

Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Österreich

Morphologie und Infraciliatur zweier ectocommensaler Ciliaten
(Protozoa: Ciliophora) von *Cyprinus carpio* L. (Pisces: Cypriniformes):
Heteropolaria lwoffi (FAURÉ-FREMIET, 1943)
(Peritrichida: Epistylididae)
und ihr Predator *Pseudoamphileptus macrostoma* (CHEN, 1955) nov. gen.
(Pleurostomatida: Amphileptidae)¹⁾

**Morphology and Infraciliature of Two Ectocommensal Ciliates
(Protozoa: Ciliophora) on *Cyprinus carpio* L. (Pisces: Cypriniformes):
Heteropolaria lwoffi (FAURÉ-FREMIET, 1943) (Peritrichida: Epistylididae)
and its Predator *Pseudoamphileptus macrostoma* (CHEN, 1955) nov. gen.
(Pleurostomatida: Amphileptidae)**

VON WILHELM FOISSNER

Mit 31 Abbildungen

Abstract

The morphology and the infraciliature of the sessiline peritrichous ciliate *Heteropolaria lwoffi* (FAURÉ-FREMIET, 1943) and of its predator, the pleurostomatous ciliate *Pseudoamphileptus macrostoma* (CHEN, 1955) are redescribed. Both species occurred on a morbid carp (*Cyprinus carpio* L.) from a fish farming station near Kremsmünster (Upper Austria). A special feature of *H. lwoffi* is the strongly reduced myoneme system. Thus, the zooïds are only weakly contractile. This character distinguishes *H. lwoffi* from the strongly contractile *H. colisarum* FOISSNER and SCHUBERT, 1977, which also occurs on freshwater fishes. Both species have heteropolarid swimmers and a particular myoneme in the peristomial disc. This confirms the decision of FOISSNER and SCHUBERT (1977) to put *Epistylis lwoffi* FAURÉ-FREMIET, 1943, to the genus *Heteropolaria*. The voracious *P. macrostoma* probably enters the helpless victim through the oral apparatus. The pellicle of the prey is not consumed, but is used as the membrane of the digestive cyst. It is supposed that other Amphileptidae which feed on peritrichous ciliates have the same peculiar mode of life. In vivo, *P. macrostoma* is very similar to the *Hemiophrys macrostoma* described by CHEN (1955). Since the genus *Hemiophrys* is synonymous with *Amphileptus* (CANELLA 1960, and others), *H. macrostoma* should be shifted to this genus. However, the infraciliature of this species shows some features which indicate that it is not congeneric with *Amphileptus* or other genera of the Amphileptidae. Thus, the new genus *Pseudoamphileptus* is proposed for it. It is characterized by perioral kineties which are nearly as long as the body and slightly or not shortened somatic kineties which run parallel to the right perioral kinety.

1) Herrn Dr. MANFRED RYDLO von der Bundesanstalt für Fischereiwirtschaft (Mondsee-Scharf-ling) danke ich für die Überlassung der im Kapitel „Herkunft des Materials“ angeführten Daten. Für wertvolle Hilfe bei der Literaturbeschaffung bin ich Herrn Dr. GLENN HOFFMAN (Arkansas, USA), Herrn Dr. SHI-XIN-BAI (China) und Herrn Dr. JIŘÍ LOM (Prag) zu Dank verpflichtet. Frau KARIN ANRATHER unterstützte mich bei den fotografischen Arbeiten.

1. Einleitung

Der Karpfen, *Cyprinus carpio* L., ist der wichtigste Fisch für die Teichwirtschaft in den gemäßigten Zonen. Er ist Träger vieler ectocommensaler oder parasitischer Ciliaten (MIGALA 1970; HOFFMAN 1978), von denen aber bisher nur wenige mit modernen taxonomischen Methoden untersucht worden sind, da die etwas umständlich zu handhabenden Silberimprägnationsverfahren von den meisten Parasitologen nicht angewandt werden. Sie wären im Routinebetrieb mit der Ausführung solcher Methoden auch überfordert. Es ist die Aufgabe des auf die betreffende Gruppe spezialisierten Taxonomen, so gute Beschreibungen zu liefern, daß die Arten auch mit dem herkömmlichen Verfahren der Lebendbeobachtung ausreichend sicher determiniert werden können. Viele bei den Protozoen *in vivo* scheinbar unsichtbare Merkmale werden auch für den Ungeübten erkennbar, wenn sie nur einmal durch Versilberung genau dargestellt worden sind (FOISSNER und SCHUBERT 1977; FOISSNER et al. 1979).

2. Herkunft des Materials

Ein ziemlich morbider Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) von einem 10000 m² großen Karpfenteich bei Kremsmünster (Oberösterreich) wurde am 10. 5. 1982 in das Bundesinstitut für Fischereiwirtschaft in Mondsee-Scharfling überbracht. Er verendete 4 h nach dem Transport in das Zoologische Institut der Universität Salzburg, wo die Untersuchung der Ciliaten durchgeführt wurde. Gewicht 1550 g, Länge 43 cm, Korpulenzfaktor 1,95. Der niedrige Korpulenzfaktor zeigt bei einem Karpfen dieser Größe (K III) einen schlechten Ernährungszustand an, der vermutlich durch schlechte Überwinterungsbedingungen verursacht ist. Symptome einer Krankheit (Bauchwassersucht usw.) waren nicht feststellbar. Die chemische Untersuchung der gleichzeitig überbrachten Wasserprobe ergab ebenfalls keinen auffallenden Befund (pH-Wert: 8,25, Säurebindungsvermögen: 2,0 mg/l, Sauerstoff: 10,0 mg/l, Sauerstoffsättigung [14 °C]: 104%, Sauerstoffzehrung [48 h]: 14%, Kaliumpermanganatverbrauch: 18,0 mg/l, Ammonium: 0,063 mg/l). Trotzdem kam es in der Zeit vom Mai bis Juli zu einem chronisch verlaufenden Fischsterben, dem ungefähr 80 % des Besatzes zum Opfer fielen. Die Ursache konnte nicht geklärt werden. Ein Zusammenhang mit dem ziemlich dichten Bewuchs der Haut und der Kiemen mit Ciliaten ist wenig wahrscheinlich. Sie dürften lediglich „Schwächeparasiten“ gewesen sein. Zahlreich wurden *Heteropolaria lwoffii* und *Trichodina* spp., selten *Pseudoamphileptus macrostoma*, *Apiosoma* sp. und *Semitrichodina* sp. festgestellt.

3. Untersuchungsmethoden

Die mit einem Objektträger von der Haut des Fisches abgeschabten Ciliaten wurden einer gründlichen Lebendbeobachtung im Durchlicht und Phasenkontrast unterzogen. Zur Darstellung des Silberliniensystems wurde die trockene Versilberungsmethode nach FOISSNER (1976) verwendet. Die Infraciliatur wurde mit Protargolsilber nach FOISSNER (1982) imprägniert. Für die trockene Silberimprägnation sind dünne Ausstriche mit möglichst wenig Hautschleim notwendig, da sonst die Präparate unrein werden. Bei der Protargolversilberung muß der durch die Fixierung koagulierte Schleim vor der Einbettung der Tiere in das Eiweißglycerin gut zerteilt werden.

Zur Methodik der biometrischen Charakterisierung siehe FOISSNER und SCHIFFMANN (1974) und FOISSNER (1982).

Alle Zeichnungen sind sehr leicht schematisiert. Sie wurden mit Ausnahme jener, die auf *In-vivo*-Untersuchungen basieren, mit einem Zeichenapparat der Firma Reichert angefertigt.

4. Ergebnisse

4.1. Neubeschreibung von *Heteropolaria lwoffii* (FAURÉ-FREMIET, 1943)

Abb. 1—7, 20, 24—31, Tabelle 1)

