

**MORPHOLOGIE UND SILBERLINIENSYSTEM VON
PSEUDOVORTICELLA SAUWALDENSIS NOV. SPEC. UND
SCYPHIDIA PHYSARUM LACHMANN,
1856 (CILIOPHORA, PERITRICHIDA)¹**

Morphology and silverline system of *Pseudovorticella sauwaldensis* nov. spec. and *Scyphidia physarum* Lachmann, 1856 (Ciliophora, Peritrichida)

Von Wilhelm FOISSNER und Hubert SCHIFFMANN

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Salzburg
(Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Hans Adam)

Zusammenfassung

Es wird die Morphologie und das Silberliniensystem von *Pseudovorticella sauwaldensis* nov. spec. und *Scyphidia physarum* LACHMANN beschrieben. Die beiden Arten werden morphologisch und biometrisch charakterisiert. *Cyclodonta bipartita* (STOKES) wird neu für die Fauna von Österreich nachgewiesen.

Summary

The morphology and silverline system of *Pseudovorticella sauwaldensis* nov. spec. and *Scyphidia physarum* LACHMANN is described. Both species are characterized morphologically and biometrically. *Cyclodonta bipartita* (STOKES) is described as new for a fauna of Austria.

Einleitung

Während einiger Exkursionen in das obere Mühlviertel (Oberösterreich) fanden wir im Sommer 1973 einige interessante peritriche Ziliaten, von denen einer für die Wissenschaft neu ist. Über sie soll in der vorliegenden Arbeit berichtet werden. Gleich einleitend möchten wir auf den Erstfund in Österreich von *Cyclodonta bipartita* (STOKES 1885, MATTHES 1958) aufmerksam machen, die im selben Biotop wie *Pseudovorticella sauwaldensis* epizooisch auf *Cyclops* sp. gefunden wurde.

¹ Für Sachbeihilfen danken wir dem Zoologischen Institut der Universität Salzburg, dem Oberösterreichischen Landesmuseum und der Naturkundlichen Station der Stadt Linz.

Die Untersuchung *in vivo* erfolgte mit einem REICHERT-Phasenkontrastmikroskop. Das Silberliniensystem imprägnierten wir mit einer trockenen Versilberungsmethode (FOISSNER 1976). Zur Darstellung des Kernapparates diente Orcein-Essigsäure.

Beschreibung der Arten

1. *Pseudovorticella sauwaldensis* nov. spec.

a) *Diagnose*: Etwa 40 µm große Vorticellidae mit band- bis J-förmigem, in der Körperlängsachse liegendem Makronucleus und ein- bis dreimal körperlangem Stiel. Körperform sehr variabel, meist vasen- bis glockenförmig. Eine kontraktile Vakuole an der Ventralseite des Vestibulums. Verhältnis der Anzahl der Silberlinien vom Oralapparat bis zum aboralen Wimperkranz und vom aboralen Wimperkranz bis zur Scopula durchschnittlich 19,2 : 9,8.

b) *Locus typicus*: Kleiner, leicht anmooriger Tümpel am Rand des Sauwaldes in Oberösterreich (Austria).

c) *Etymologie*: Der Artnamen wurde nach dem Fundort (Sauwald) gewählt und latinisiert.

d) *Beschreibung*: Größe 35 bis 45 µm; Körperform sehr variabel, meist vasen- bis glockenförmig, jedoch kommen auch fast paralleelseitige Formen vor (Abb. 1, 2, 6 und 7). Unterhalb des Peristomkragens kräftig eingezogen, dann bauchig erweitert und beim aboralen Wimperkranz wieder deutlich eingezogen. Die Stelle des aboralen Wimperkranzes ist daher stets leicht erkennbar. Stiel kurz, nur ein- bis dreimal körperlang, kontrahiert spiralig. Stielscheide nicht tordiert. Peristomkragen ca. 3 µm dick, überragt die breiteste Körperstelle nur wenig, manchmal auch schmaler als diese. Form des Peristomdiskus variiert von eben bis fast halbkugelförmig gewölbt. Vestibulum geräumig, der Pharynx endet etwa in Körpermitte. Zilien der adoralen Wimperspirale ca. 8 µm lang. Das adorale Wimperband umkreist den Peristomdiskus in 1,5 Windungen, bevor es in das Vestibulum hinabzieht (Abb. 3 und 12). Der weitere Verlauf konnte nicht genau erkannt werden. Kontraktile Vakuole an der ventralen Wand des Vestibulums, deutlich unterhalb des Peristomkragens. Makronucleus bandförmig, proximal häufig J-förmig umgebogen. Pellicula erscheint noch bei starken Trokensystemen glatt. Nur mit dem Ölimmersionsobjektiv erkennt man die für das Genus typische viereckige Felderung der Pellicula. Entoplasma farblos, aber mit zahlreichen kleinen Nahrungsvakuolen, die in der Mitte des Körpers konzentriert sind. Die Nahrung besteht aus Bakterien und Detritus.

