: Infraciliatur. c: kontrahiertes Exemplar. d: Infraciliatur des oralen Pols. Teilung der Maßstriche: 10 μ m. cK = circumorale Kinete, E = Extrusome, Ep = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole.

mit Ausnahme des ersten Basalkörpers jeder Kinete, der so wie die Basalkörper der oralen Dikinetiden leicht vergrößert und stärker argyrophil ist. Im Zentrum des posterioren Pols 1 ungefähr körperlanges Caudalcilium.

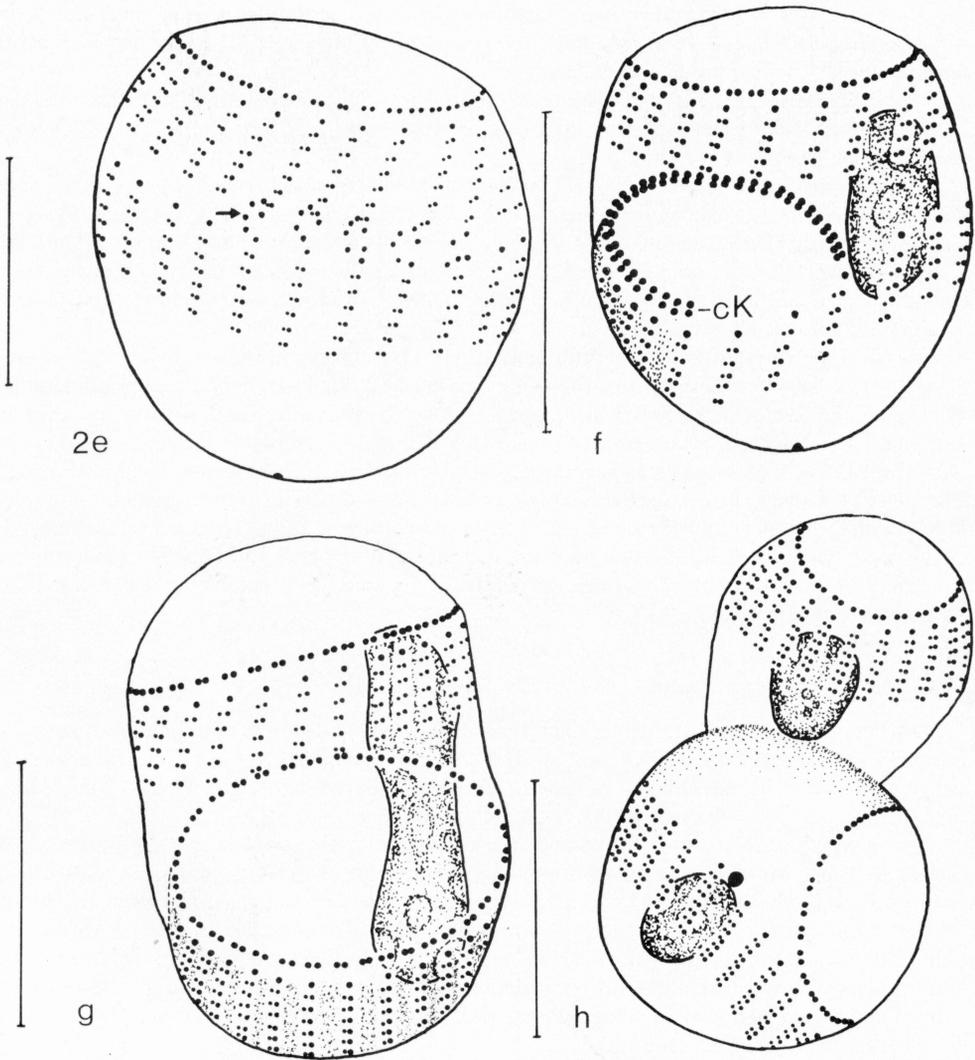


Abb. 2e–h. *Pseudobalanion planctonicum*. Morphogenese nach Protargolpräparaten. e: frühes Stadium; der Pfeil weist auf die Anlage der circumoralen Kinete. f: mittleres Stadium; es bildet sich die circumorale Kinete (cK). g: spätes Stadium; die circumorale Kinete des Opisthe ist voll entwickelt. h: sehr spätes Stadium; Proter und Opisthe sind fast rechtwinkelig zueinander orientiert (schräge Teilungsachse). Maßstriche: 10 μ m.

Am Vorderende eine kreisförmige circumorale Kinete, die aus Dikineten besteht, von denen fingerartige Fortsätze („Klappen“) entspringen. Diese in vivo etwa 8 μ m langen Fortsätze sind sehr auffallend und erinnern an die Mundklappen von *Urotricha*, *Plagiocampa* und *Chilophrya*. Sie sind lebhaft beweglich und daher vermutlich aus verschmolzenen Cilien aufgebaut. Das große, scheibenartige Mundfeld kann sich kontrahieren; die Klappen bilden dann ein langes, aus dem Mund herausragendes Büschel, was sehr charakteristisch ist und die Art gut von *Urotricha* spp. unterscheidet (Abb. 2c).

Wir haben sehr sorgfältig nach einer Bürste gesucht, aber weder bei den Interphaseindividuen noch während der Morphogenese eine gefunden.

Artvergleich: Außer den beim Gattungsvergleich angeführten Arten sind uns keine weiteren ähnlichen Species bekannt. *Balanion comatum* WULFF, 1916 ist marin und viel dichter bewimpert als *P. planctonicum* (Abb. 1a).

Vorkommen: Bisher nur im Bodensee gefunden, in dem dieses winzige Ciliat besonders im Frühjahr in sehr großer Anzahl im Plankton vorkommt. Weitere Daten zur Autökologie werden später veröffentlicht.

Morphogenese: Die Morphogenese von *P. planctonicum* ist somatisch und ähnelt jener von *Urotricha*, mit Ausnahme der letzten Stadien. Bei *Urotricha* liegt die Teilungsachse quer zur Körperlängsachse (DRAGESCO et al. 1974), während sie bei *Pseudobalanion* schräg verläuft. Mit *Coleps*, bei dem sich die circumorale Kinete aus einer einzigen Anlage entwickelt und der sich ebenfalls quer teilt (HUTTENLAUCH & BARDELE 1987), hat *Pseudobalanion* offensichtlich weniger gemeinsam als mit *Urotricha*.

Die Teilung beginnt mit der Proliferation von Basalkörpern in der Mitte von etwa 5 Somakineten. Schon in diesem frühen Stadium, wo der Makronucleus noch keine Veränderungen zeigt, sind alle Somakineten in der Mitte geteilt, wodurch eine helle, ringförmige Zone entsteht. Am anterioren Ende der Kineten des Opisthe ist ein leicht vergrößerter Basalkörper erkennbar (Abb. 2e). Etwas später formieren sich die neu gebildeten Basalkörper zu einer halbkreisförmigen circumoralen Kinete, in der die Dikinetiden parallel zur Körperlängsachse orientiert sind. Der Makronucleus beginnt sich zu teilen (Abb. 2f). In den mittleren Teilungsstadien schließt sich die circumorale Kinete, und ihre Dikinetiden orientieren sich horizontal. Der Opisthe wandert schräg aus dem Proter heraus (Abb. 2g). Kurz vor der Trennung sind die Tochterzellen fast rechtwinklig zueinander orientiert (Abb. 2h).