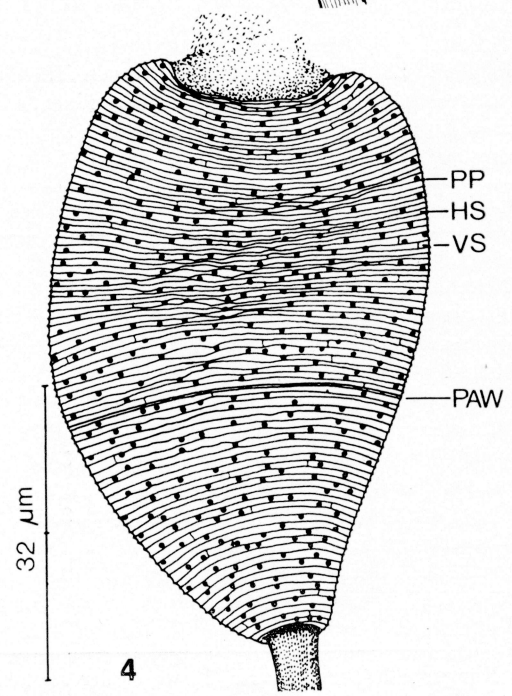
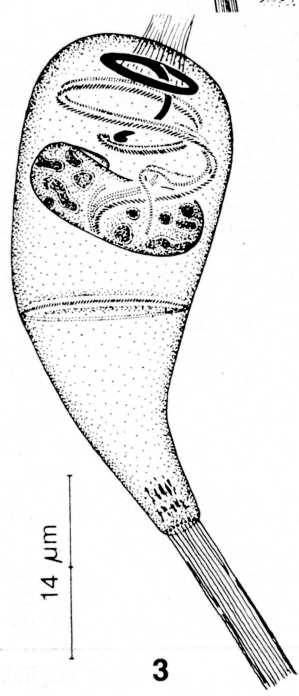
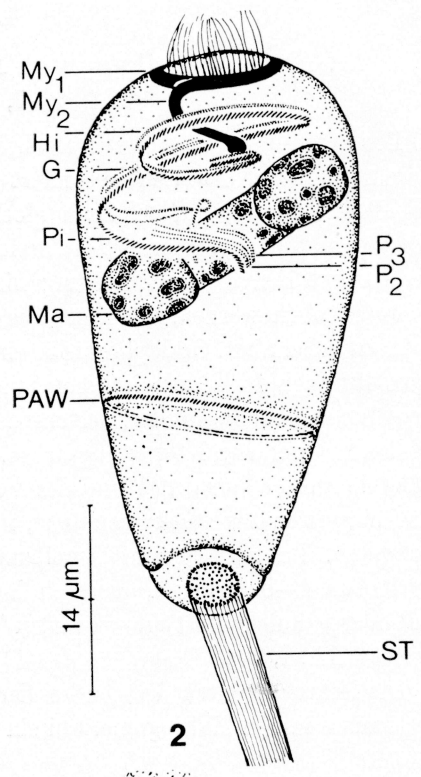
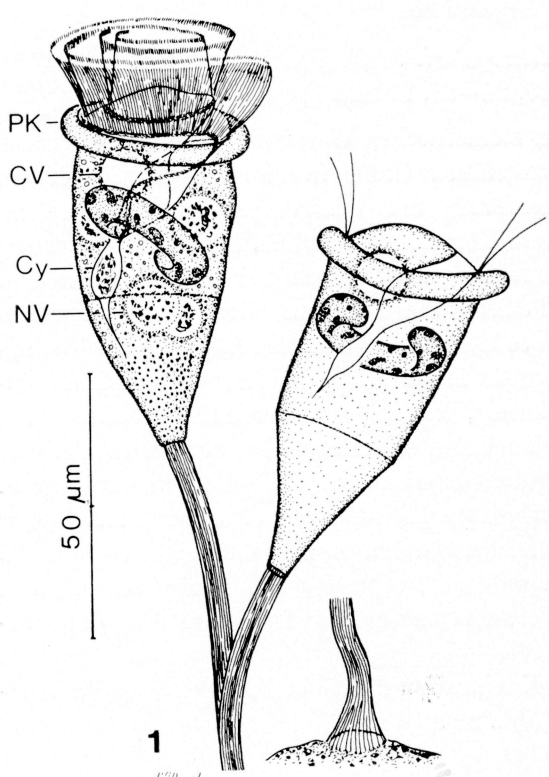
Die in Tabelle 1 zusammengestellten biometrischen Werte werden in der folgenden Beschreibung nicht mehr gesondert angeführt. Größe *in vivo* $50-80 \times 30-40 \mu\text{m}$. Zooide zylindroid, nur schwach glockenförmig und wenig asymmetrisch. Peristomkragen wulstförmig, überragt die breiteste Körperstelle deutlich. Peristomdiskus wenig bis deutlich konvex, im Zentrum meist leicht genabelt, kann nur wenig aus dem Tier herausgehoben werden. Streifung der Pellicula sehr fein, nur mit dem Ölimmersionsobjektiv erkennbar. Oralapparat für eine so kleine Art verhältnismäßig groß, Vestibulum etwa 45° nach dorsal geneigt, endet ungefähr in der Mitte der Körperlänge. Makronucleus konstant halb- bis dreiviertelkreisförmig, liegt in der vorderen Körperhälfte schräg bis leicht quer zur Körperlängsachse. Nucleolen zahlreich, schollenartig. Kontraktile Vakuole an der dorsalen Wand des Vestibulums dicht unterhalb des Peristomkragens. Entoplasma mäßig stark granuliert, mit großen Nahrungsvakuolen, deren Inhalt sehr locker ist. Im posterioren Viertel zahlreiche winzige, stark lichtbrechende Granula. Stiel etwa $4-5 \mu\text{m}$ breit, deutlich längsgestreift, sehr biegsam, häufig verschlungen und/oder geknickt, mit einer basalen Verbreiterung auf der Epidermis des Wirtes befestigt (Abb. 1, 20).

Die Mikrogamonten dringen bei der Konjugation dicht oberhalb des aboralen Wimperkranzes in den Makrogamonten ein (Abb. 28).

Tabelle 1. Biometrische Charakteristik von *Heteropolaria lwoffii*. Die Daten über den Makronucleus basieren auf protargolimprägnierten Individuen, alle anderen auf trocken versilberten Exemplaren. M = Median, n = Stichprobenumfang, s = Standardabweichung, $s_{\bar{x}}$ = Standardfehler, V_r = Variationskoeffizient, $\bar{x}$ = arithmetisches Mittel

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s_{\bar{x}}$	V_r	Extremwerte	n
Länge in μm	60,0	59,0	6,0	1,2	10,0	49—70	25
Breite in μm	39,8	41,0	4,5	0,9	11,4	31—49	25
Distanz vom anterioren Körperende bis zum aboralen Wimperkranz in μm	34,8	35,0	3,7	0,7	10,6	27—42	25
Distanz vom aboralen Wimperkranz bis zum posterioren Körperende in μm	25,2	24,0	3,2	0,6	12,7	21—33	25
Distanz zwischen den Silberlinien in μm	0,7	0,7	0,1	0,02	14,0	0,6—1	25
Anzahl der Silberlinien vom Oralapparat bis zum aboralen Wimperkranz	54,7	55,0	2,4	0,5	4,4	50—58	25
Anzahl der Silberlinien vom aboralen Wimperkranz bis zur Scopula	34,9	35,0	1,7	0,3	4,9	31—38	25
Anzahl der Pelliculaporen in $100 \mu\text{m}^2$	20,4	20,0	4,9	1,0	24,1	11—34	25
Länge des Makronucleus in μm^*	33,8	32,0	—	—	—	25—45	21
Breite des Makronucleus in μm	4,7	4,8	0,7	0,1	14,2	3—5,6	25

* Nur grobe Näherungswerte, da wegen der starken Biegung eine genaue Messung nicht möglich ist.



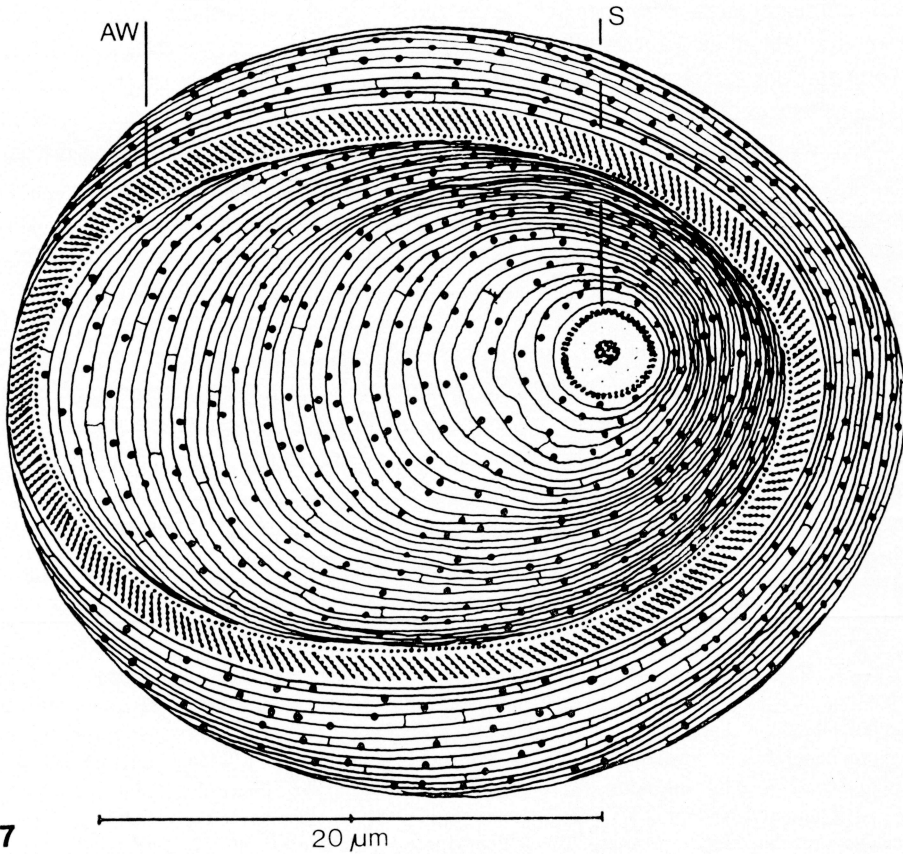
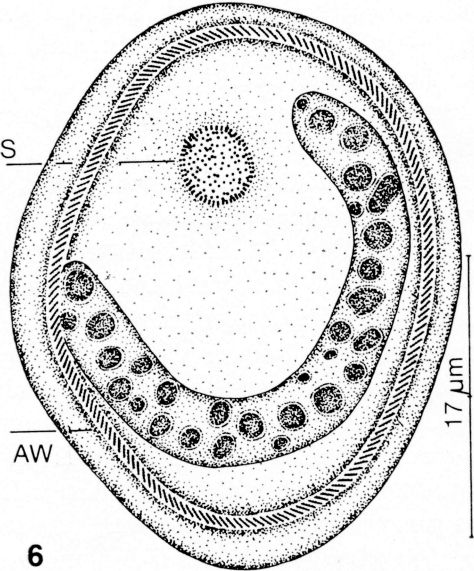
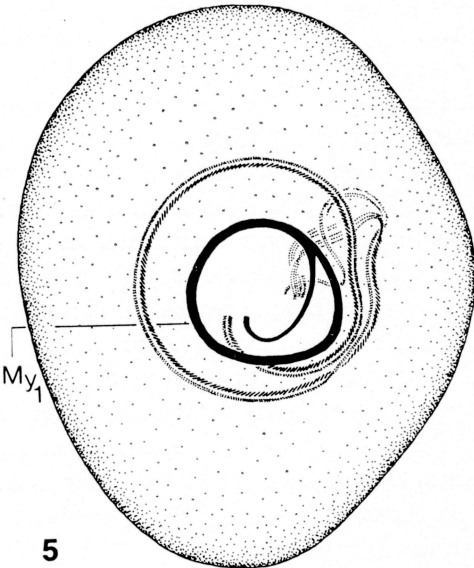
Infraciliatur genustypisch. Dem großen Oralapparat entsprechend, beschreiben die Haplo- und Polykinete am Peristomdiskus etwa $1\frac{1}{2}$ Umgänge ($\sim 560^\circ$), bevor sie in das Vestibulum hinabziehen, wo sie nach ungefähr 1 Umgang am Cytostom enden. Die 3 Peniculi enden etwa in gleicher Höhe. Der 3. Peniculus ist vermutlich nur aus 2 Basalkörperreihen aufgebaut, der 1. Peniculus spaltet sich im Vestibulum nur selten in 3 erkennbare Basalkörperreihen auf (Abb. 2, 3, 24). Anlage des aboralen Wimperkranzes nach Protargolimprägung aus sehr kurzen, schräggestellten Linien (Basalkörpern?) aufgebaut (Abb. 2, 3, 24). Nach trockener Silberimprägung erkennt man an dieser Stelle 2 sehr dicht nebeneinander verlaufende Silberlinien (Abb. 4, 31). Scopula von einem Kranz leicht vergrößerter argyrophiler Körnchen (Basalkörperpaare?) umgeben. Innerhalb dieses Kranzes viele regellos angeordnete kleinere Granula (Abb. 2, 26).