Kontrahierte Individuen (Abb. 2) eiförmig. Die Tiere lösen sich unter dem Deckglas sehr bald vom Stiel ab und schwimmen dann mit der Peristomziliatur (Abb. 6, Pfeil). Auch der aborale Wimperkranz wird leicht ausgebildet.

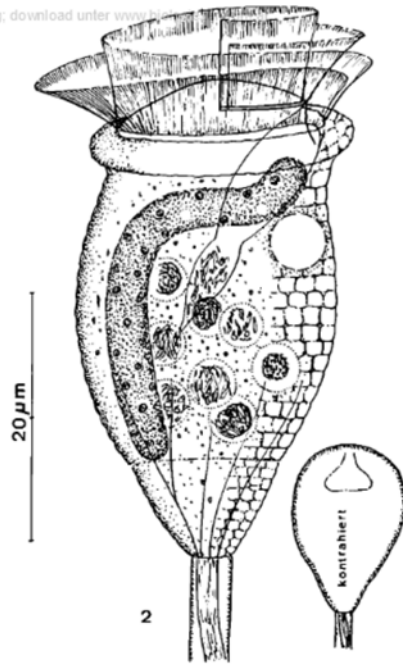
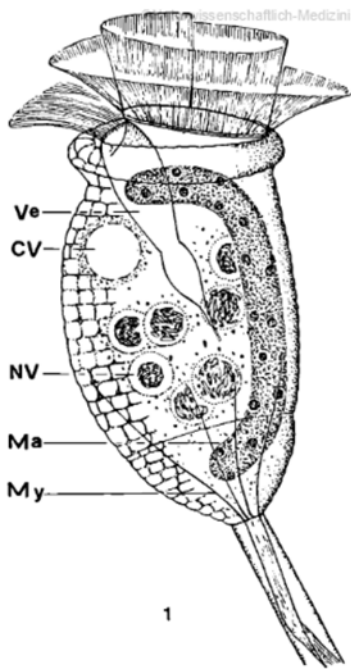


Abb. 1 und 2: *Pseudovorticella sawwaldensis* links und rechts lateral. Nach Lebendbeobachtungen. CV = kontraktile Vakuole, NV = Nahrungsvakuolen, Ma = Makro-nucleus, My = Myoneme, Ve = Vestibulum

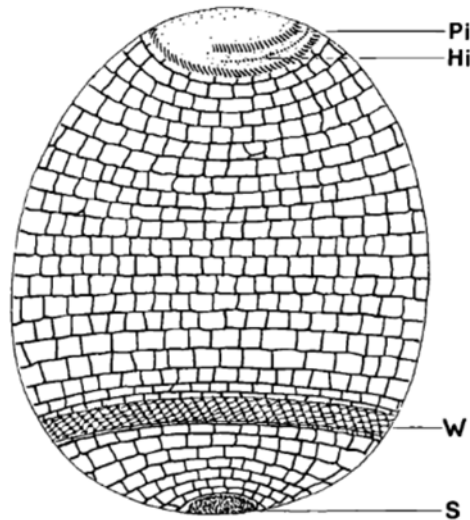


Abb. 3: *Pseudovorticella sawwaldensis*. Silberliniensystem nach trockener Silberimprägnation. Hi = Haplokinete, Pi = Polykinete, S = Scopula, W = aktivierter aboraler Wimperkranz. Leicht schematisiert

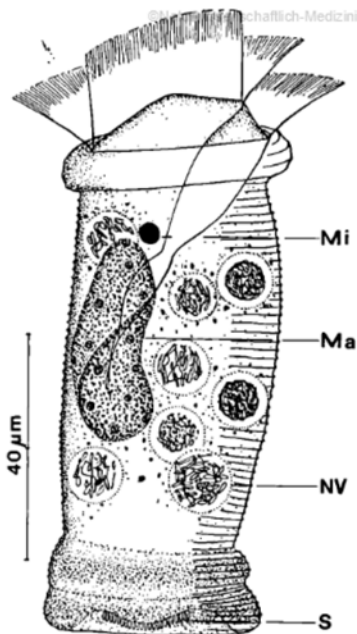


Abb. 4: *Scyphidia physarum* rechts lateral. Nach Lebendbeobachtungen. Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus, NV = Nahrungsvakuolen, S = Scopula

e) *Silberliniensystem*: Das Silberliniensystem, die Scopula, die Anlage des aboralen Wimperkranzes und der aktivierte aborale Wimperkranz entsprechen dem Typus der Gattung (siehe FOISSNER und Ma. 1974), so daß auf eine Beschreibung verzichtet werden kann und auf die Abbildungen 8 bis 12 verwiesen wird. Die Pelliculaporen sind nur selten mit ausreichender Deutlichkeit erkennbar (Abb. 11) (vgl. FOISSNER und Ma. 1975).