Urotricha furcata SCHEWIAKOFF, 1893 (Abb. 3a–d, Tab. 1)

Die Population stammt aus dem Plankton des Bodensees und gleicht morphologisch jener, die FOISSNER & O'DONOGHUE (1990) aus Australien beschrieben haben. Daher werden hier nur einige ergänzende Beobachtungen mitgeteilt. Die Art ist durch den relativ kleinen Mund, die 2 Caudalcilien und eine zweireihige Dorsalbürste gut definiert.

Posteriores, unbewimpertes Körperende nicht zapfenartig abgesetzt, was auch SCHEWIAKOFF (1893) zeichnet. Mundklappen in vivo etwa 3 µm lang, gut erkennbar, weil sie lebhaft bewegt werden. Extrusome sind uns in vivo nicht aufgefallen. Nach Protargolimprägation finden sich am unbewimperten Hinterende stark argyrophile, ellipsoide Granula, vielleicht Mucocysten (Abb. 3b). Cytoplasma mit wenigen 1–8 µm großen, fettig glänzenden Einschlüssen und etwa 4 µm großen Nahrungsvakuolen mit braungelben Algenresten, vermutlich Cryptophyceen. Die Anzahl der Somakineten ist bei dieser Population beträchtlich geringer (17–21, \bar{x} = 18) als bei der australischen (22–24, \bar{x} = 22,5).

1 Belegpräparat dieser Population ist im Oberösterreichischen Landesmuseum in Linz deponiert.

Gattung *Mucotrichidium* nov. gen.

Diagnose: Spirofilidae (?) mit 1 kurzen und 1 langen Ventralreihe. Hinter dem Peristom 1 isolierter Cirrus zwischen der Ventralreihe und der linken Marginalreihe. Caudal- und Transversalcirren vorhanden.

Typusart: *Mucotrichidium hospes* (EHRENBERG, 1831) nov. comb. (Basionym: *Uroleptus hospes* EHRENBERG, 1831).

Derivatio nominis: Zusammengesetzt aus den lateinischen Wörtern „mucor“ (Schleim) und „trichos“ (Haar). Neutrum.

Gattungsvergleich: *Mucotrichidium* erinnert an mehrere Genera aus den Familien Amphisiellidae, Strongyliidiidae und Spirofilidae. Von *Hypotrichidium* unterscheidet es sich

Tabelle 1. Morphometrische Charakteristik von *Pseudobalanion planctonicum* (obere Zeile) und *Urotricha furcata* (unter Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Alle Maßangaben in μm .

Merkmal	\bar{x}	M	s	V	Min	Max	n
Länge	13,1	13,0	2,3	17,5	10	18	15
	14,4	14,5	1,8	12,6	11	18	16
Breite	13,5	14,0	2,0	15,0	10	17	15
	12,0	11,5	1,5	12,9	10	15	16
Distanz vom anterioren Körperende bis zum posterioren Ende der Somakineten	6,8	6,4	1,7	25,6	4	10	15
	9,3	9,5	1,8	19,5	7	14	16
Länge des Makronucleus	4,5	4,0	0,9	22,2	3	6	15
	4,2	4,0	0,8	20,1	3	6	16
Breite des Makronucleus	3,6	3,0	0,8	23,0	3	5	15
	2,9	3,0	0,7	25,0	2	4	16
Größter Durchmesser des Mikronucleus	1,0	1,0	—	—	1	1	15
	1,0	1,0	—	—	1	1	15
Durchmesser der Reuse am anterioren Ende	10,1	10,0	1,9	19,3	7	13	15
	3,2	3,0	0,4	13,8	3	4	16
Länge der Reuse	—	—	—	—	—	—	—
	9,9	10,0	2,7	27,9	3	14	16
Länge der Klappen (inklusive Extrusome)	10,3	11,0	1,4	13,5	8	13	15
	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl der Basalkörperpaare in der circumoralen Kineten	33,6	33,0	2,1	6,1	29	38	13
	9,1	9,0	0,5	6,3	8	10	16
Anzahl der Somakineten	24,7	24,0	2,4	9,8	21	28	16
	18,1	18,0	1,1	6,3	17	21	16
Anzahl der Basalkörper in einer Somakinete	11,3	12,0	1,9	17,3	7	12	15
	9,7	9,0	1,9	20,5	8	14	16
Anzahl der Makronuclei	1,0	1,0	0,0	0,0	1	1	14
	1,0	1,0	0,0	0,0	1	1	14
Anzahl der Mikronuclei	1,0	1,0	0,0	0,0	1	1	12
	1,0	1,0	0,0	0,0	1	1	14
Anzahl der Kineten der Bürste	0	0	0	0	0	0	15
	2,0	2,0	0,0	0,0	2	2	16
Anzahl der Caudalcilien	1,0	1,0	0,0	0,0	1	1	15
	2,0	2,0	0,0	0,0	2	2	16

durch die Transversal- und Caudalcirren und dadurch, daß sich postoral zwischen den Marginalreihen nur 1 Ventralreihe befindet. Ähnlich sind die große Flexibilität des Körpers, das große Buccalfeld, die kurze Ventralreihe zwischen der rechten Marginalreihe und den Buccalcirren und die weit nach rechts übergreifende adorale Membranellzone (DRAGESCO & DRAGESCO-KERNÉIS 1986). Das Genus *Strongylidium* ist bisher nicht genau definiert (FOISSNER 1988). Es scheint aber, daß es immer 2 unverkürzte Ventralreihen sowie keinen postoralen Cirrus und keine Transversalcirren besitzt. *Hemiamphisiella* FOISSNER, 1988 hat im Frontalfeld nur 1 isolierten Cirrus links der Ventralreihe und besitzt keine Transversalcirren. Ähnlich sind die Körperform (hinten zugespitzt), der isolierte postorale Cirrus zwischen der Ventralreihe und der linken Marginalreihe und die weit nach rechts übergreifende adorale Membranellzone.