Myonemsystem stark reduziert oder nicht imprägnierbar; ich vermute ersteres, da die Tiere weder *in vivo* noch bei der Fixierung eine nennenswerte Kontraktilität zeigen. Nur im Peristomkragen ein dickes Myonem, das offensichtlich zur Kontraktion und Retraktion desselben dient. Von diesem Myonem zweigt ein meist etwas dünneres ab, das zum Peristomdiskus zieht und dort am Beginn der Haplo- und Polykinete endet. Es dient offensichtlich zum Heben und Senken des Peristomdiskus.

Silberliniensystem genustypisch, engstreifig, da der Quotient aus der mittleren Länge der lebenden Tiere und der durchschnittlichen Gesamtanzahl der Silberlinien $< 1\mu\text{m}$ und der errechnete Abstand der Silberlinien nur $0.7\mu\text{m}$ beträgt (vgl. FOISSNER und SCHIFFMANN 1974). Durch den engen Abstand der Silberlinien kommt es in Regionen, die durch die Präparation etwas stärker geschrumpft sind, zum Phänomen der Pseudostreifung, d. h. mehrere Silberlinien rücken so nahe zusammen, daß sie wie eine einzige erscheinen (Abb. 4, 27). Silberlinien in konzentrischen Kreisen angeordnet, sind nur selten gabelartig aufgezweigt oder enden blind in der Pellicula. Sie werden durch kleine, sehr feine, vertikal orientierte Silberlinien miteinander verbunden (Abb. 4, 31).

Lebenszyklus wie bei LOM (1966) beschrieben. Schwärmer breit oval, abgeflacht. Die Scopula wandert während der Schwärmerbildung aus dem Zentrum des Körpers aus (Abb. 30) und liegt beim fertigen Schwärmer nahe dem physiologischen Vorderende (Abb. 6, 7, 26, 29). Die Silberlinien werden in dieser Zone stark zusammengedrängt, bleiben aber so wie die orale Infraciliatur unverändert erhalten (Abb. 5, 6, 7, 25, 26, 29). Der voll entwickelte aborale Wimperkranz besteht aus zahlreichen kurzen, schrägen Kineten, die aus je ungefähr 5 Basalkörpern aufgebaut sind. Dicht unterhalb desselben befindet sich ein Kranz argyrophiler, nicht bewimperter Granula (Abb. 7).

Abb. 1—4. *Heteropolaria lwoffi*, Zooide. 1: Lateral- und Ventralansicht nach Lebendbeobachtungen. Rechts der Stiel, der mit der basalen Verbreiterung auf der Epidermis des Wirtes festgeheftet ist. 2, 3: Verschiedene Ansichten der Infraciliatur nach Protargolimprägung. 4: Silberliniensystem nach trockener Silberimprägung. CV = kontraktile Vakuole, Cy = Cytopharynx, G = germinale Kineten, Hi = Haplokinete, HS = horizontal verlaufende Silberlinien, Ma = Makronucleus, My_{1,2} = Myonem 1 und 2, NV = Nahrungsvakuole, P_{2,3} = 2. und 3. Peniculus, PAW = Primordium des aboralen Wimperkranzes, Pi = Polykinete (1. Peniculus), PK = Peristomkragen, PP = Pelliculaporen, ST = Stiel, VS = vertikal orientierte Silberlinien.



4.2. Diagnose der Gattung *Pseudoamphileptus* nov. gen.

Amphileptidae mit fast körperlangen perioralen Kineten. Einige leicht verkürzte Somatkineten stoßen an den Körperenden an die recht periorale Kinete.

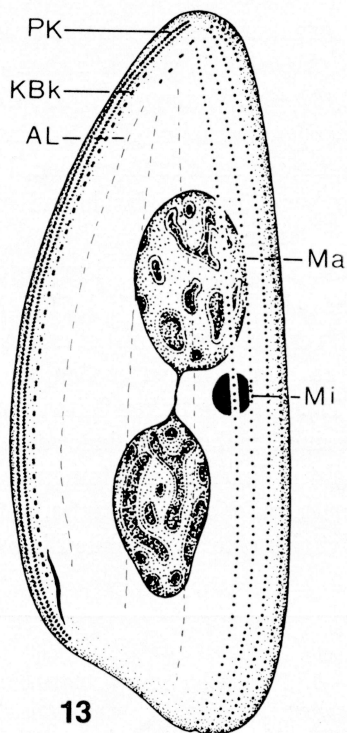
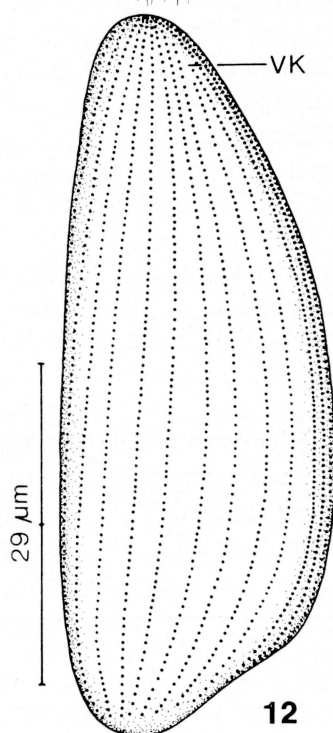
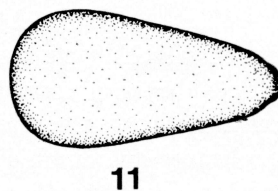
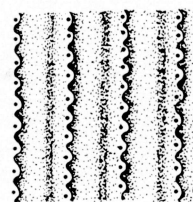
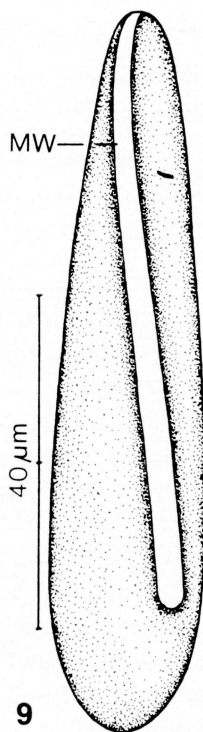
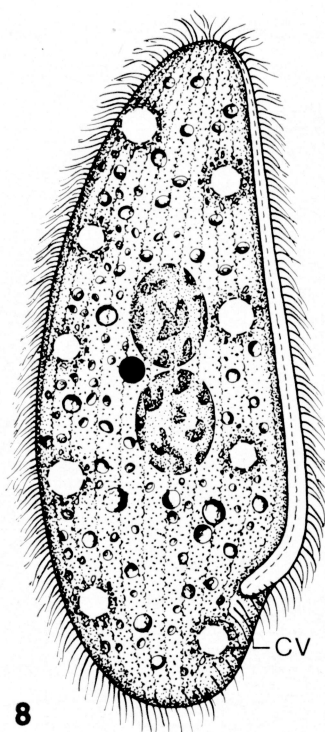
Genotypus: *Pseudoamphileptus macrostoma* (CHEN, 1955).

4.3. Neubeschreibung von *Pseudoamphileptus macrostoma* (CHEN, 1955)
(Abb. 8—19, 21—23)

Morphologie und Infraciliatur des freischwimmenden Tieres: Da der Befall sehr schwach war und nur wenige Exemplare zufriedenstellend versilbert werden konnten, war eine biometrische Charakterisierung nicht möglich. Größe *in vivo* etwa $90 \times 40 \mu\text{m}$. Körpermitz lang dreieckförmig bis stumpf spindelförmig, dann genauso wie in Abb. 62 von CHEN (1955) dargestellt. Unterhalb des Mundes stets deutlich eingezogen, so daß die Tiere dicht unterhalb der Körpermitte am breitesten sind (Abb. 8, 12). Lateral ungefähr 2:1 abgeflacht, häufig leicht S-förmig gekrümmt (Abb. 9). Körperquerschnitt dreieckförmig, dorsal höher als ventral, wo sich der leicht kuppenartig vorgewölbte Mund befindet (Abb. 11). Mundwulst hinten deutlich nach rechts gebogen, *in vivo* auffallend glänzend. Enthält vermutlich keine Extrusome (übersehen?) (Abb. 8). Pellicula glänzend, sehr biegsam, durch die Somakineten stark gekerbt. Cilien etwa $10 \mu\text{m}$ lang, entspringen am Rand krenelierter Pelliculaleisten (Abb. 10). In der Körpermitte konstant 2 kugelförmige bis deutlich ellipsoide, ungefähr $12-16 \times 8-11 \mu\text{m}$ große Makronucleus-Teile, die manchmal durch eine fadenförmige, argyrophile Struktur miteinander verbunden sind. Nucleolen schollenartig, häufig leicht verzweigt, Mikronucleus etwa $3 \mu\text{m}$ im Durchmesser, liegt dicht neben oder zwischen den Makronuclei (Abb. 8, 13, 14, 15, 17, 18, 22, 23). Entlang des linken und rechten Körperendes je eine Reihe von 4—6 kontraktile Vakuolen (Abb. 8). Entoplasma farblos, glänzend, bei den freischwimmenden Individuen mit mäßig vielen, bei den Verdauungscysten mit zahlreichen, 1—4 μm großen, kugelförmigen, farblosen Einschlüssen, offensichtlich den Resten der gefressenen Heteropolarien.