f) *Biometrische Charakteristik*: Für die Errechnung und Bestimmung der folgenden Parameter siehe FOISSNER und Ma. (1974). Anzahl der untersuchten Individuen (n) falls nicht anders angegeben 10. Länge der lebenden Tiere in µm: 35 bis 45. Silberliniensystemtyp: Gittersystem (G). Anzahl der Silberlinien vom Oralapparat (O) bis zum aboralen Wimperkranz (W) (Extremwerte, n = 20): 18 bis 21. Anzahl der Silberlinien vom O bis zum W (Mittelwert): 19,2. Anzahl der Silberlinien vom W bis zur Scopula (S) (Extremwerte): 8 bis 12. Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S (Mittelwert): 9,8. Größe der Maschen in µm: 0,9 — 1,5 × 0,7 — 2,5. Errechneter Abstand der Silberlinien in µm: 1,4. Durchschnittliche Gesamtanzahl der Silberlinien (DGS): 29,0.

g) *Ökologie*: *P. sauwaldensis* fanden wir in einem anmoorigen, etwa 20 × 5 m großen Tümpel am Waldesrand des Sauwaldes. Der Tümpel wies reichlichen Bewuchs mit Rohrkolben und anderen Wasserpflanzen auf. Vermutlich war er durch Einschwemmungen landwirtschaftlicher Düngemittel leicht eutrophiert. Die Tiere saßen in den Sammelgläsern mäßig häufig an Detritusflocken und

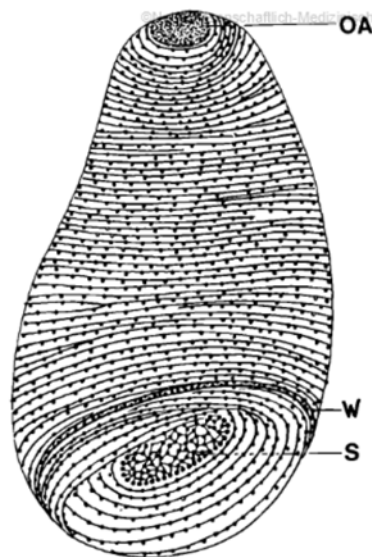
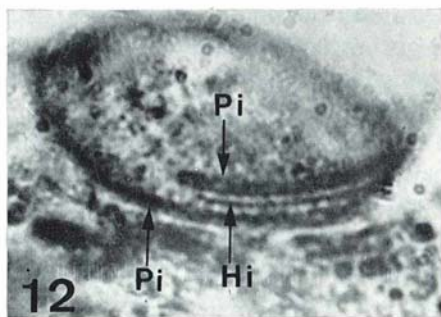
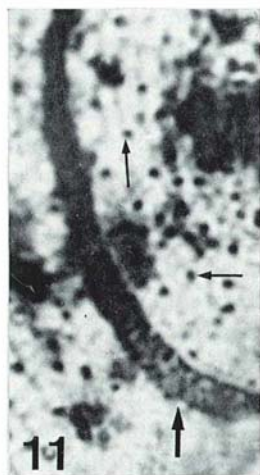
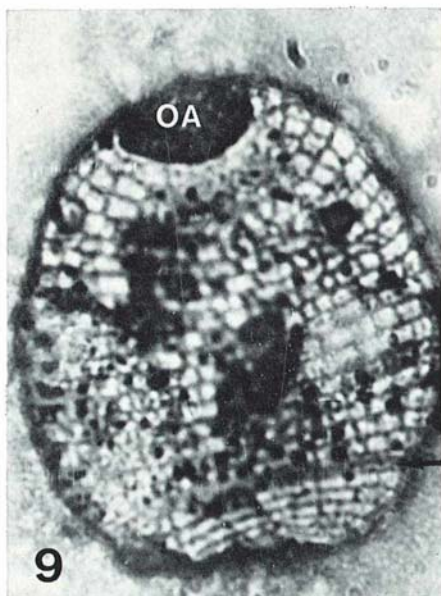
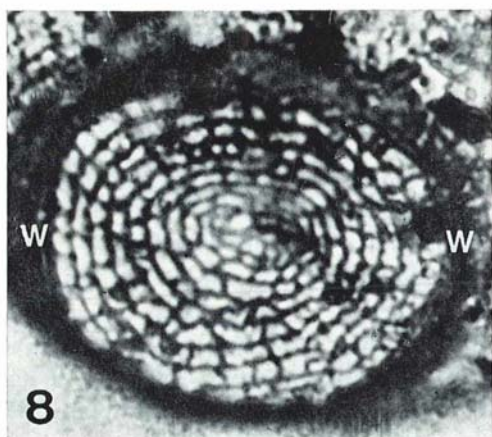