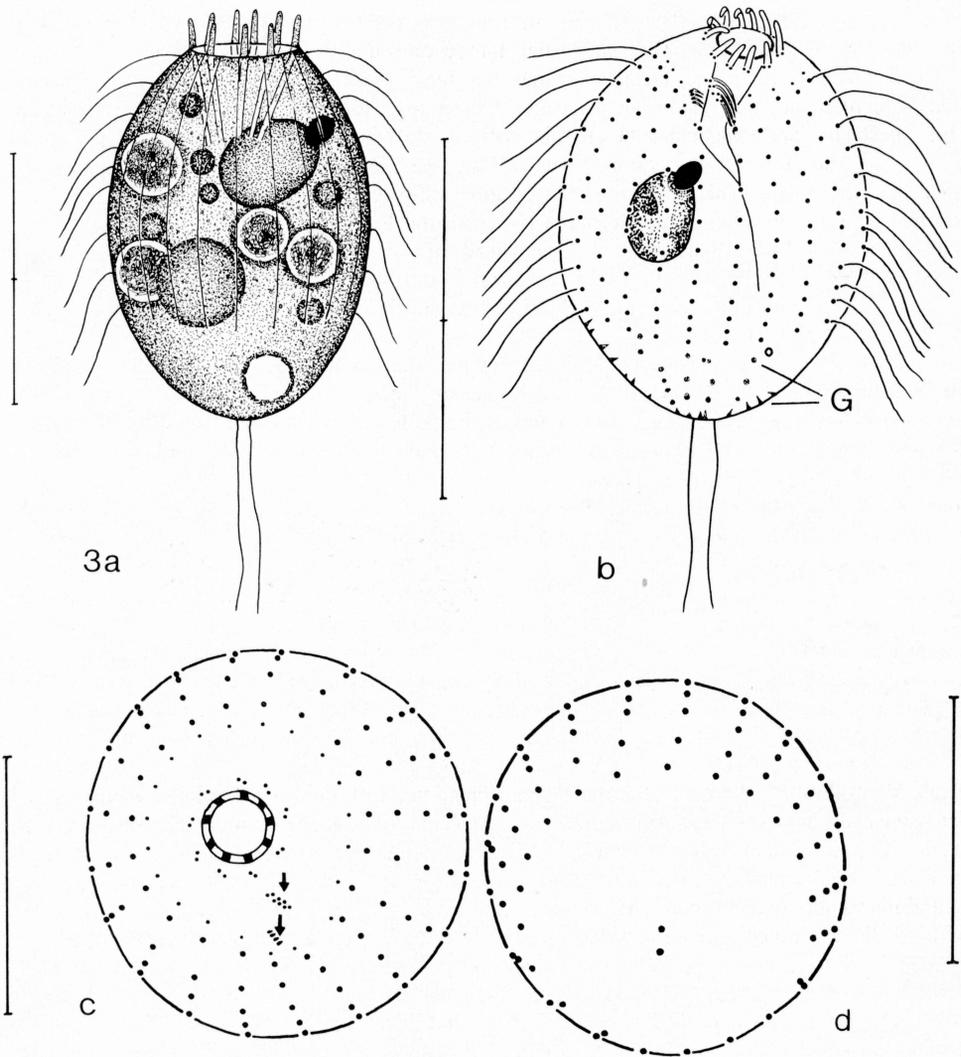


Abb. 3a–d. *Urotricha furcata* nach Lebendbeobachtungen (a) und Protargolimprägation (b–d). a: freischwimmendes Exemplar. b: Infraciliatur auf der Seite der Bürste. c, d: Infraciliatur des oralen und aboralen Pols; die Pfeile markieren die Bürste. Teilung der Maßstriche: 10 μ m. G = argyrophile Granula im posterioren Körperabschnitt.

Mucotrichidium hospes (EHRENBERG, 1831) nov. comb. (Abb. 4a–j, Tab. 2)

1831 *Uroleptus hospes* EHRENBERG, Abh. dt. Akad. Wiss. Berl., p. 116.

1838 *Uroleptus hospes* EHRENBERG, 1831 – EHRENBERG, Infusionsthierchen, p. 359.

Verbesserte Diagnose: In vivo etwa $115 \times 50 \mu$ m großes, stark kontraktiles, lanzettförmiges *Mucotrichidium*, dessen Vorderende auffallend nach dorsal gebogen ist. Adorale Membranellenzone und rechter Rand des Buccalfeldes gelb gefärbt. 1 Mikronucleus zwischen den 2 Makronucleus-Teilen. 1 lange, in der Mitte unterbrochene rechte und 1 kurze frontale linke Ventralreihe. Durchschnittlich 49 adorale Membranellen, 5 Buccalcirren, 5 Transversalcirren in 2 Gruppen, 3 Caudalcirren und 3 gleich lange Dorsalkineten.

Neotypus: 2 Neotypus-Präparate (protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Wiederbeschreibung: Gestalt schmal bis breit lanzettförmig, vorne breit gerundet, hinten zugespitzt und mit einem lappenartigen Vorsprung, auf dem mehrere Cirren inserieren. Nicht abgeflacht. Seitenansicht sehr charakteristisch, da das vordere Drittel stark nach dorsal gebogen ist (Abb. 4c). Stark kontraktile (bis 50%), weshalb die Zellen in den Präparaten viel kleiner sind als in vivo (Tab. 2). Kontrahierte Zellen ellipsoid. Makronucleus-Teile ellipsoid (in vivo etwa $20 \times 15 \mu\text{m}$), liegen im mittleren Körperdrittel leicht links der Medianen, mit vielen kleinen Nucleolen. Mikronucleus kugelig, sehr groß, in vivo $5-7 \mu\text{m}$, liegt immer zwischen den Makronucleus-Teilen. Selten je 1 Mikronucleus an jedem Makronucleus-Teil (Tab. 2). Kontraktile Vakuole in Körpermitte am linken Rand, ohne Zuführungskanäle. Pellicula sehr flexibel, farblos, keine auffallenden subpelliculären Granula. Cytoplasma dicht gefüllt mit $1-5 \mu\text{m}$ großen, fettig glänzenden, farblosen Kugeln, einigen kleinen Kristallen und vielen Nahrungsvakuolen, die Kieselalgen (*Navicula* sp., *Cocconeis* sp.; geben den Zellen in vivo bei schwacher Vergrößerung eine gelbe Färbung), Oscillatorien, kokkale Grünalgen und koloniale Grünalgen enthielten. Bewegung wühlend, kann sich stark verformen, im freien Wasser langsam rotierend, im Schleim oft still stehend.

Ruhecysten kugelig, $40-50 \mu\text{m}$ ($\bar{x} = 44,6$, $s = 3,1$, $V = 6,9$, $n = 9$) im Durchmesser. Inhalt fein granuliert, farblos. Ektocyst $3-4 \mu\text{m}$ dick, besteht aus vielen feinen Schichten. Mesocyst $1-2 \mu\text{m}$ dick, kompakt (Abb. 4d).