Somakineten meridional angeordnet, setzen sich von der vollständig bewimperten rechten Seite bis auf die linke Körperseite fort. Die 3 letzten Kineten, die bereits links lateral verlaufen, sind meist etwas dichter bewimpert als die übrigen. Einige leicht verkürzte Somakineten stoßen an den Körperenden an die rechte periorale Kinete (Abb. 12). Rest der linken Seite unbewimpert, *in vivo* fein gefältelt, nach Silberimprägnation sind 3 mehr oder minder deutlich imprägnierte Linien erkennbar. Sie entsprechen vielleicht rudimentären Wimperreihen. Periorale Kineten aus paarig angeordneten Basalkörpern aufgebaut, verlaufen entlang des Mundwulstes; am Ende der linken Reihe befindet sich eine argyrophile Linie (Abb. 13). Parallel und dicht neben der linken peri-

Abb. 5—7. *Heteropolaria lwoffi*, Schwärmer. 5, 6: orale und aborale Ansicht der Infraciliatur nach Protargolimprägnation. 7: aborale Ansicht des Silberliniensystems nach trockener Silberimprägnation. AW = aboraler Wimperkranz, My₁ = Myonem 1, S = Scopula.



oralen Kinete eine Reihe von locker angeordneten Basalkörperpaaren. Diese und eine weitere sehr kurze Reihe im vorderen Fünftel des Tieres entsprechen offensichtlich der Dorsalbürste von *Amphileptus* und *Litonotus* (CANELLA 1960; FOISSNER, unveröff.).

Silberliniensystem am ganzen Körper engmaschig. Maschen ungeordnet, etwa $0,5\ \mu\text{m}$ groß (Abb. 16).

Lokalisation, Lebenszyklus: Die freischwimmenden Individuen und die Verdauungscysten wurden überwiegend im Brustbereich, vereinzelt auch in anderen Körperregionen gefunden, wo reichlich *Heteropolaria lwoffii* vorkam. Die Kiemen waren nur mit Trichodinen und Apiosomen besiedelt. Die Verdauungscysten innerhalb der Kolonien von *H. lwoffii* sind sehr auffallend (Abb. 21). Die darin befindlichen Pseudoamphilepten sind bewimpert und rotieren lebhaft. Leider konnten weder *in vivo* noch in den Silberpräparaten der Freßvorgang und die Morphogenese beobachtet werden. Stadien wie das in Abb. 14 dargestellte lassen aber nur eine Deutung zu: Der Räuber dringt durch den Oralapparat des Opfers in die Zelle ein, frißt dort zuerst das Entoplasma mit seinen Inhaltskörpern und zuletzt auch den Oralapparat. Die Pellicula der Beute wird nicht gefressen, sondern als bequeme Wohnung für die Verdauung verwendet. Das ist besonders in den frühen Stadien erkennbar, wo der Räuber die Beute noch nicht vollständig ausfüllt (Abb. 14). Später werden die Verdauungscysten ausgeprägt ellipsoid, und der Räuber füllt sie fast vollständig aus (Abb. 15, 17, 18, 19).

Infraciliatur der Verdauungscysten: Abb. 15–19 zeigen verschiedene Ansichten der Infraciliatur einiger Verdauungscysten. Man erkennt, daß sich die Tiere in komplizierter, aber konstanter Weise abkugeln. Der Körper wird dabei stark tordiert, das Vorderende scheint immer in der Nähe der Scopula des Opfers zu liegen. Die perioralen Kineten sind meist durch einen ungewöhnlich breiten Zwischenraum von den Somakineten der rechten Körperseite abgesetzt. In dieser Lücke sind vereinzelt argyrophile Linien erkennbar (Abb. 19). Die Dorsalbürste ist nicht mehr nachweisbar (Reduktion? ungenügende Imprägnation?). Der Kernapparat und die kontraktile Vakuolen bleiben unverändert erhalten.

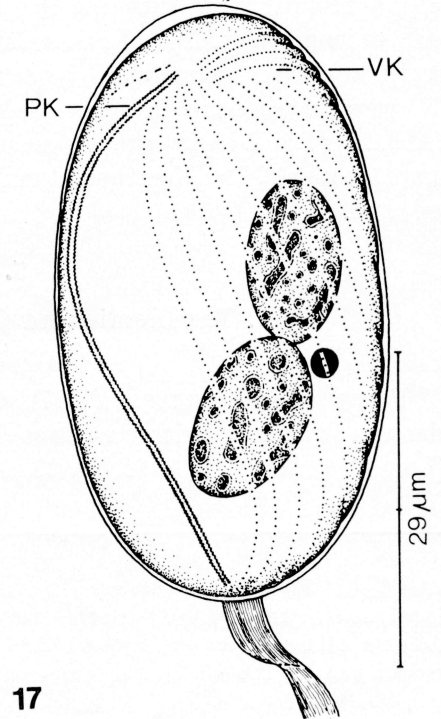
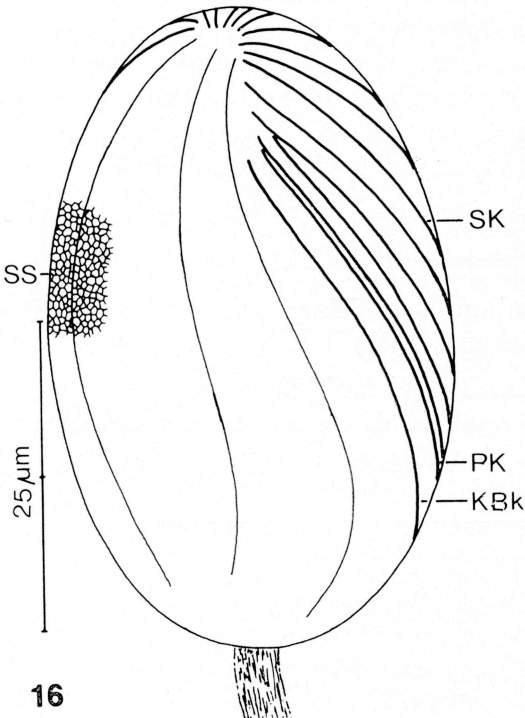
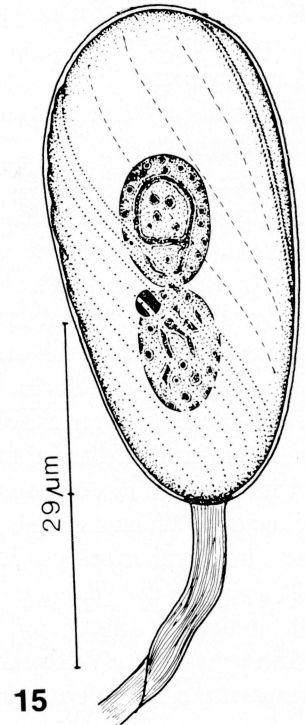
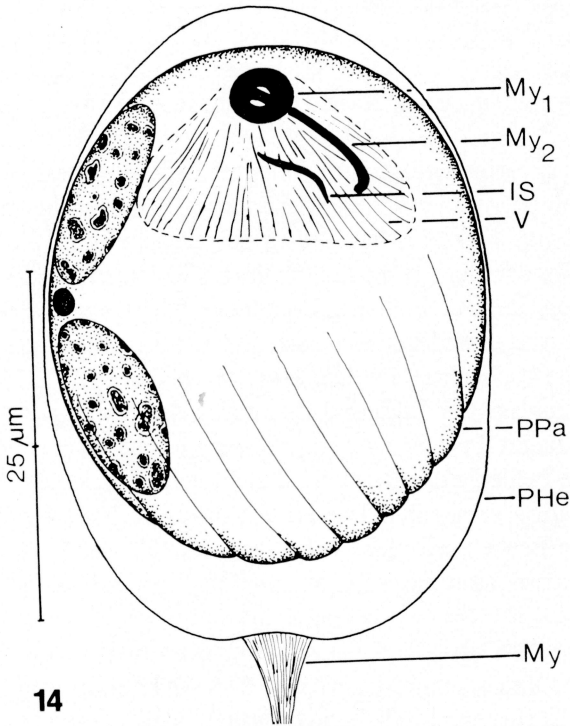
5. Diskussion

5.1. Taxonomie und Ökologie von *Heteropolaria lwoffii*

(FAURÉ-FREMIET, 1943)

FOISSNER und SCHUBERT (1977) stellen *Epistylis lwoffii* FAURÉ-FREMIET, 1943, in das von ihnen neu errichtete Genus *Heteropolaria*, da die Schwärmer polarisiert sind (LOM 1966, Abb. 5, 6, 7, 25, 26, 29, 30). Die vorliegenden Untersuchungen zeigen ein

Abb. 8–13. *Pseudoamphileptus macrostoma* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 8–11) und Protargol-imprägnation (Abb. 12, 13). 8: rechts laterale Ansicht. 9: Ventralansicht. 10: Teil der Pellicula in Aufsicht stärker vergrößert. 11: Querschnitt in der posterioren Körperhälfte. 12, 13: Infraciliatur der rechten und der linken Seite. AL = argyrophile Linien, CV = kontraktile Vakuole, KBk = Kinete mit Basalkörperpaaren. Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus, MW = Mundwulst, PK = periorale Kineten, VK = verkürzte Somakineten.



