

OPISTHONECTIDAE (CILIATA, PERITRICHIDA) nov. fam. UND REVISION DER GENERA *TELOTROCHIDIUM* (KENT) UND *OPISTHONECTA* (FAURÉ-FREMIET)

Wilhelm FOISSNER

Naturkundliche Station der Stadt Linz, Roseggerstraße 22 (Austria)

ZUSAMMENFASSUNG

(1) Die Genera *Telotrochidium* (KENT, 1880-82) und *Opisthonecta* (FAURÉ-FREMIET, 1906) wurden revidiert und wegen ihrer besonderen Merkmale in einer eigenen Familie, *Opisthonectidae* nov. fam., zusammengefaßt. Die Revision basiert auf sorgfältigen Lebendbeobachtungen, dem Studium der argyrophilen Strukturen und einer kritischen Auswertung der Literatur. (2) Die KENTSche Feststellung einer aboralen Lage der Cytopyge bei *Telotrochidium crateriformis* wird als Fehlbeobachtung interpretiert. Auf Grund dieser Auffassung wird für das Genus *Telotrochidium* eine neue Diagnose vorgeschlagen. Dieses Genus enthält zwei sichere Arten: *Telotrochidium johanninae* (FAURÉ-FREMIET, 1950) und *Telotrochidium elongatum* nov. spec. (3) Für das Genus *Opisthonecta* wird eine exakte Diagnose gegeben. Dieses Genus enthält vier sichere Arten: *Opisthonecta henneguyi* (FAURÉ-FREMIET, 1906), *Opisthonecta patula* nov. spec., *Opisthonecta minima* nov. spec. und *Opisthonecta dubia* nov. spec. (4) Die neuen Arten lassen sich durch ihre argyrophilen Strukturen, besonders aber durch die Anzahl der Silberlinien vom Oralapparat bis zum aboralen Wimperkranz und vom aboralen Wimperkranz bis zur Scopula klar trennen. *O. patula*, *O. minima* und *T. elongatum* können auch an Hand des Aufbaues ihres Oralapparates unterschieden werden. Diese Ergebnisse wurden durch das Studium verschiedener Stämme einer Art verifiziert, wobei eine weitgehende Konstanz der Merkmale festgestellt worden ist. Die biometrischen Daten wurden übersichtlich in Tabelle I zusammengefaßt. (5) Bei der kritischen Auswertung der Literatur wurde festgestellt, daß die bisher als *Telotrochidium henneguyi* und *Opisthonecta henneguyi* beschriebenen *Opisthonectidae* nicht alle einer Art angehören können. Sie sind wahrscheinlich auch nicht mit der ursprünglich von FAURÉ-FREMIET (1906) beschriebenen Species identisch. Eine derartige Form, *Telotrochidium henneguyi* (DAVIDSON et al., 1972) wird als neue Art, *Opisthonecta dubia* nov. spec., in das Genus *Opisthonecta* eingegliedert. (6) Die Phylogenie der *Opisthonectidae* wird kurz diskutiert. Für die meist vertretene Auffassung, daß sie Reduktionsformen bestellter Peritrichida sind, gibt es nur wenige Hinweise. Es wird daher auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, daß die *Opisthonectidae* die Ausgangsformen der bestellten Peritrichida sein könnten. Einige Argumente für diese Hypothese werden angeführt.

SUMMARY

(1) The genera *Telotrochidium* (KENT, 1880-82) and *Opisthonecta* (FAURÉ-FREMIET, 1906) were revised. The revision is based on careful living observations, the study of their argyrophilic structures, and the critical evaluation of descriptions of species. Considering their specific features, this two genera were united in the new family *Opisthonectidae* nov. fam. (2) The observation of KENT that in *Telotrochidium crateriformis* the cytopyge is located aborally is refused. Accordingly, a new diagnosis is suggested for the genus *Telotrochidium*. This genus includes two reliable species: *Telotrochidium johanninae* (FAURÉ-FREMIET, 1950) and *Telotrochidium elongatum* nov. spec. (3) A more exact diagnosis is given for the genus *Opisthonecta*. This genus includes four reliable species: *Opisthonecta henneguyi* (FAURÉ-FREMIET, 1906), *Opisthonecta patula* nov. spec., *Opisthonecta minima* nov. spec., and *Opisthonecta dubia* nov. spec. (4) The new species are easily distinguishable by their argyrophilic structures, especially by the number of silverlines from the oral apparatus to the aboral ciliary wreath and from the aboral ciliary wreath to the scopula. *Opisthonecta patula*, *O. minima* and *Telotrochidium elongatum* can be distinguished by means of their oral structures too. These results were verified by the investigation of different strains of a species, and an extensive stability of these features could be observed. The biometrical values were summarized in table I. (5) The critical evaluation of the literature produces that the described *Opisthonectidae*, such as *Telotrochidium henneguyi* and

(*) Manuscrit reçu le 28 mai 1975.