Marginal- und Ventralcirren etwa $10 \mu\text{m}$, Frontalcirren $15 \mu\text{m}$ lang. Cirrenreihen deutlich spiralig verlaufend. Die rechte Marginalreihe beginnt beim distalen Ende der adoralen Membranellenzonen und endet am posterioren Pol. Die linke Marginalreihe beginnt in den Präparaten (Zellen kontrahiert!) etwa in der Mitte der adoralen Membranellenzonen und verläuft quer über die Dorsalseite bis zum posterioren Körperende. Auf der Ventral- und Frontalfläche 3 unterschiedlich lange Cirrenreihen. Die beiden längeren rechten Reihen überlappen sich in der Höhe des proximalen Endes der adoralen Membranellenzonen etwas und bilden eine „durchgehende Ventralreihe“, die quer über die Ventralfläche verläuft und im posterioren Körperviertel endet. Zwischen dem vorderen Anteil dieser Ventralreihe und der Buccalreihe befindet sich eine kurze Frontalreihe, die aus durchschnittlich 7 Cirren besteht und die an den dritten Frontalcirrus anschließt. Frontalcirren zart, der dritte (hintere) stets kleiner. Buccalcirren in einer Reihe neben den undulierenden Membranen. Am posterioren Ende 5 Cirren in 2 Gruppen, von denen zumindest die der hinteren Transversalcirren sein dürften. Die vordere subterminale Gruppe, die nur aus 2 Cirren besteht, könnte zur Ventralreihe gehören (Abb. 4i, j). Die 3 hinteren Transversalcirren sitzen auf einem dorsalen Höcker und bilden einen auffallenden stilettartigen Fortsatz. Diese 3 Cirren sind 25 , 20 und $15 \mu\text{m}$ lang und links zerfasert (Abb. 4a). Dorsalcilien in vivo etwa $3 \mu\text{m}$ lang, in 3 fast körperlangen, deutlich spiraligen Reihen angeordnet. Am posterioren Ende jeder Kinete 1 zarter Caudalcirrus, was die ohnehin schon unübersichtliche Situation am posterioren Ende noch mehr kompliziert.

Adorale Membranellenzonen fast $\frac{1}{2}$ körperlang, längste Basen in vivo $7 \mu\text{m}$, greift weit nach rechts über. Buccalfeld tief, vorne in vivo hakenartig umgebogen. Parorale und endorale Membran gleich lang, vermutlich aus je 2 Reihen von Basalkörpern aufgebaut. Parorale Membran konvex (vorne nicht hakenartig!), endorale auffallend sigmoid. Die gelbliche Färbung der adoralen Membranellenzonen und des rechten Randes des Buccalfeldes ist sehr auffallend und wurde bei allen Individuen beobachtet. Die Färbung ist diffus und wird nicht durch lichtmikroskopisch erkennbare Granula hervorgerufen.

Vorkommen: Diese sonderbare Species fanden wir am 17. 6. 1988 in großer Menge im Teich der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg (neuer locus typicus) in nicht mehr bewohnten, alten Schleimhüllen von *Chironomus*-Larven. Am 5. 10. 1988 haben wir sie im Schleim von alten *Ophrydium*-Kolonien eines kleinen Alpensees in Salzburg (Dreibrudersee, Meereshöhe 1643 m; JERSABEK 1989) wieder mit den gleichen Merkmalen gefunden. RIESS meldet die Art aus Wien (FOISSNER & FOISSNER 1988).

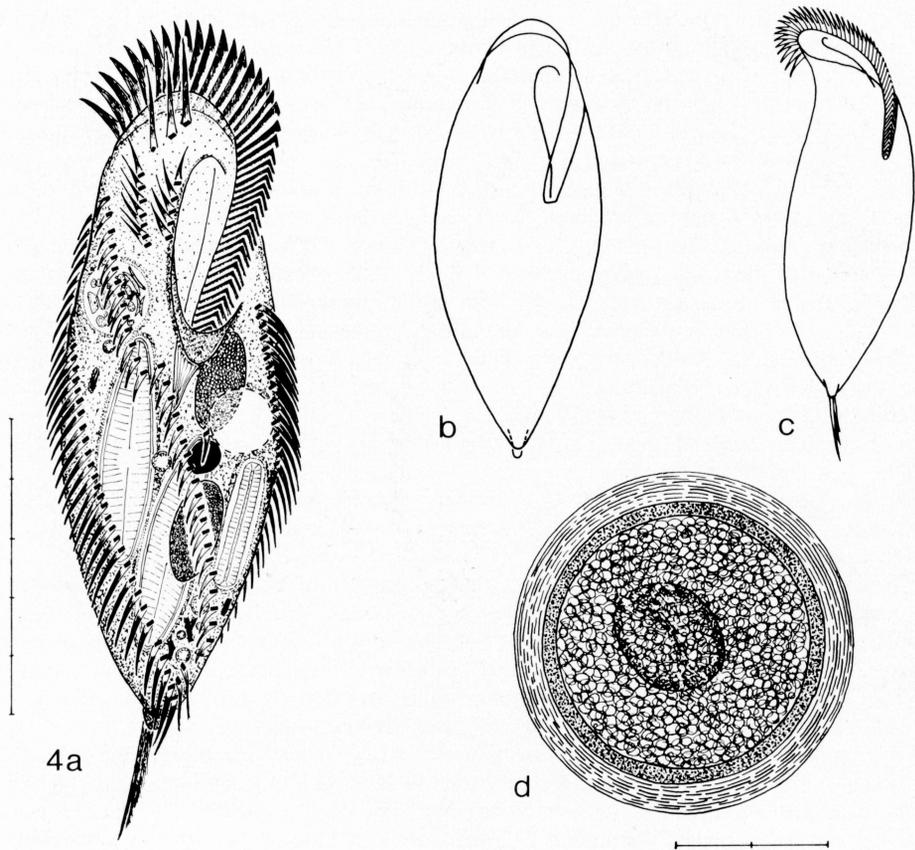
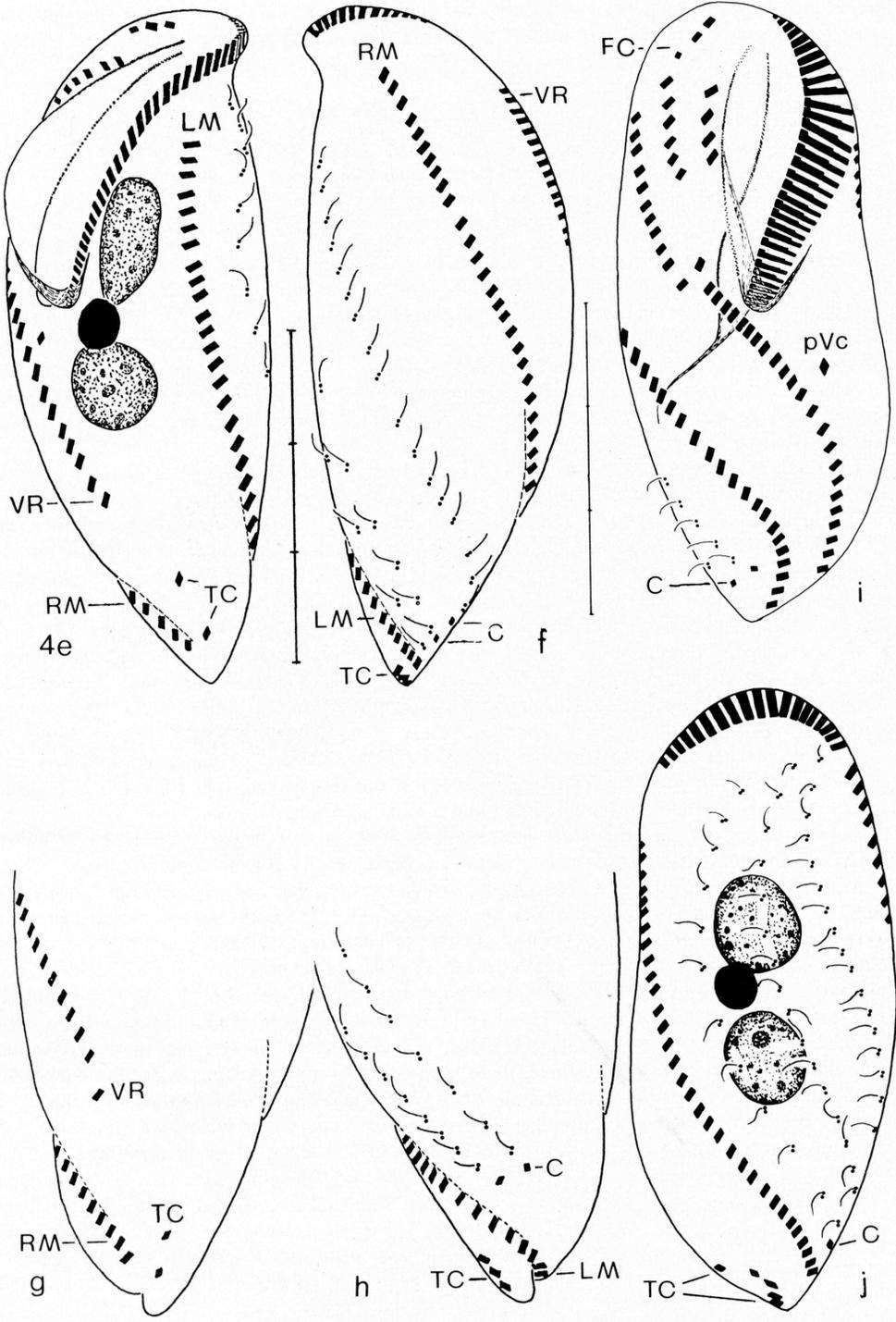