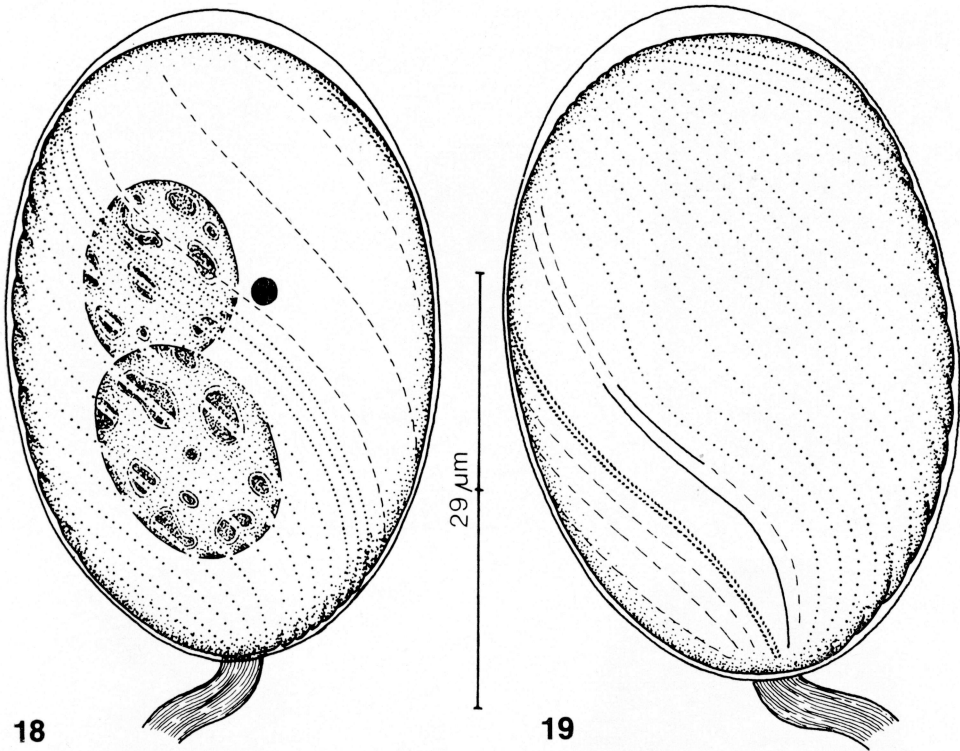
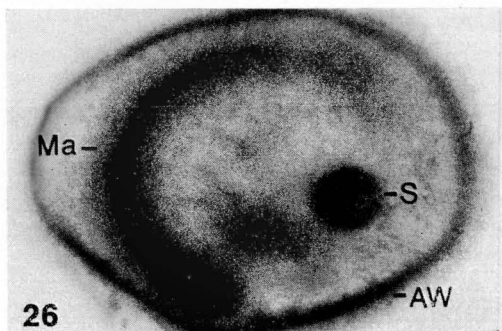
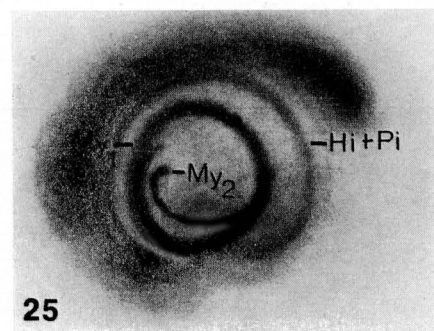
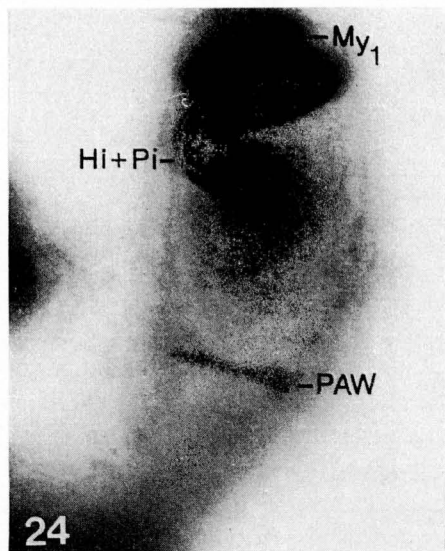
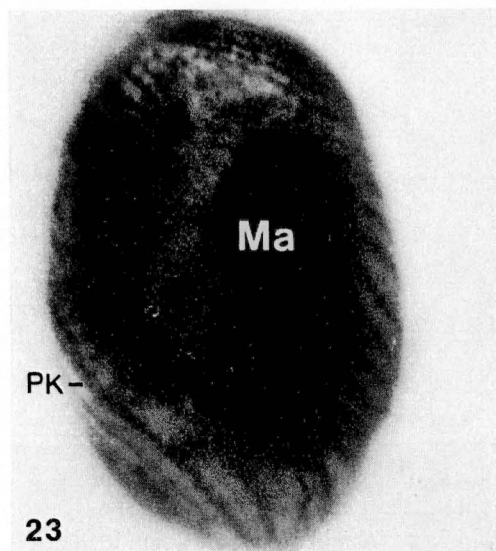
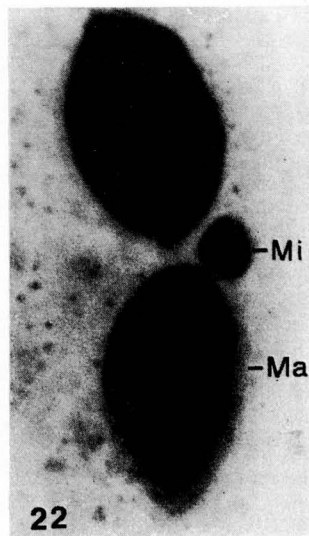
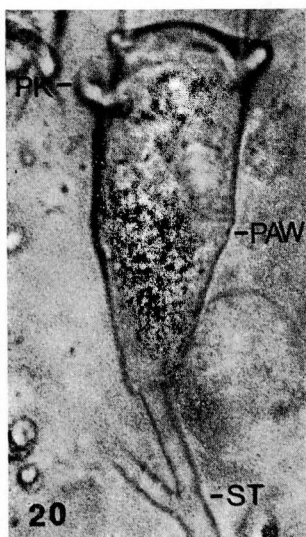


Abb. 18, 19. *Pseudoamphileptus macrostoma*, Infraciliatur einer Verdauungscyste nach Protargol-imprägnation.

weiteres, vielleicht genusspezifisches Merkmal auf, das bereits LOM (1966) abgebildet und auch von FOISSNER und SCHUBERT (1977) bei *Heteropolaria colisarum* beschrieben wird. Es ist das eigenartige, am Peristomdiskus befestigte Myonem, das vom Myonem des Peristomkragens abzweigt (My_2 in Abb. 2, 3, 5, 25). Bei einigen nicht symphorionten Epistyliden, Opercularien, Vorticelliden und den Natantina fehlt es (FOISSNER 1977, 1981). Leider sind die entsprechenden Verhältnisse bei der dritten Art der Gattung, *Heteropolaria horizontalis* (CHATTON, 1936), bisher nicht bekannt, da auch in den Neu-beschreibungen von JANKOWSKI (1967) und ARVY et al. (1969) darüber keine Angaben gemacht werden.

Abb. 14—17. *Pseudoamphileptus macrostoma*, Verdauungscysten nach Protargolimprägnation (Abb. 14, 15, 17) und trockener Silberimprägnation (Abb. 16). 14: *P. macrostoma* kurz nach dem Eindringen in *H. lowffi*. Ein Teil des Oralapparates der Beute ist noch erhalten. 15, 16, 17: Verschiedene Ansichten der Infraciliatur älterer Verdauungscysten. IS = imprägnierbare Struktur entlang der Haplokinete des Oralapparates von *H. lowffi*, KBk = Kinete mit Basalkörperpaaren, My = Myonem des Stieles von *H. lowffi*, $My_{1,2}$ = Myonem 1 und 2 des Oralapparates von *H. lowffi*, PHe = Pellicula von *H. lowffi*, PK = periorale Kineten, PPa = Pellicula von *P. macrostoma*, SK = Somakineten, V = Vestibulum von *H. lowffi*, VK = verkürzte Somakineten.



Heteropolaria lwoffii wurde wiederholt auf verschiedenen Süßwasser-Fischen gefunden (LOM und VÁVRA 1961; LOM 1966; SCHEUBEL 1973; LOM et al. 1976). Aber lediglich LOM (1964, 1966) gibt eine auf Silberimprägnationsverfahren basierende und damit modernen Anforderungen genügende Beschreibung. Seine Darstellung ist allerdings etwas schematisiert und ohne genaue biometrische Charakteristik, so daß die hier durchgeführte Neubeschreibung sicherlich nicht ohne Wert ist.

Die untersuchte Population stimmt weitgehend mit der von LOM (1966) gefundenen überein, auch hinsichtlich der Anzahl der Silberlinien und des auffallend schwach entwickelten Myonemsystems. *Heteropolaria lwoffii* bildet eine Reihe von Ökoformen (?) aus, die sich vorwiegend in der Ausbildung des Stieles unterscheiden sollen (FAURÉ-FREMIET 1943; LOM und VÁVRA 1961; LOM 1966; SCHEUBEL 1973). Keine dieser Formen ist aber bisher versilbert und biometrisch charakterisiert, weshalb ihre Artzugehörigkeit nicht als gesichert gelten kann.