Abb. 5: *Scyphidia physarum*. at Silberlinien-
system nach trockener Silberimprägnation.
OA = Eingang zum Oralapparat, S = Scopula,
W = Anlage des aboralen Wimperkranzes

gingen bald nach dem Fang zugrunde. *P. sauwaldensis* dürfte daher eine Reinwasserform sein. Andere bemerkenswerte peritriche Ziliaten dieses Tümpels waren *Cyclodonta bipartita* (siehe Einleitung) und *Campanella umbellaria*.

h) Diskussion: Die Taxonomie der Vorticellidae ist heute noch genauso unübersichtlich und umstritten wie früher (siehe KAHL 1930 bis 1935). Das Genus enthält bereits weit über 100 Arten, die zum Teil auch für den Spezialisten kaum determinierbar sind. Wir haben vom Genus *Vorticella* jene Arten als *Pseudovorticella* abgetrennt, die ein gitterförmiges Silberliniensystem besitzen (FOISSNER und Ma. 1974) und schließen in das Genus *Vorticella* s. str. nur Arten mit streifenförmigem Silberliniensystem ein. Obwohl wir seitdem mehr als zehn Arten mit gitterförmigem Silberliniensystem genau studiert haben (Manuskript in Vorbereitung), konnten wir keine weiteren Unterscheidungsmerkmale zwischen diesen Genera feststellen. Vermutlich deshalb hat CORLISS (1977) *Pseudovorticella* als „incerta sedis“ eingestuft. Obwohl die Auftrennung des Genus *Vorticella* in phylogenetischer Hinsicht derzeit nicht zu begründen ist, treten wir nachdrücklich für die Aufrechterhaltung des Genus *Pseudovorticella* ein (JANKOWSKI anerkennt *Pseudovorticella*; persönliche Mitteilung), da diese Trennung der einzig gangbare Weg zu sein scheint, in die Fülle der Vorticellidae Ordnung zu bringen. Das Merkmal des gitterförmigen bzw. streifenförmigen Silberliniensystems ist völlig konstant, da wir unter mehr als 2000 *Pseudovorticellen* und unter mehr als 10 000 *Vorticellen* nie Übergänge gefunden haben. STILLER (1954) hat bei *Vorticella microstoma* zwar Formen beschrieben, die Übergänge darstellen könnten, jedoch hat sie ihre Beobachtungen nicht durch Silberimprägnation verifiziert.



Ein sehr wertvolles Hilfsmittel zur Determination der Vorticellidae sind ferner die auf Grund der Silberpräparate bestimmbaren biometrischen Parameter (siehe FOISSNER und Ma. 1974, 1975), da diese oft eine gute Trennung sonst einander recht ähnlicher Arten ermöglichen.