Abb. 4a–d. *Mucotrichidium hospes* nach Lebendbeobachtungen. a, b: Ventralansichten. c: Seitenansicht. d: Ruhecyste. Teilung der Maßstriche: 10 μ m.

Abb. 4e–j. *Mucotrichidium hospes* nach Protargolimprägnation. e, f: Infraciliatur der linken und der rechten Seite des gleichen Individuums. g, h: Infraciliatur der linken und der rechten Seite des gleichen Individuums im posterioren Körperabschnitt. i, j: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite des gleichen Individuums. Teilung der Maßstriche: 10 μ m. C = Caudalcirren, FC = Frontalcirren, LM = linke Marginalreihe, pVc = postoraler Ventralcirrus, RM = rechte Marginalreihe, TC = Transversalcirren, VR = Ventralreihe.

Artvergleich: EHRENBURG (1831) beschreibt *Uroleptus hospes* wie folgt: „Länge etwa 115 μ m. Körper grünlich (wohl von kleinen gefressenen Algen; Verf.), behaart, walzenförmig, vorn abgerundet, nach hinten abnehmend und geschwänzt; Schwanz konisch, spitz, $\frac{1}{4}$ der Körperlänge. Bei Berlin im April in den Hüllen des Froschlaichs.“ 1838 ergänzt EHRENBURG, daß er die Art „in leerem Schneckenlaich in zahllosen Mengen“ wieder gefunden hat. Er erkannte einen großen Mund als Längsspalte, unter der Stirn eine breite Grube und mehr als 20 Nahrungsvakuolen. Die Cirren sollen 8–10 Längsreihen bilden. Bis auf dieses Merkmal, von dem wir glauben, daß es EHRENBURG (1838) erst nachträglich aus seinen früheren Skizzen falsch „erschlossen“ hat, stimmen unsere Beobachtungen sehr gut mit den Angaben von EHRENBURG (1831, 1838) überein; wir haben daher wenig Zweifel an der Identifikation. BORROR (1972) synonymisiert *U. hospes* mit *U. musculus* (O. F. MÜLLER), wofür wenig spricht, da MÜLLER (1786) seine Species in einer alten, fauligen Infusion gefunden hat. Eine in Größe, Gestalt und Habitat sehr ähnliche Art ist *Strongylidium mucicola* KAHL, 1932. Sie besitzt aber 2 fast



körperlange Ventralreihen, nur 1 Buccalcirrus und keinen postoralen Ventralcirrus. Sie kann daher mit unserer Art nicht identisch sein und gehört vermutlich auch nicht in die neue Gattung.

Paruroleptus gallina (MÜLLER, 1786) nov. comb. (Abb. 5a–f, Tab. 2)

1786 *Trichoda gallina* MÜLLER, *Animalcula Infusoria*, p. 209.

1838 *Uroleptus musculus* MÜLLER – EHRENBERG, *Infusionsthierchen*, p. 358.

1859 *Uroleptus musculus* EHRENBERG – STEIN, *Organismus der Infusionsthier 1*, p. 177.

1932 *Uroleptus musculus* (MÜLLER, 1786) STEIN – KAHL, *Tierwelt Dtl.*, 25: 550.

Taxonomie: Die im folgenden beschriebene Species paßt sehr gut auf den *Uroleptus musculus* von EHRENBERG (1838) und STEIN (1859). Wir stimmen mit STEIN (1859) darin überein, daß diese Form nicht mit der *Trichoda musculus* von MÜLLER (1773, 1786) identifiziert werden kann, da diese sehr wahrscheinlich ein Rotator ist. STEIN (1859) macht bereits darauf aufmerksam, daß seine und EHRENBERG's Art viel besser auf *Trichoda gallina* paßt, die in den Revisionen von KENT, KAHL und BORROR vergessen ist. Wir schließen uns der Ansicht von STEIN (1859) an und kombinieren die Art mit der Gattung *Paruroleptus* WENZEL, 1953, da sie Transversalcirren besitzt.

Eine sehr ähnliche Art ist *Paruroleptus musculus* var. *simplex* KAHL, 1932, die aber nach der sehr bestimmten Angabe von KAHL nur 5 Transversalcirren besitzt. *Uroleptus setiformis* BARY, 1950 ist ebenfalls ziemlich ähnlich, aber fast doppelt so lang wie *P. gallina* und nicht kontraktile.

Die Infraciliatur von *P. gallina* gleicht mit Ausnahme vieler morphometrischer Werte und der Caudalcirren jener von *P. musculus* (vgl. FOISSNER 1984). 3 Caudalcirren sind bei *P. gallina* gut erkennbar. FOISSNER (1984) fand bei *P. musculus* keine Caudalcirren. Wir haben die Präparate von FOISSNER (1984) nochmals überprüft und können bestätigen, daß bei dieser Art keine deutlichen Caudalcirren erkennbar sind. Es ist aber nicht ganz auszuschließen, daß die 3 letzten Cirren der linken Marginalreihe Caudalcirren sind. Darüber kann nur das Studium der Morphogenese Klarheit schaffen. Bisher dahin sollte keine Auftrennung des Genus vorgenommen werden.