Ob die sessilen Peritrichida der Fische harmlose Ectocommensalen oder gelegentlich auch gefährliche Parasiten sind, ist noch nicht geklärt (LOM 1966, 1973; ROGERS 1971; SCHEUBEL 1973; HOFFMAN 1978). Eine direkte Schädigung der Epidermis durch die Stielbasis ist nicht nachweisbar (LOM 1973; SCHEUBEL 1973; HAZEN et al. 1978). Eine wirksame biologische Kontrolle solcher „Gäste“ sind auf sie spezialisierte Predatoren. *Heteropolaria lwoffii* wird außer von dem hier beschriebenen *P. macrostoma* noch von *Hypocoma parasitica* angegriffen (ERGENS und LOM 1970). Beide Räuber werden in der fischparasitologischen Literatur nur vereinzelt erwähnt (CHEN 1955, 1956a, b; BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA et al. 1962; ERGENS und LOM 1970). Ob sie tatsächlich so selten oder häufig nur übersehen bzw. nicht oder falsch determiniert worden sind, ist schwer zu entscheiden. Ich vermute letzteres, da nach den Angaben von BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA et al. (1962), CHARDEZ (1968), ERGENS und LOM (1970), ANTYSHKINA und KOSTENKO (1972), HOFFMAN (1978) und LOM (pers. Mitt.) verschiedene Amphileptidae auf Süßwasserfischen häufig und weit verbreitet sind.

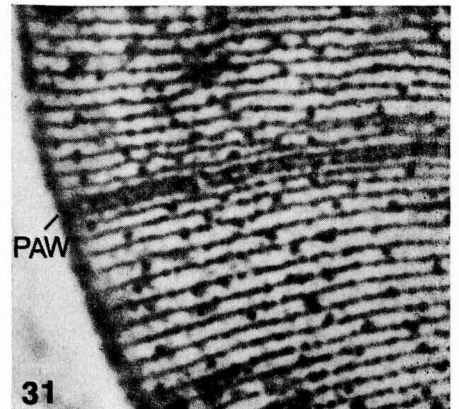
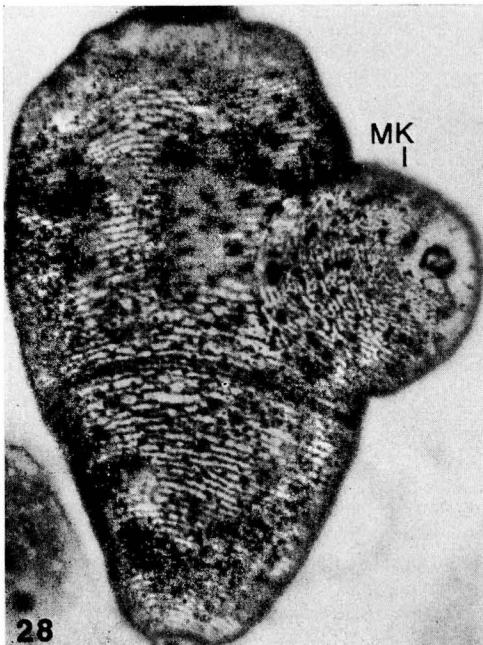
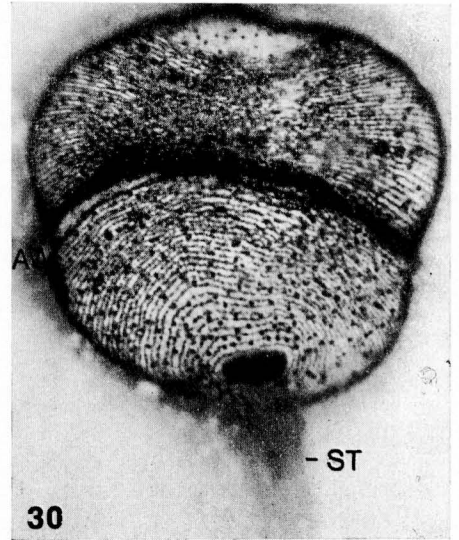
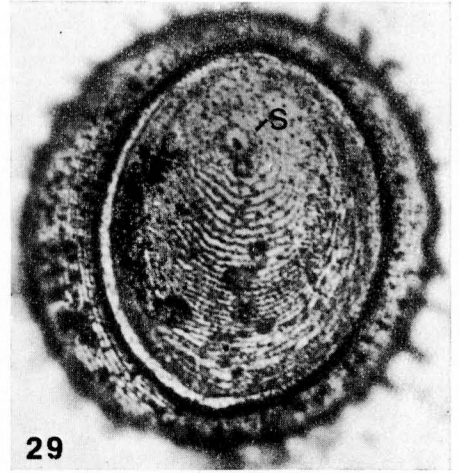
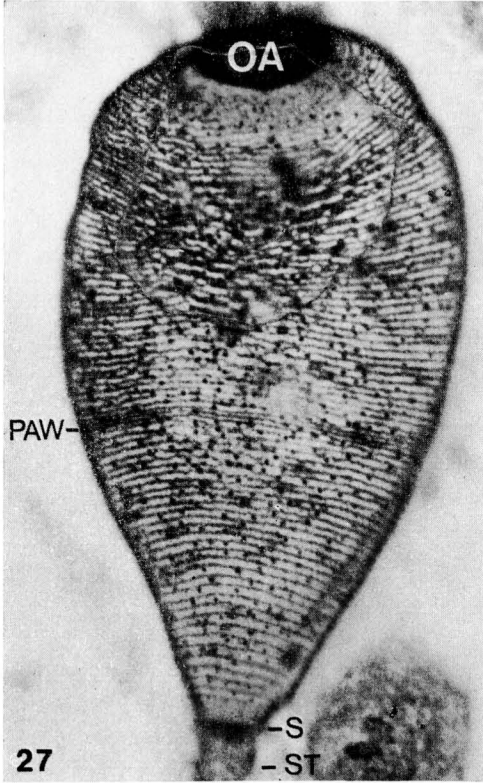
5.2. Taxonomie und Ökologie von *Pseudoamphileptus macrostoma* (CHEN, 1955)

Bisher sind 7 Amphileptidae beschrieben worden, die Peritrichen, Fische und/oder Kaulquappen parasitieren: *Amphileptus claparedei* STEIN, 1867, *A. carchesii* STEIN, 1867,

Abb. 20. *Heteropolaria lwoffii*. Lebendaufnahme im Hellfeld. PK = Peristomkragen, PAW = Primordium des aboralen Wimperkranzes, ST = Stiel.

Abb. 21—23. *Pseudoamphileptus macrostoma*. 21: Verdauungscyste. Lebendaufnahme im Hellfeld. 22, 23: Kernapparat und Infraciliatur einer Verdauungscyste. Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus, PK = periorale Kineten.

Abb. 24—26. *Heteropolaria lwoffii*. Infraciliatur eines gestreckten Zooids (Abb. 24) und eines Schwärmers (Abb. 25, 26) nach Protargolimprägnation. AW = aboraler Wimperkranz, Hi + Pi = Haplo- und Polykinete, Ma = Makronucleus, My_{1,2} = Myonem 1 und 2, PAW = Primordium des aboralen Wimperkranzes, S = Scopula.



A. branchiarum WENRICH, 1924, *A. voracus* DAVIS, 1947, *Hemiophrys avellans* CANELLA, 1951, *H. macrostoma* CHEN, 1955, und *H. disciformis* CHEN, 1956. *Amphileptus claparèdei*, *A. carchesii*, *A. branchiarum* und *H. avellans* wurden von CANELLA (1951, 1960) und WENRICH (1924) so genau beschrieben, daß über ihre Zugehörigkeit zum Genus *Amphileptus* kein Zweifel besteht. Bei diesen Arten stoßen die Somakineten der rechten Körperseite in der Medianen zusammen und formen eine Naht, die „Spica“ (KAHL 1931). Eine Identität mit *P. macrostoma* ist daher auszuschließen. *Amphileptus voracus* wurde nur nach fixierten Exemplaren und daher sehr unvollständig beschrieben. Diese Species soll fast kugelförmig sein und konzentrisch oder stark spiralig angeordnete Wimperreihen besitzen. Das spricht gegen eine Synonymie mit *P. macrostoma*, nähert sie aber *H. disciformis*. Hinsichtlich der Körperform ähnelt *P. macrostoma* dem von STOKES (1888) in einem Laubaufguß gefundenen *Loxophyllum flexilis*, bei dem der Makronucleus aber kettenförmig ist.

CHEN (1955) unterscheidet *H. macrostoma* von den anderen oben angeführten Arten durch den fast körperlangen Mund und die regelmäßig angeordneten kontraktile Vakuolen. Diese beiden Charakteristika besitzt auch die von mir gefundene Form, weshalb ich sie trotz verschiedener Abweichungen mit der von CHEN (1955) beschriebenen Species identifiziere. Die Unterschiede hinsichtlich der Infraciliatur sind verständlich, da CHEN (1955) keine versilberten Tiere untersuchte. Der allgemeine Verlauf der Cilienreihen stimmt aber gut mit meinen Beobachtungen überein. Die Population von CHEN (1955) ist mit $35-63 (52) \times 23-40 (35) \mu\text{m}$ etwas kleiner als meine. Die Größe der Ciliaten ist aber allgemein ziemlich variabel, so daß sie nur bei extremen Unterschieden als Speciescharakteristikum verwendet werden kann. Schwerer wiegen vielleicht vorhandene Unterschiede in der Lebensweise, obwohl CHEN (1955) dazu keine näheren Angaben macht. Er fand *H. macrostoma* auf den Kiemen, selten auch auf der Körperoberfläche von *Ctenopharyngodon idellus*, *Mylopharyngodon piceus*, *Aristichthys nobilis* und *Hypophthalmichthys molitrix*. In keinem Fall lag gleichzeitig eine Besiedlung mit *H. lwoffii* oder anderen sessilen Epistyliden vor, so daß sich seine Art nicht von solchen ernährt haben kann. Er fand Cysten in der Epidermis befallener Fische. Ich habe echte Ruhecysten vermutlich nicht gefunden. Da die gemeinsam mit *P. macrostoma* vorkommenden Trichodinen und Apiosomen nicht gefressen wurden, könnte man eine Nahrungsspezialisierung annehmen. Eine von LOM (pers. Mitt.) oft gefundene Amphileptidae, vielleicht *Amphileptus branchiarum* WENRICH, 1924, frißt ausschließlich Trichodinen. Nach WENRICH (1924) ernährt sie sich dagegen von Zellen der Wirtes. DAVIS (1947) stellte bei *A. voracus* fest, daß ausschließlich jene Arten gefressen werden, die gerade am häufigsten sind. Diese Beobach-

Abb. 27—31. *Heteropolaria lwoffii*. Silberliniensystem nach trockener Silberimprägnation. 27: Gesamtansicht des Silberliniensystems. 28: Konjugation. Der Mikrogamont dringt dicht oberhalb des aboralen Wimperkranzes in den Makrogamonten ein. 29, 30: voll entwickelter und in Bildung begriffener Schwärmer. 31: Teil des Silberliniensystems stärker vergrößert. AW = aboraler Wimperkranz, MK = Mikrogamont, OA = Oralapparat, PAW = Primordium des aboralen Wimperkranzes, S = Scopula, ST = Stiel.

tungen weisen darauf hin, daß keine echte Nahrungsspezialisierung vorliegt. Beim gegenwärtigen Stand der Kenntnisse wäre es nicht gerechtfertigt, danach Arten zu unterscheiden.