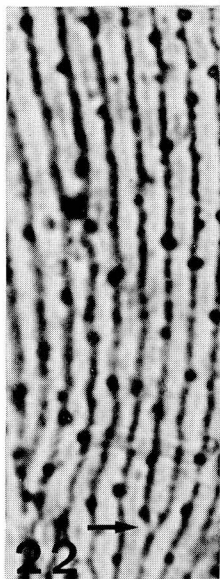
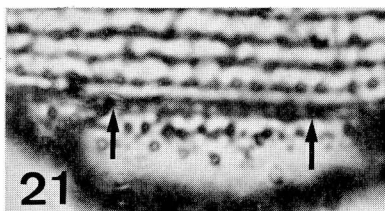
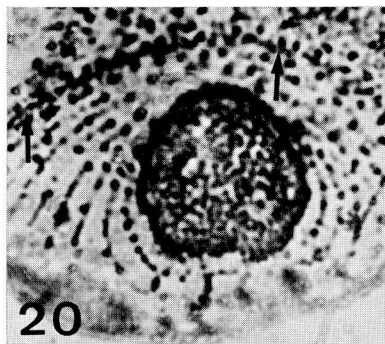
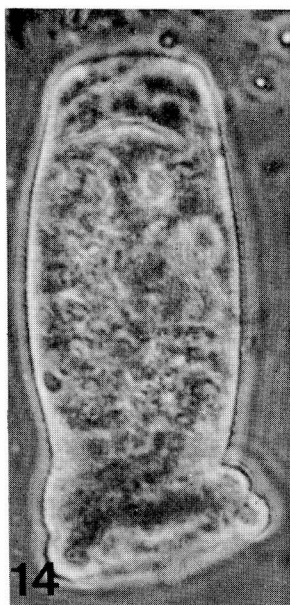
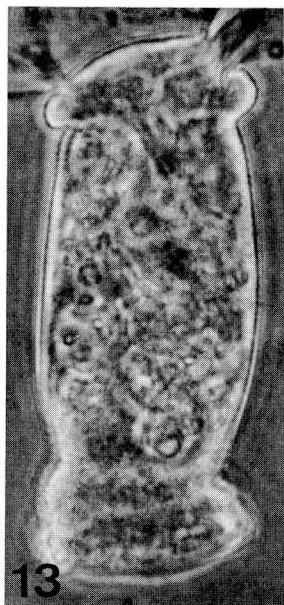
Die hier neu beschriebene *Pseudovorticella* kann mit keiner anderen bisher bekannten Art identifiziert werden. Abweichend von den anderen näher untersuchten Arten des Genus sind vor allem die biometrischen Werte (vgl. FOISSNER und Ma. 1974, 1975, unveröffentlichte Untersuchungen anderer Arten). Sieht man vom Merkmal des gitterförmigen Silberliniensystems und den in vivo schwierig zu erkennenden Pelliculaalveolen ab, so könnte man unsere Form freilich mit einer Reihe anderer Arten, besonders aus der *Vorticella octava*-Gruppe (siehe STILLER 1971) identifizieren. Diese Formengruppe besitzt aber nach eigenen (unveröffentlicht) und anderen Untersuchungen (REID 1967) ein streifenförmiges Silberliniensystem. Recht ähnlich sind ferner einige epizooische (*Vorticella venusta*, *V. rotunda* NENNINGER, 1948; *V. cyclopicola* KAHL, 1930 bis 1935), marine (*V. lima* KAHL, 1930 bis 1935) und limnische (*V. latestriata* SOMMER, 1951; *V. aequilata* KAHL, 1930 bis 1935) Arten. Diese besitzen aber nach den Angaben der Erstbeschreiber keine viereckigen Pelliculaalveolen und werden daher ein streifenförmiges Silberliniensystem aufweisen.

Große Ähnlichkeit mit unserer Spezies besitzt die von PENARD (1922) beschriebene *Vorticella chlamydophora*, die wegen der viereckigen Pelliculaalveolen ebenfalls in das Genus *Pseudovorticella* einzureihen ist. Obwohl hinsichtlich Größe, Kernform, Körperform und Lage der kontraktiven Vakuole zwischen *P. sawwaldensis* und *P. chlamydophora* keine signifikanten Unterschiede existieren, konnten wir uns nicht dazu entschließen, unsere Form mit der von PENARD beschriebenen zu identifizieren, da dieser Forscher ganz nachdrücklich auf die leichte Sichtbarkeit und bedeutende Größe der pelliculären Alveolen hingewiesen hat. Bei unserer Spezies sind sie dagegen sehr unscheinbar. PENARD (1922) zeichnete auch nur eine DGS von etwa 20.

2. *Scyphidia physarum* LACHMANN, 1856

a) *Historischer Überblick*: 15 Jahre nachdem DUJARDIN (1841) für eine freilebende Süßwasser-Peritrichida die Gattung *Scyphidia* errichtet hatte, beschrieb

Abb. 6 bis 12: *Pseudovorticella sawwaldensis* lebend (Abb. 6 und 7) und nach trockener Silberimprägnation (Abb. 8 bis 12). Der Pfeil auf Abbildung 6 weist auf ein vom Stiel abgelöstes Individuum. Abbildung 8 zeigt eine Ansicht des aboralen Körperabschnittes mit dem aktivierten Wimperkranz (W). In der Gesamtansicht des gitterförmigen Silberliniensystems auf Abbildung 9 erkennt man die Anlage des aboralen Wimperkranzes (Pfeil) und den Eingang zum Oralapparat (OA). Abbildung 10 zeigt einen stark vergrößerten Ausschnitt aus dem Silberliniensystem. Auf Abbildung 11 sind der aktivierte aborale Wimperkranz (dicker Pfeil) und die Pelliculaporen (dünne Pfeile) erkennbar. Abbildung 12 zeigt den Verlauf der Peristomziliatur im Bereich des Peristomdiskus. Die Haplokinete (Hi) beginnt etwas später als die Polykinete (Pi)