Opisthonecta henneguyi include some different species. In addition, they are most probable not identical with the type-species described by FAURÉ-FREMIET in 1906. *Telotrochidium henneguyi* (DAVIDSON et al., 1972) is recognized as a new species, *Opisthonecta dubia* nov. spec., of the genus *Opisthonecta*. (6) The phylogeny of the Opisthionectidae is discussed briefly. There are only a few indications for the most discussed possibility that the Opisthionectidae are reduced forms of stalked peritrich ciliates. Accordingly, we call attention to the possibility that they could be the ancestors of the stalked peritrichs. Some arguments are shown for this hypothesis.

RÉSUMÉ

(1) Révision des genres *Telotrochidium* (KENT, 1880-82) et *Opisthonecta* (FAURÉ-FREMIET, 1906), en tenant compte d'observations faites sur le vivant, d'études des structures argyrophiles et d'une évaluation critique des descriptions des différentes espèces. D'après ces données, ces deux genres sont réunis dans une nouvelle famille, celle des Opisthionectidae. (2) L'observation de Kent selon laquelle le cytophyge de *Telotrochidium crateriformis* a une localisation aborale est critiquée. Une nouvelle diagnose du genre *Telotrochidium* est fournie. Ce genre comprend deux espèces affines: *Telotrochidium johanninae* (FAURÉ-FREMIET, 1950) et *Telotrochidium elongatum*. (3) Des précisions sont fournies pour la diagnose du genre *Opisthonecta*. Ce genre comprend 4 espèces apparentées: *Opisthonecta henneguyi* (FAURÉ-FREMIET, 1906), *Opisthonecta patula*, *Opisthonecta minima*, et *Opisthonecta dubia*. (4) Ces nouvelles espèces peuvent être distinguées aisément les unes des autres d'après la morphologie de leurs structures argyrophiles et plus spécialement par le nombre des lignes argyrophiles ceinturant le corps, qui s'étendent de l'appareil oral à la ciliature aborale et de la ciliature aborale vers la scopula. La disposition des structures orales permet également de distinguer entre elles *Opisthonecta patula*, *O. minima* et *Telotrochidium elongatum*. Ces résultats se sont trouvés confirmés, lors de l'observation de plusieurs souches d'une même espèce, les caractères taxonomiques invoqués présentant une grande stabilité. Les valeurs biométriques observées sont résumées dans le tableau I (5). Une analyse critique de la littérature concernant les Opisthionectidae montre que *Telotrochidium henneguyi* et *Opisthonecta henneguyi* renferment des espèces différentes et qu'en outre, elles ne s'identifient pas avec l'espèce type décrite par Fauré-Frémiet en 1906. *Telotrochidium henneguyi* (DAVIDSON et coll. 1972) présente donc une nouvelle espèce que nous nommons *Opisthonecta dubia* du genre *Opisthonecta*. (6) La phylogénie des Opisthionectidae est brièvement décrite. Il est montré que peu de données permettent de considérer les Opisthionectidae comme représentant des formes dérivées des Ciliés Péritriches à pédoncule, mais qu'au contraire, il est plausible de penser que ces Infusoires sont les ancêtres des Péritriches pédonculés.

ABKÜRZUNGEN

DGS = Durchschnittliche Gesamtanzahl der Silberlinien.
O = Oralapparat.
P = Pellikulaporen.
S = Scopula.
W = Aboraler Wimperkranz.
WST = Weiststreifensystem.

I. EINLEITUNG

Im Verlaufe unserer taxonomischen und biologischen Studien über peritriche Ciliaten beobachteten wir auch häufig freischwimmende Arten, die unter dem Namen *Telotrochidium* (KENT, 1880-82) und *Opisthonecta* (FAURÉ-FREMIET, 1906) wiederholt beschrieben worden sind. Eingehende Untersuchungen und ausführliches Literaturstudium überzeugten uns bald von der Notwendigkeit, diese beiden Genera unter Anwendung moderner Untersuchungsmethoden einer Revision zu unterziehen. Die bisherigen taxonomischen Arbeiten (KENT, 1880-82, RÖMER, 1893, LINDNER, 1895-99, FAURÉ-FREMIET, 1906, 1924, 1950, GULATI, 1926, KAHL, 1930-35, CORLISS, 1961, BRADBURY, 1965, DAVIDSON et al., 1972) über diese freischwimmenden Peritrichida haben nämlich keineswegs dazu beigetragen, ihre systematische Position näher abzuklären. Die nomenklatorische Diskussion um die Priorität des Genus *Telotrochidium* gegenüber dem Genus *Opisthonecta* ist bis heute nicht abgerissen (s. CORLISS, 1961, LOM, 1964, BRADBURY, 1965, DAVIDSON et al., 1972).