Verbesserte Diagnose: In vivo etwa $110 \times 50 \mu\text{m}$ großer, fischchenförmiger, sehr kurz geschwänzter, mäßig stark kontraktiler *Paruroleptus* mit durchschnittlich 10 Transversalcirren. Durchschnittlich 29 adorale Membranellen und 5 Dorsalkineten. 1 Buccalcirrus.

Neotypus: Neotypus-Präparate (protargolimprägniert) sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Wiederbeschreibung: Gestalt mäßig breit, ausgeprägt fischchenförmig, vorne verschmälert und gerundet, hinten plötzlich verschmälert und kurz nach rechts gebogen. Breiteste Körperstelle oft in der hinteren Hälfte, die rechts vorspringt, wodurch der kurze Schwanz ziemlich scharf akzentuiert wird. Leicht abgeflacht, ventral eben, dorsal konvex. Etwa 30% kontraktile, besonders in der hinteren Hälfte, wird dann breit ellipsoid (Tab. 2). Makronucleus-Teile leicht ellipsoid, mit verstreuten kleinen Chromatin-Körpern, liegen im mittleren Körperdrittel links der Medianen. Mikronuclei kugelig, an oder dicht bei den Makronucleus-Teilen. Kontraktile Vakuole in Körpermitte ganz am linken Rand, ohne erkennbare Zuführungskanäle. Keine auffallenden subpelliculären Granula. Frißt Grünalgen, besonders *Chlamydomonas* sp., die während der Verdauung rot und orange werden, wodurch das Ciliat recht bunt erscheint. Sehr charakteristisch ist die Bewegung, was schon STEIN (1859) erwähnt: Die Zellen stehen kurze Zeit

Abb. 5a–f. *Paruroleptus gallina* nach Lebendbeobachtungen (a–c) und Protargolimprägnation (d–f). a: Ventralansicht. b: Seitenansicht. c: Dorsalansicht. d, f: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite eines Exemplars mit 6 Dorsalkineten. e: Infraciliatur der Dorsalseite eines Exemplars mit 5 Dorsalkineten (die links lateral befindliche ist nicht ausgefüllt gezeichnet; Pfeil). Teilung der Maßstriche: $10 \mu\text{m}$. C = Caudalcirren, TC = Transversalcirren.

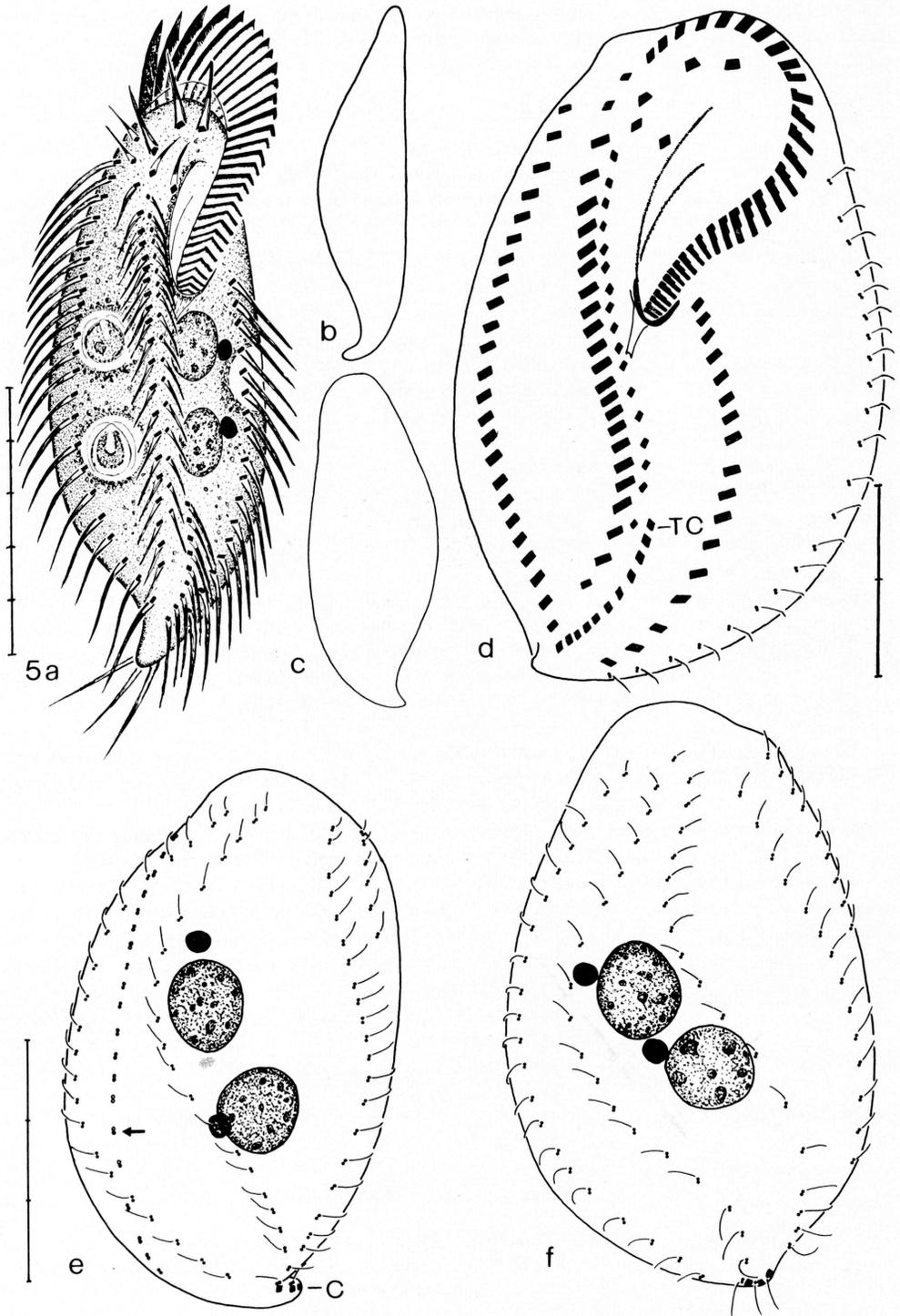


Tabelle 2. Morphometrische Charakteristik von *Mucotrichidium hospes* (obere Zeile) und *Paruroleptus gallina* (untere Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Alle Maßangaben in μm .