LACHMANN (1856) *Scyphidia physarum* von *Physa fontinalis* aus der Umgebung von Berlin. QUENNERSTEDT (1869) meldete diese Spezies bald darauf von *Physa fontinalis* aus Schweden und bestätigte und ergänzte die ausgezeichneten Beobachtungen von LACHMANN (1856). DALLA TORRE (1891) fand *S. physarum* vereinzelt an Wasserschnecken im Lanser Torfmoor in Tirol. 1905 erkannte FAURE-FREMIET, daß *S. physarum* nicht mit dem ganzen gistalen Körperende am Epithel des Wirtes festhaftet, sondern eine Scopula mit winzigen Zilien besitzt, die das Haften an der Haut des Wirtes bewirken. Dies konnte neuerdings durch die elektronenmikroskopische Untersuchung anderer Arten des Genus bestätigt werden (LOM und Ma. 1968, FISH und Ma. 1976). SCHMIDT (1916) fand *S. physarum* in einem Schloßgraben bei Linn (Niederrhein). So wie FAURE-FREMIET (1905) machte auch er keine Angaben über den Wirt. Erst 1948 meldete NENNINGER diese Species wieder vom Ufer der Regnitz auf *Physa fontinalis* und vom Dechsendorfer Teich bei Erlangen auf *Lymnea stagnalis*. Sie ergänzte die Beobachtungen durch die Angabe des Pulsationsintervalls der kontraktilen Vakuole (15 Sek.). RAABE (1952) stellte im Bereich der Scopula einen stärker lichtbrechenden Ring mit radial abgehenden Fibrillen fest. Diesen Ring interpretierte er als Vorstufe des Hakenkranzes der Urceolariellidae. Vermutlich handelt es sich aber nur um besonders stark ausgebildete Myoneme, worauf die autonome Kontraktionsfähigkeit des distalen Körperendes hinweist (vgl. Abb. 16 mit Abb. 17). Derselbe Autor (RAABE 1965) hat auch mehrere *Scyphidia*-Arten auf Wasserschnecken des Ohrid-Sees in Jugoslawien festgestellt, von denen eine vermutlich *S. physarum* ist. Neuere Arbeiten über diese Spezies sind uns nicht bekannt.

b) *Morphologie*: Unsere Beobachtungen über die Morphologie der lebenden Tiere stimmen weitgehend mit denen der oben zitierten Autoren überein, so daß wir uns kurz fassen können. Außerdem haben wir nur einige ungeschädigte Exemplare beobachten können, da die Tiere sehr empfindlich sind und bald nach der Ablösung vom Wirt absterben. Nur bei zwei Exemplaren war es uns möglich, das geöffnete Peristom zu studieren (Abb. 13). Alle anderen Individuen hatten es ganz oder teilweise (Abb. 14) kontrahiert, wobei sich am proximalen Körperende eine kleine, schnauzenartige Vorwölbung ausbildete (Abb. 16 und 17),

Abb. 13 bis 22: *Scyphidia physarum* lebend (Abb. 13 und 14, 16 bis 18) und nach trockener Silberimprägnation (Abb. 15, 19 bis 22). Abbildung 13 zeigt ein Tier mit geöffnetem Peristom, Abbildung 14 dasselbe Individuum mit halb kontrahiertem Peristom. In den Abbildungen 16 bis 18 sind verschiedene Kontraktionsformen dargestellt. Der aborale Körperabschnitt weist bei allen drei Abbildungen nach links. Die Abbildungen 15 und 16 zeigen Gesamtansichten des streifenförmigen Silberliniensystems mit der Anlage des aboralen Wimperkranzes (Pfeil). Nach Versilberung des aboralen Körperabschnittes erkennt man die große Scopula und die Anlage des aboralen Wimperkranzes (Pfeile in Abb. 20 und 21). Abbildung 22 zeigt einen stark vergrößerten Ausschnitt des Silberliniensystems mit einer gabelförmig aufgezwigten Silberlinie (Pfeil)

die weder von LACHMANN (1856) noch von QUENNERSTEDT (1869) beschrieben worden ist. Die Retraktion des Peristomdiskus ist nur selten mit einer Kontraktion des Körpers verbunden (siehe Abb. 16 und 17), der überhaupt in dieser Hinsicht sehr träge ist, was man auch daraus folgern kann, daß man in den Silberpräparaten ungewöhnlich häufig voll ausgestreckte Tiere findet (Abbildungen 15 und 19). Maximal kontrahierte Individuen sind etwa 40 µm lang und von ellipsoider Gestalt (Abb. 18).