Von besonderem Interesse ist die Bildung der Verdauungscysten. Die auf Peritrichen spezialisierten Arten sollen sich nach dem Verschlingen der Beute auf dem Stiel des Opfers niederlassen, encystieren und gelegentlich auch vermehren (D'UDEKEM 1857, 1864; CLAPARÈDE und LACHMANN 1860; STEIN 1867; KENT 1881/82; ENTZ 1884; EDMONDSON 1906; LOPEZ-UCHOTERENA 1965). Obwohl der Lebenszyklus von *P. macrostoma* nicht vollständig aufgeklärt werden konnte und keine elektronenmikroskopischen Untersuchungen vorliegen, ist doch ziemlich klar, daß diese Art die Pellicula der Beute als Cystenhülle benützt (Abb. 14). Ob dies auch für die anderen auf koloniale Peritrichen spezialisierten Amphileptidae zutrifft, kann an Hand der bisher vorliegenden Daten nicht entschieden werden. Jedenfalls hat keiner der oben zitierten Autoren Angaben darüber gemacht, wie sich der Räuber eigentlich am Stiel seiner Beute festheftet. Daher neige ich zu der Ansicht, daß sie ebenfalls die Pellicula des Opfers als Cystenhülle benützen. Die Beobachtung von ENTZ (1884), daß „die encystierten Amphilepten nicht immer kugelig zusammengezogen ihre Cysten ausfüllen“, stützt diese Interpretation (vgl. Abb. 14). ENGELMANN (1860) beschreibt ebenfalls ein Experiment, das diese Deutung zuläßt: „Durch leisen Druck sprengte ich eine solche Cyste und ein Teil ihres Inhaltes trat heraus, in dem sich ein auseinandergezogener länglicher Nucleus befand, während in der Cyste der amphileptusartige Tierkörper lebhaft und ohne eine Verletzung zu zeigen, rotierte. Vielleicht war der herausgedrückte Inhalt das vom *Amphileptus* gefressene *Carchesium*.“ Da es unwahrscheinlich ist, daß sich der *Amphileptus* noch so lebhaft bewegt hätte, wenn ein Teil seines Plasmas und der Kernapparat aus ihm herausgequetscht worden wären, dürfte es sich tatsächlich um einen noch nicht ingestierten Rest der Beute gehandelt haben, der sich zwischen der Pellicula der Beute und des Räubers befand.

5.3. Die systematische Stellung der Gattung *Pseudoamphileptus*

Erst in den Arbeiten von WENRICH (1924), GELEI (1936) und CANELLA (1960) finden sich brauchbare Angaben zur Infraciliatur von *Amphileptus*-Arten, die sessile Peritrichida parasitieren. Sie zeigen, daß die rechte Körperseite vollständig, die linke dagegen nur mit borstenartigen Cilien bewimpert ist. Die perioralen Kineten sind etwa halbkörperlang. Die Somakineten der rechten Seite stoßen in der Medianen zusammen, wodurch die „Spica“ entsteht. Die Untersuchung einer typischen Art der Untergattung *Hemio-phrys* WRZEŚNIEWSKI, 1870 durch FRYD-VERSAVEL et al. (1975) ergab eine weitgehende Übereinstimmung der Infraciliatur der Gattung *Amphileptus* EHRENBERG, 1830 und der Untergattung *Hemio-phrys*. Da sich auch sonst keine wesentlichen Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen finden, muß *Hemio-phrys* aufgelöst werden (vgl. CANELLA 1960). *Pseudoamphileptus* unterscheidet sich daher durch zwei Merkmale von *Amphileptus*: Durch das Fehlen der „Spica“ und die fast an das posteriore Körperende reichenden perioralen Kineten.

Bei den Genera *Acineria* DUJARDIN, 1841 und *Litonotus* WRZEŚNIEWSKI, 1870 stoßen die Somakineten der rechten Seite von vorne nach hinten unter sukzessiver Verkürzung

an die ebenfalls nur etwa halbkörperlange periorale Kinete (HORVÁTH und KUHN 1941; FRYD-VERSAVEL et al. 1975). Dies unterscheidet sie von *Pseudoamphileptus*, bei dem eine Verkürzung der Somakineten nur angedeutet ist und die perioralen Kineten viel länger sind. Hinsichtlich dieser Besonderheiten ähnelt er der Gattung *Loxophyllum* DUJARDIN, 1841. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen Genera besteht darin, daß bei *Loxophyllum* die Somakineten auch am rechten Körperrand sukzessive verkürzt sind und dort an 2 unverkürzte Kineten anstoßen (FRYD-VERSAVEL et al. 1975; PUYTORAC und RODRIGUES DE SANTA ROSA 1975; FOISSNER 1977/78). Somit können die 5 Süßwassergattungen der Familie Amphileptidae BÜTSCHLI, 1889, *Amphileptus*, *Litonotus*, *Acineria*, *Loxophyllum* und *Pseudoamphileptus* an Hand ihrer Infraciliatur gut getrennt werden.

Zusammenfassung

Es werden die Morphologie und die Infraciliatur des sessilen peritrichen Ciliaten *Heteropolaria lwoffii* (FAURÉ-FREMIET, 1943) und seines Predators, des pleurostomatiden Ciliaten *Pseudoamphileptus macrostoma* (CHEN, 1955) nov. gen. neu beschrieben. Beide Species wurden auf der Haut eines morbid kranken Karpfens (*Cyprinus carpio* L.) von einem Fischteich in der Nähe von Kremsmünster (Oberösterreich) gefunden. Ein spezielles Merkmal von *H. lwoffii* ist die weitgehende Reduktion des Myonemsystems, weshalb sie nur eine sehr geringe Kontraktilität aufweist. Das unterscheidet sie von der stark kontraktilen, ebenfalls auf Fischen vorkommenden Species *H. colisarum* FOISSNER und SCHUBERT, 1977. Beide Arten besitzen heteropolare Schwärmer und ein spezielles Myonem im Peristomdiskus. Das bestätigt die von FOISSNER und SCHUBERT (1977) vorgenommene Umstellung von *Epistylis lwoffii* FAURÉ-FREMIET, 1943, in das Genus *Heteropolaria*. *Pseudoamphileptus macrostoma* dringt vermutlich durch den Oralapparat des Opfers in die Zelle ein. Die Pellicula wird nicht gefressen, sondern als Hülle für die Verdauungscyste benützt. Es wird vermutet, daß auch andere auf den Raub von Peritrichen spezialisierte Amphileptidae diese besondere Lebensweise besitzen. *Pseudoamphileptus macrostoma* entspricht in vivo dem von CHEN (1955) beschriebenen *Hemiophrys macrostoma*. Da die Gattung *Hemiophrys* synonym mit *Amphileptus* ist (CANELLA 1960 u. a.), müßte *H. macrostoma* in diese Gattung gestellt werden. Die Infraciliatur dieser Art zeigt jedoch einige Merkmale, die darauf hinweisen, daß sie nicht congenerisch mit *Amphileptus* oder anderen Genera der Amphileptidae ist. Es wird daher die neue Gattung *Pseudoamphileptus* errichtet, die durch fast körperlange periorale Kineten und parallel dazu verlaufende, wenig oder nicht verkürzte Somakineten gekennzeichnet ist.

Literatur

- ANTSYSHKINA, L. M., and KOSTENKO, S. M.: Material on the infusoria fauna of fish in the Dnieper Dam. Problemy Parazit. **1972** (1) (1972), 46—48 (in Russian).
- ARYV, L., BATISSE, A., et LACOMBE, D.: Péritriches épizoïques dans la chambre branchiale des Balanidae (Crustacea: Cirripedia) *Epistylis nigrelli* n. sp. *E. horizontalis* (CHATTON 1930). Annls Parasit. hum. comp. **44** (1969), 351—374.
- BÜTSCHLI, O.: Protozoa. Abt. III. Infusoria und System der Radiolaria. In: BRONN, H. G.: Klassen und Ordnung des Thier-Reichs. Vol. I, pp. 1098—2035. C.F. Winter, Leipzig 1887—1889.
- BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA, I. E., GUSEV, A. V., DUBININA, M. N., IZYUMOVA, N. A., SMIRNOVA, T. S., SOKOLOVSKAYA, I. L., SHTEIN, G. A., SHUL'MAN, S. S., and EPSHTEIN, V. M.: Key to parasites of freshwater fish of the U.S.S.R. Zool. Inst. Akad. Nauk S.S.S.R. Moscow-Leningrad 1962 (in Russian) [transl. ed.: U.S. Dep. Commer., Off. Tech. Serv. TT64-11040 (1964), 1—919].