Merkmal	\bar{x}	M	s	V	Min	Max	n
Länge	67,4	63,0	9,8	14,6	54	83	17
	60,4	62,5	6,1	10,1	45	67	18
Breite	29,0	28,0	5,1	17,7	22	38	17
	35,5	36,0	3,9	11,0	28	42	18
Distanz zwischen den Makronucleus-Teilen	2,8	3,0	1,4	48,9	1	7	17
	2,0	2,0	0,9	48,5	1	4	18
Länge der adoralen Membranellenzone	29,5	29,0	4,3	14,7	23	36	17
	26,9	27,0	3,6	13,4	20	35	18
Länge eines Makronucleus-Teiles	12,4	13,0	2,1	16,9	8	17	17
	10,7	11,0	1,2	11,4	8	14	18
Breite eines Makronucleus-Teiles	7,1	7,0	1,0	13,7	6	10	17
	8,7	8,0	1,1	12,9	7	11	18
Längste Achse des Mikronucleus	3,9	4,0	0,7	17,9	3	6	17
	3,4	3,0	0,5	14,8	3	4	18
Länge der Reihe, die die Transversalcirren bildet	—	—	—	—	—	—	—
	11,8	12,5	2,2	19,0	7	14	18
Anzahl der Makronucleus-Teile	2,0	2,0	0,0	0,0	2	2	17
	1,8	2,0	4,3	24,1	1	2	18
Anzahl der Mikronuclei	1,3	1,0	0,5	36,0	1	2	27
	1,9	2,0	0,4	19,5	1	2	14
Anzahl der Dorsalkineten	3,0	3,0	0,0	0,0	3	3	21
	5,3	5,0	0,5	8,7	5	6	18
Anzahl der adoralen Membranellen	49,3	51,0	3,1	6,3	44	54	18
	29,8	31,0	2,3	7,8	26	32	18
Anzahl der Cirren der rechten Marginalreihe	37,9	37,0	4,4	11,6	30	49	18
	24,0	25,0	2,8	11,6	17	28	18
Anzahl der Cirren der linken Marginalreihe	39,3	39,0	3,9	10,0	34	48	21
	19,2	19,0	2,2	11,3	16	23	18
Anzahl der Cirren der rechten (Mid)Ventralreihe	34,7	34,0	2,0	5,7	31	37	17
	20,6	21,0	1,7	8,2	18	24	18
Anzahl der Cirren der linken (Mid)Ventralreihe	7,2	7,0	0,9	12,5	6	9	17
	17,3	17,0	2,5	14,3	12	21	18
Anzahl der Frontoterminalcirren	—	—	—	—	—	—	—
	1,9	2,0	0,2	12,1	1	2	18
Anzahl der Frontalcirren	3,0	3,0	0,0	0,0	3	3	16
	3,0	3,0	0,0	0,0	3	3	18
Anzahl der Buccalcirren	5,5	5,0	0,9	17,1	4	7	17
	1,0	1,0	0,0	0,0	1	1	17
Anzahl der Transversalcirren	siehe Text!						
	9,1	10,0	1,5	16,4	7	11	18
Anzahl der Caudalcirren	2,7	3,0	0,5	17,4	2	3	17
	2,8	3,0	0,4	15,4	2	3	18

still, fahren dann aber hastig hin und her, ohne daß es zu einer wesentlichen Ortsveränderung kommt. Diese zuckende Bewegung findet man oft bei loricated Ciliaten. Wir haben das bei *P. gallina* überprüft, aber nie ein Gehäuse gefunden.

Cirren einheitlich etwa 20 µm lang, Basen ungewöhnlich groß. Marginalreihen hinten leicht geöffnet, die linke, vorne weit nach innen gerückte, zieht bis in die Nähe des posterioren Pols, die rechte endet beim untersten Transversalcirrus. An der Schwanzspitze inserieren 3 Caudalcirren, die von der linken Marginalreihe durch eine kleine Lücke abgesetzt sind. In der Medianen 2 Midventralreihen, von denen die linke, die aus feineren Cirren besteht als die rechte, hinten leicht verkürzt ist. Rechts oben 2 Frontoterminalcirren. Am Frontalfeld konstant 5 bogenförmig angeordnete Cirren. Buccalcirrus etwas kleiner als die übrigen 4 Cirren. Transversalcirren sehr auffallend, bilden einen langen, parallel zu den Midventralreihen verlaufenden Bogen und überragen in vivo deutlich den posterioren Körperwand. Adorale Membranellzone ohne Besonderheiten. Buccalfeld eng, tief, rechts von der nur leicht gebogenen paroralen und endoralen Membran begrenzt. Dorsalcilien in vivo etwa 3 µm lang, meist in 4, selten in 5 körperlängen und 1 stark verkürzten Reihe angeordnet.

Zusammenfassung

Es wurden die Morphologie und die Infraciliatur einiger kinetofragminophorer und hypotricher Ciliaten aus dem Bodensee (Konstanz, BRD) und aus einem kleinen Teich bei der Universität Salzburg (Österreich) untersucht. *Pseudobalanion* nov. gen. hat eine fast körperbreite, kreisförmige Mundfläche, die von fingerförmigen Klappen umstellt ist. Seine Somakineten sind meridional angeordnet und hinten verkürzt. Die Morphogenese ähnelt jener von *Urotricha*, die Teilungsachse ist jedoch schräg. Eine Dorsalbürste fehlt. Daher gehört *Pseudobalanion* vermutlich zu den Holophryidae. Die sehr kleine (in vivo etwa 20 × 15 µm) Typusart, *P. planctonicum*, wurde im Bodensee entdeckt, wo sie in großer Anzahl im Plankton vorkommt. In der gleichen Probe fanden wir *Urotricha furcata* SCHEWIAKOFF, 1893, die sehr einer vor kurzem wiederbeschriebenen australischen Population ähnelt. Die Gattung *Mucotrichidium* nov. gen. hat 1 kurze und 1 lange Reihe von Ventralcirren. Hinter dem Peristom inseriert 1 isolierter Cirrus zwischen der Ventralreihe und der linken Marginalreihe. Caudal- und Transversalcirren sind vorhanden. Diese neue Gattung gehört vermutlich zu den Spirofilidae. Die Typusart, *M. hospes* (EHRENBERG, 1831) nov. comb., wurde in Salzburg im alten Schleim von *Chironomus*-Larven gefunden. *Paruroleptus gallina* (MÜLLER, 1786) ist eine neue Kombination mit *Trichoda gallina* MÜLLER, 1786 und mit dem *Uroleptus musculus* von EHRENBERG (1838) und STEIN (1859). Diese Art, die wir ebenfalls in Salzburg fanden, unterscheidet sich von *P. musculus* KAHL, 1932 durch viele morphometrische Parameter und durch die distinkten Caudalcirren.

Danksagung

Der Zweitautor dankt dem Vorstand des Instituts, Herrn Univ.-Prof. Dr. HANS ADAM, und dem Betreuer, Herrn Univ.-Prof. Dr. WILHELM FOISSNER, für die Möglichkeit, mit Hilfe eines Austauschstipendiums zwischen den UdSSR und der Republik Österreich im Zoologischen Institut der Universität Salzburg zu studieren. Für finanzielle Unterstützung danken wir auch der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Sonderforschungsbereich 248). Herr R. HAMETNER unterstützte uns bei den fototechnischen Arbeiten.