Größe 80 bis 110 µm; Körper ausgeprägt zylinderförmig, in der Mitte manchmal etwas erweitert, meist aber parallelseitig. Wurm förmig gebogene Individuen (LACHMANN 1856, QUENNERSTEDT 1869) haben wir nicht beobachtet. Im Bereich des distalen Abschnittes zuerst eingeschnürt, dann haftscheibenartig verbreitert. Der dadurch entstehende „Fuß“ besitzt zumindest bei den vom Wirt abgelösten Exemplaren (nur solche wurden beobachtet) zwei dicke Querwülste (Abb. 13), welche die leicht konvexe Scopula überlappen (Abb. 4). Diese Wülste wurden von LACHMANN (1856) und QUENNERSTEDT (1869) nicht, von FAURE-FREMIET (1905) andeutungsweise gezeichnet. Peristomkragen 6 bis 8 µm dick, überragt den Körperrand deutlich. Peristomdiskus schräg herausgehoben, in der Mitte deutlich gewölbt. Eine so auffällige Nabelung des Diskus wie sie LACHMANN (1856), QUENNERSTEDT (1869) und FAURE-FREMIET (1905) beschrieben, haben wir nicht beobachtet (Abb. 4 und 13). Vestibulum geräumig, der Pharynx endet etwas vor der Körpermitte. LACHMANN (1859) und QUENNERSTEDT (1869) stellten ein sehr enges Vestibulum fest, während es FAURE-FREMIET (1905) recht geräumig zeichnete. Die adorale Ziliatur gleicht nach den Lebendbeobachtungen dem Typus der Epistylididae (vgl. FOISSNER und Ma. 1977). Pellicula sehr deutlich quergestreift. Entoplasma farblos, mit zahlreichen 8 bis 12 µm großen Nahrungsvakuolen, die Bakterien und vielleicht auch Reste von Epithelzellen des Wirtes enthalten. Makronucleus unregelmäßig oval, liegt etwa in Körpermitte. Er ist im Querschnitt deutlich abgeflacht und außerdem hohlkehlenartig gebogen (Abb. 4), was den früheren Forschern entgangen ist. Der Mikronucleus liegt etwas oberhalb des Makronucleus.

c) Silberliniensystem: Über das Silberliniensystem der Gattung *Scyphidia* lagen bisher keine Befunde vor. Unsere Untersuchungen zeigen, daß *S. physarum* ein typisches Weitstreifensystem (siehe FOISSNER und Ma. 1974) besitzt (Abb. 15 und 19). Die argyrophilen Pelliculaporen liegen meist dicht neben, seltener in den zirkulär verlaufenden Silberlinien. Im Bereich des Peristomkragens sind sie manchmal wellig verbogen (Abb. 19). Vereinzelt findet man auch gabel förmig aufgezwigte oder blind in der Pellicula endende Silberlinien (Abb. 5 und 22, Pfeil). Der Durchmesser der Scopula beträgt etwa 20 µm. Sie wird außen von einem Kranz stark argyrophiler, sehr dicht hintereinander angeordneter Körnchen umgeben (Abb. 20). Im Innern finden sich zahlreiche unregelmäßig verteilte argyrophile Körnchen, die durch Silberlinien verbunden werden (Abb. 5). Sie entsprechen wohl den Basalkörpern der in *in vivo* sichtbaren Zilien. Die Anlage des aboralen Wimperkranzes (Abb. 21) besteht aus zwei sehr dicht nebeneinan-

der verlaufenden Silberlinien, zwischen und auf denen viele argyrophile Körnchen liegen.

d) *Biometrische Charakteristik*: Für die Errechnung und Bestimmung der folgenden Parameter siehe FOISSNER und Ma. (1974). Anzahl der untersuchten Individuen (n), falls nicht anders angegeben, 10. Länge der lebenden Tiere in μm : 80 bis 110. Silberliniensystemtyp: Weitstreifensystem (WST). Anzahl der Silberlinien vom Oralapparat (O) bis zum aboralen Wimperkranz (W) (Extremwerte, $n = 20$): 54 bis 62. Anzahl der Silberlinien vom O bis zum W (Mittelwert): 57,8. Anzahl der Silberlinien vom W bis zur Scopula (S) (Extremwerte): 8 bis 10. Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S (Mittelwerte): 8,7. Abstand der Silberlinien in μm : 0,9 bis 1,3. Errechneter Abstand der Silberlinien in μm : 1,4. Durchschnittliche Gesamtzahl der Silberlinien (DGS): 66,5. Anzahl der Pelliculaporen pro $100 \mu\text{m}^2$ (Extremwerte): 18 bis 25. Anzahl der Pelliculaporen pro $100 \mu\text{m}^2$ (Mittelwert): 21,0.