- CANELLA, M. F.: Contributions à la connaissance des Ciliés I. Gymnostomes des genres *Holophrya*, *Amphileptus* et *Lionotus* prédateurs des *Carchesium polypinum* et d'autres péritriches sessiles. *Annali Univ. Ferrara (N.S.)* **1** (1951), 1—11.
- Contributi alla conoscenza dei ciliati III. Contributo ad una revisione dei generi *Amphileptus*, *Hemiofrya* e *Lionotus* (Ciliata, Holotricha, Gymnostomata). *Annali Univ. Ferrara (N.S.)* **2** (1960), 47—95.
- CHARDEZ, D.: Quelques protozoaires parasites et commensaux de batraciens et poissons de Belgique. *Hydrobiologia* **32** (1968), 181—192.
- CHATTON, E.: Les migrateurs horizontalement polarisés de certains péritriches: de leur signification. *Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg.* **3** (1936), 913—940.
- CHEN, C.-L.: The protozoan parasites from four species of Chinese pond fishes: *Ctenopharyngodon idellus*, *Mylopharyngodon aethiops*, *Aristichthys nobilis* and *Hypophthalmichthys molitrix* I. The protozoan parasites of *Ctenopharyngodon idellus*. *Acta hydrobiol. sin.* **1955** (2) (1955), 123—164 (in Chinese with English summary).
- The protozoan parasites from four species of Chinese pond fishes: *Ctenopharyngodon idellus*, *Mylopharyngodon piceus*, *Aristichthys nobilis* and *Hypophthalmichthys molitrix* II. The protozoan parasites of *Mylopharyngodon piceus*. *Acta hydrobiol. sin.* **1956** (1) (1956a), 19—24 (in Chinese with English summary).
- The protozoan parasites from four species of Chinese pond fishes: *Ctenopharyngodon idellus*, *Mylopharyngodon piceus*, *Aristichthys nobilis* and *Hypophthalmichthys molitrix* III. The protozoan parasites of *Aristichthys nobilis* and *Hypophthalmichthys molitrix*. *Acta hydrobiol. sin.* **1956** (2) (1956b), 279—299 (in Chinese with English summary).
- CLAPARÈDE, É., et LACHMANN, J.: Études sur les infusoires et les rhizopodes. *Mém. Inst. natn. génév.* **7** (1860—1861), 1—291.
- DAVIS, H. S.: Studies of the protozoan parasites of fresh-water fishes. *Fishery Bull. Fish. Wildl. Serv. U.S.* **51** (1947), 1—29.
- D'UDEKEM, M. J.: Recherches sur le développement des infusoires. *Mém. Acad. r. Belg. Cl. Sci.* **30** (1857), 1—14.
- Description des infusoires de la Belgique. *Mém. Acad. r. Belg. Cl. Sci.* **34** (1864), 1—34.
- DUJARDIN, F.: Histoire naturelle des zoophytes. Infusoires. Suites à Buffon, Paris 1841.
- EDMONDSON, C. H.: The protozoa of Iowa. *Proc. Davenport Acad. Sci.* **11** (1906), 1—124.
- EHRENBERG, C. G.: Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. *Abh. dt. Akad. Wiss. Berl.* **1830** (1832), 1—88.
- ENGELMANN, F. W.: Ueber Fortpflanzung von *Epistylis crassicollis*, *Carchesium polypinum*, und über Cysten auf den Stöcken des letzteren Thieres. *Z. wiss. Zool.* **10** (1860), 278—280.
- ENTZ, G.: Über Infusorien des Golfes von Neapel. *Mitt. zool. Stn Neapel* **5** (1884), 289—444.
- ERGENS, R., and LOM, J.: Puvodci parazitarnich nemoci ryb (Principal parasitic diseases of fishes). *Akademia Praha, Czechoslovakia* 1970 (in Czech.).
- FAURÉ-FREMIET, E.: Commensalisme et adaptation chez une vorticellide: *Epistylis lwoffii* n. sp. *Bull. Soc. zool. Fr.* **68** (1943), 154—157.
- FOISSNER, W.: 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.
- Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). II. Familie Amphileptidae. *Ber. Haus der Natur Salzburg* **8** (1977/78), 87—93.
- Morphologie und Taxonomie einiger heterotricher und peritricher Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. *Protistologica* **17** (1981), 29—43.
- Ökologie und Taxonomie der Hypotrichida (Protozoa: Ciliophora) einiger österreichischer Böden. *Arch. Protistenk.* **126** (1982), 19—143.
- und SCHIFFMANN, H.: Vergleichende Studien an argyrophilen Strukturen von vierzehn peritrichen Ciliaten. *Protistologica* **10** (1974), 489—508.

- und SCHUBERT, G.: Morphologie der Zooide und Schwärmer von *Heteropolaria colisarum* gen. nov., spec. nov. (Ciliata, Peritrichida), einer symphorionten Epistylidae von *Colisa fasciata* (Anabantoidei, Belontiidae). Acta Protozool. **16** (1977), 231—247.
- SCHUBERT, G., und WILBERT, N.: Morphologie, Infraciliatur und Silberliniensystem von *Protoopalina symphysodonis* nov. spec. (Protozoa: Opalinata), einer Opalinidae aus dem Intestinum von *Symphysodon aequifasciata* PELLEGRIN (Percoidae: Cichlidae). Zool. Anz. **202** (1979), 71—85.
- FRYD-VERSAVEL, G., IFTODE, F., et DRAGESCO, J.: Contribution a la connaissance de quelques ciliés gymnostomes II. Prostomiens, Pleurostomiens: morphologie, stomatogenese. Protistologica **11** (1975), 509—530.
- GELEI, J. v.: Beiträge zur Ciliatenfauna der Umgebung von Szeged. Zwei Gymnostomata-Arten: *Amphileptus carchesii* STEIN und *Bryophyllum hyalinum* n. sp. Acta biol., Szeged **4** (1936), 1—11.
- HAZEN, T. C., RAKER, M. L., ESCH, G. W., and FLIERMANS, C. B.: Ultrastructure of red-sore lesions on Largemouth Bass (*Micropterus salmoides*): association of the ciliate *Epistylis* sp. and the bacterium *Aeromonas hydrophila*. J. Protozool. **25** (1978), 351—355.
- HOFFMAN, G. L.: Ciliates of freshwater fishes. In: KREIER, J. P.: Parasitic Protozoa, Vol. II, pp. 583—632. Academic Press, New York, San Francisco, London 1978.
- HORVÁTH, J. v., und KUHN, K.: Morphologische und physiologische Untersuchungen an *Acinéria incurvata* DUJARDIN. Arch. Protistenk. **95** (1941), 61—75.
- JANKOWSKI, A. W.: Ciliates from the mantle cavity of *Balanus* in Barents Sea. Parazitologiya **1** (1967), 82—93 (in Russian with English summary).
- KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 2. Holotricha (außer den im 1. Teil behandelten Prostomata). Tierwelt Dtl. **21** (1931), 181—398.
- KENT, W. S.: A manual of the infusoria. Vols. I—III. David Bogue, London 1880—1882.
- LOM, J.: The morphology and morphogenesis of the buccal ciliary organelles in some peritrichous ciliates. Arch. Protistenk. **107** (1964), 131—162.
- Sessiline peritrichs from the surface of some freshwater fishes. Folia parasit. **13** (1966), 36—56.
- The mode of attachment and relation to the host in *Apiosoma piscicola* BLANCHARD and *Epistylis lwoffi* FAURÉ-FREMIET, ectocommensals of freshwater fish. Folia parasit. **20** (1973), 105—112.
- and VÁVRA, J.: *Epistylis lwoffi* (?) from the skin of Perches. Věst. čsl. zeměd. Mus. **25** (1961), 273—276.
- GOLEMANSKY, V., and GRUPCHEVA, G.: Protozoan parasites of carp (*Cyprinus carpio* L.): a comparative study of their occurrence on Bulgaria and Czechoslovakia, with description of *Trichodina perforata* sp. n. Folia parasit. **23** (1976), 289—300.
- LÓPEZ-UCHOTERENA, E.: Ciliados mesosaprobicos de Chapultepec (Sistematica, Morfologia, Ecologia). Revta Soc. mex. Hist. nat. **26** (1965), 115—246.
- MIGALA, K.: Badania zewnętrzných pasożytów karpia (*Cyprinus carpio* L.) w warunkach intensyfikowania produkcji stawowej. Protozoa. [Investigation into external parasites of carp (*Cyprinus carpio* L.) under conditions of intensified pond production. Protozoa.]. Roczn. Naukro In. **92** (1970), 49—72 (in Polish with English summary).
- PUYTORAC, P. DE, et RODRIGUES DE SANTA ROSA, M.: Observations cytologiques sur le cilié gymnostome *Loxophyllum meleagris* DUJ., 1841. Protistologica **11** (1975), 379—390.
- ROGERS, W. A.: Disease in fish due to the protozoan *Epistylis* (Ciliata: Peritricha) in the southeastern U.S. Proc. a. Conf. SEast. Ass. Game Fish Commn **25** (1971), 493—496.
- SCHUEBEL, J.: Die sessilen Ciliaten unserer Süßwasserrische unter besonderer Berücksichtigung der Gattung *Apiosoma* BLANCHARD. Zool. Jb. Syst. **100** (1973), 1—63.
- STEIN, F.: Der Organismus der Infusionsthierie nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. II. Naturgeschichte der heterotrichen Infusorien. Engelmann, Leipzig 1867.
- STOKES, A. C.: A preliminary contribution towards a history of the fresh-water infusoria of the United States. J. Trenton nat. Hist. Soc. **1** (1888), 71—344.

WENRICH, D. H.: A new protozoan parasite, *Amphileptus branchiarum*, n. sp., on the gills of tadpoles. Trans. Am. microsc. Soc. **47** (1924), 191—199.

WRZEŚNIEWSKI, A.: Beobachtungen über Infusorien aus der Umgebung von Warschau. Z. wiss. Zool. **20** (1870), 467—511.

Manuskripteingang: 3. Februar 1983

Anschrift des Verfassers: Dr. WILHELM FOISSNER, Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A - 5020 Salzburg.