Literatur

- BARY, B. M. (1950): Studies on the freshwater ciliates of New Zealand. Part II. An annotated list of species from the neighbourhood of Wellington. Trans. R. Soc. N. Z. **78**: 311–323.
- BEAVER, I. R., & CRISMAN, T. L. (1989): The role of ciliated protozoa in pelagic freshwater ecosystems. Microb. Ecol. **17**: 111–136.
- BERGER, H., FOISSNER, W., & ADAM, H. (1984): Taxonomie, Biometrie und Morphogenese einiger terricoler Ciliaten (Protozoa: Ciliophora). Zool. Jb. Syst. **111**: 339–367.
- BORROR, A. C. (1972): Revision of the order Hypotrichida (Ciliophora, Protozoa). J. Protozool. **19**: 1–23.
- CHLEBOVIČ, T. V. (1974): Die Intensität der Atmung von Ciliaten unterschiedlicher Größe. Zytologia **16**: 103–105 (in Russisch).
- ČORIK, F. P., & VIKOL, M. M. (1976): Das individuelle Gewicht, die spezifische Produktion und der Nahrungsverwertungs-Koeffizient (K_2) einiger Arten freilebender Ciliaten. In: Die biologischen Grundlagen der Fischzucht in Mittelasien und Kasachstan, Dusanbe, pp. 194–195 (in Russisch).

- CURDS, C. R. (1982): British and other freshwater ciliated protozoa. Part I Ciliophora: Kinetofragminophora. Keys and notes for the identification of the free-living genera. Synopses Br. Fauna (N.S.) **22**: 1–387.
- DRAGESCO, J., & DRAGESCO-KERNÉIS, A. (1986): Ciliés libres de l'Afrique intertropicale. Faune tropicale **26**: 1–559.
- IFTODE, F., & FRYD-VERSAVEL, G. (1974): Contribution a la connaissance de quelques ciliés holotriches rhabdophores; I. Prostomiens. Protistologica **10**: 59–75.
- EHRENBERG, C. G. (1831): Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthier; nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. Abh. dt. Akad. Wiss. Berl., Jahr 1831: 1–154.
- (1938): Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig.
- FAURÉ-FREMIET, E., & ANDRE, J. (1965): L'organisation du cilié gymnostome *Plagiocampa ovata*, GELEI. Archs Zool. exp. gén. **105**: 361–367.
- FOISSNER, W. (1982): Ökologie und Taxonomie der Hypotrichida (Protozoa: Ciliophora) einiger österreichischer Böden. Arch. Protistenkd. **126**: 19–143.
- (1984): Infraciliatur, Silberliniensystem und Biometrie einiger neuer und wenig bekannter terrestrischer, limnischer und mariner Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus den Klassen Kinetofragminophora, Colpodea und Polyhymenophora. Stapfia (Linz) **12**: 1–165.
- (1988): Gemeinsame Arten in der terricolen Ciliatenfauna (Protozoa: Ciliophora) von Australien und Afrika. Stapfia (Linz) **17**: 85–133.
- & FOISSNER, I. (1988): Stamm: Ciliophora. Catalogus Faunae Austriae, Teil Ic. Verlag Österr. Akad. Wissensch., Wien.
- & O'DONOGHUE, P. (1990): Morphology and infraciliature of some fresh-water ciliates (Protozoa: Ciliophora) from Australia (im Druck).
- HUTTENLAUCH, I., & BARDELE, C. F. (1987): Light and electron microscopical observations on the stomatogenesis of the ciliate *Coleps amphacanthus* EHRENBERG, 1833. J. Protozool. **34**: 183–192.
- JERSABEK, C. (1989): Limnologische Aspekte eines alpinen Kleinsees mit extremen Spiegelschwankungen (Dreibrudersee, Totes Gebirge, 1643 m). Dipl.-Arb. Univ. Salzburg.
- KAHL, A. (1932): Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 3. Spirotricha. Tierwelt Dtl. **25**: 399–650.
- (1935): Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 4. Peritricha und Chonotricha. Tierwelt Dtl. **30**: 651–886.
- KORNEENKO, G. S. (1970): Über die Rolle der einzelligen Organismen in Planktonteichen. Hydrobiol. Zh. **6**: 37–42 (in Russisch).
- MANSFELD, K. (1923): 16 neue oder wenig bekannte marine Infusorien. Arch. Protistenkd. **46**: 97–140.
- MÜLLER, O. F. (1773): Vermium Terrestrium et Fluviatilium, seu Animalium Infusorium, Helminthicorum et Testaceorum, non Marinorum, Succincta Historia. Heineck & Faber, Havniae & Lipsiae.
- (1786): Animalcula Infusoria Fluviatilia et Marina, quae Detexit, Systematice Descripsit et ad Vivum Delineari Curavit. N. Mölleri, Haunia.
- NEBRAT, A. A. (1975): Die Dynamik der Quantität und der Biomasse von Planktonciliaten der offenen Zonen des Stausees Kremenčuk; ihre Produktion und ihre Rolle bei der Destruktion organischer Stoffe. Hydrobiol. Zh. **11**: 18–26 (in Russisch).
- OLEKSIV, I. T. (1984): Planktonciliaten – Anzeiger des Nahrungsinhalts von Teichen. Univ.-Verlag Lwow, pp. 187–190.
- SCHEWIAKOFF, W. (1893): Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-Protozoen. Zap. imp. Akad. Nauk SSSR (Series 7) **41**: 41–201.
- SCHÖNBORN, W. (1982): Die Ziliatenproduktion in der mittleren Saale. Limnologica (Berlin) **14**: 329–346.
- SMALL, E. B., & LYNN, D. H. (1985): Phylum Ciliophora. In: J. J. LEE, S. H. HUTNER, & E. C. BOVEE (eds.), An illustrated guide to the Protozoa, pp. 393–575. Society of Protozoologists. Lawrence, Kansas.
- STEIN, F. (1859): Der Organismus der Infusionsthier nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. I. Abtheilung. Allgemeiner Theil und Naturgeschichte der hypotrichen Infusionsthier. W. Engelmann Leipzig.
- VUXANOVICI, A. (1962): Contributii la sistemata ciliatelor (Nota III). Studii Cerc. Biol. **14**: 549–573.
- (1963): Contributii la sistemata ciliatelor (Nota IV). Studii Cerc. Biol. **15**: 65–93.
- WENZEL, F. (1953): Die Ciliaten der Moorsrasen trockner Standorte. Arch. Protistenkd. **99**: 70–141.
- WULFF, A. (1916): Ueber das Kleinplankton der Barentssee. Wiss. Meeresunters. Helgoland (N.F.) **13**: 96–125.
- ZAIKA, V. E. (1972): Die spezifische Produktion der Wirbellosen. Kiew (in Russisch).

Anschrift der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. WILHELM FOISSNER, Universität Salzburg, Institut für Zoologie, Hellbrunnerstraße 34, A-5020 Salzburg (Austria/Europe); Dr. IGOR OLEKSIV, Universität Lwow, Institut für Zoologie, Lwow (UdSSR); Dr. HELGA MÜLLER, Universität Konstanz, Limnologisches Institut, Mainaustraße 212, D-7750 Konstanz (BRD).