Die DGS stimmt also ganz gut mit den aus den Zeichnungen von LACHMANN (1856), QUENNERSTEDT (1869) und FAURE-FREMIET (1905) ablesbaren Werten (50 bis 60) überein.

e) *Ökologie*: *S. physarum* ist nach den bisherigen Untersuchungen ein spezifischer Bewohner der Haut von Süßwasserschnecken der Gattungen *Physa* und *Lymnaea* (siehe historischer Überblick). Wir fanden *S. physarum* vereinzelt auf *Lymnaea* sp. eines kleinen, aufgelassenen, stark veralgten Fischteiches etwa 20 km von St. Ägidi entfernt. Nur etwa 50 % der Schnecken waren befallen.

Literatur

- CORLISS, J. O.: Annotated assignment of families and genera to the orders and classes currently comprising the Corlissian scheme of higher classification for the phylum ciliophora. Trans. Amer. Micros. Soc. 96, 104—140, 1977.
- DALLA TORRE, K. W. v.: Studien über die mikroskopische Tierwelt Tirols. III. Theil: Infusoria Ciliata und Tentaculifera HUXLEY. Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. Dritte Folge 35, 193—207, 1891.
- DUJARDIN, F.: Histoire naturelle des zoophytes. Infusoires. Paris. 678 pp., 1841.
- FAURE-FREMIET, E.: La structure de l'appareil fixateur chez les Vorticellidae. Arch. Protistenk. 6, 207—226, 1905.
- FISH, J. D. und B. J. GOODWIN: Observations on the peritrichous ciliate *Scyphidia ubiquita* from the west coast of Wales and a description of a new species. J. Zool. Lond. 179, 361—371, 1976.
- FOISSNER, W.: Erfahrungen mit einer trockenen Silberimprägnationsmethode zur Darstellung argyrophiler Strukturen bei Protisten. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 115, 68—79, 1976.
- FOISSNER, W. und H. SCHIFFMANN: Vergleichende Studien an argyrophilen Strukturen von vierzehn peritrichen Ciliaten. Protistologica 10, 489—508, 1974.
- FOISSNER, W. und H. SCHIFFMANN: Biometrische und morphologische Untersuchungen über die Variabilität von argyrophilen Strukturen bei peritrichen Ciliaten. Protistologica 11, 415—428, 1975.

- FOISSNER, W. und G. SCHUBERT: 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, 231—247, 1977.
- KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata. In DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands. G. Fischer, Jena, 886 pp., 1930—1935.
- LACHMANN, J.: Über die Organisation der Infusorien, besonders der Vorticellen. Arch. Anat. Physiol., Lpz. („Müllers Archiv“), 340—398, 1856.
- LOM, J. und J. O. CORLISS: Observations on the fine structure of two species of the peritrich ciliate genus *Scyphidia* and on their mode of attachment to their host. Trans. Amer. Micros. Soc. 87, 493—509, 1968.
- MATTHES, D.: Das peritriche Ciliat *Cyclodonta bipartita* (STOKES) nov. gen. Arch. Protistenk. 102, 481—500, 1958.
- NENNINGER, U.: Die Peritrichenfauna der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung der Wirtsspezifität. Zool. Jb. (Abt. Syst., Ökol. u. Geog. Tiere) 77, 169—266, 1948.
- PENARD, E.: Études sur les Infusoires d'eau douce. Georg et Cie. Genève. 331 pp., 1922.
- QUENNERSTEDT, A.: Bidrag til sweriges Infusorienfauna. Acta Univ. sund. 6, 35 pp., 1869.
- RAABE, Z.: *Ambiphrya miri* gen. nov., spec. nov. — eine Übergangsform zwischen Peritricha-Mobilia und Peritricha-Sessilia. Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska, Sect. C 6, 339—358, 1952.
- RAABE, Z.: The parasitic ciliates of gastropods in the Ohrid Lake. Acta Protozool. 3, 311—320, 1965.
- REID, R.: Morphological studies on three *Vorticella* species. Trans. Amer. Micros. Soc. 86, 486—493, 1967.
- SCHMIDT, H.: Beitrag zur Protozoenfauna der Rheinprovinz und Westfalens. Verhdl. naturhist. Ver. 72, 59—95, 1916.
- SOMMER, G.: Die peritrichen Ciliaten des großen Plöner Sees. Arch. Hydrobiol. 44, 349—440, 1951.
- STILLER, J.: *Vorticella microstoma* EHRENBERG (Peritricha, Ciliata) als Bioindikator ökologisch verschiedener Gewässer. Ann. hist. nat. Mus. nat. hung. S. N. 5, 191—201, 1954.
- STILLER, J.: Szájkoszorús csillósok — Peritricha. Fauna Hung. 105, 245 pp., 1971.
- STOKES, A. C.: Notices of new fresh-water Infusoria. III. The American monthl. Micr. J. 6, 121—127, 1885.

Anschrift der Verfasser: Zoologisches Institut der Universität Salzburg
A-5020 Salzburg (Austria)
Akademiestraße 26