Die hier vorgelegte Revision der Genera *Telotrochidium* (KENT, 1880-82) und *Opisthonecta* (FAURÉ-FREMIET, 1906) stützt sich vor allem auf Untersuchungen an ihren argyrophilen Strukturen, die sich in neuerer Zeit auch bei den peritrichen Ciliaten als wertvolle taxonomische Kriterien erwiesen haben (vgl. REID, 1967, DAVIDSON et al., 1972, FOISSNER et al., 1974, 1975 a). Es ist unsere Hoffnung, daß wir damit eine für die nächste Zeit brauchbare Basis für weitere Forschungen an dieser in mancher Hinsicht (vgl. S. 362) sehr interessanten Gruppe geschaffen haben.

II. MATERIAL UND METHODEN

Die genauen Beschreibungen und Fundortangaben zu den von uns untersuchten Arten finden sich auf Seite 356-360. Größter Wert wurde wieder auf eine genaue Lebendbeobachtung und auf die fotografische Festhaltung der typischen Form während der Nahrungsauf-

nahme gelegt. Dieses Ziel wurde aber wegen der überaus großen Beweglichkeit dieser Ciliaten nur teilweise erreicht. Die typische Form der Tiere wurde von Präparaten gezeichnet, die nicht durch ein Deckglas bedeckt waren. Wie diesbezügliche Versuche zeigten, verändert besonders *Opisthonecta patula* ihre charakteristische Form nach Auflegen eines Deckglases sehr schnell!

Zur Darstellung der argyrophilen Strukturen wurde wieder eine trockene Versilberungsmethode (FOISSNER, 1967, 1968) verwendet. *Telotrochidium elongatum* wurde auch mit der von CORLISS, 1953 beschriebenen naßen Versilberungsmethode bearbeitet. Die Ergebnisse waren sich bei beiden Methoden sehr ähnlich. Zum Studium der Oralstrukturen diente die Opalblaumethode von BRESSLAU, 1921. Die Kernfärbung erfolgte mit Orcein.

III. TERMINOLOGIE

In der Terminologie richten wir uns nach den heute allgemein üblichen Bezeichnungen (s. Abb. 1). Besonderer Erwähnung bedarf lediglich die allgemeine Orientierung der Opisthonectidae, die dadurch kompliziert wird, daß das morphologische Hinterende (Scopulazone) das physiologische Vorderende ist, da sich die Opisthonectidae mit diesem Ende voran bewegen. In Anlehnung an FAURÉ-FREMIET, 1950 und BRADBURY, 1965 bezeichnen wir die Peristomzone als orales Ende und die Scopulazone als aborales Ende. Dementsprechend werden auch die zwei Wimpergürtel adoraler bzw. aboraler Wimperkranz benannt. Sämtliche Zeichnungen und Mikrofotografien sind so orientiert, daß das orale Ende der Tiere nach oben gerichtet ist. Die Seite, wo sich das Vestibulum in das Tier öffnet, wird als Ventralseite, die ihr gegenüberliegende als Dorsalseite aufgefaßt. Bei der Bezeichnung der einzelnen Abschnitte des Oralapparates folgen wir LUST, 1950.

IV. ERGEBNISSE

1. Historischer Überblick.

Schon 1786 hat O. F. MÜLLER eine freischwimmende Peritriche als *Vorticella crateriformis* beschrieben, die EHRENBERG, 1838 auf Grund der unzureichenden Darstellung von MÜLLER mit *Vorticella citrina* bzw. *V. convallaria* zu synonymisieren versuchte. STEIN, 1859-67 und BÜTSCHLI, 1876 untersuchten eine freischwimmende Peritriche, die sie für die Schwärmform von *Vorticella campanula* hielten. BÜTSCHLI, 1887-89 gelangte aber später zu der Überzeugung, hier einem Irrtum unterlegen zu sein und akzeptiert die Existenz dauernd stielloser Vorticellen. Sowohl die von MÜLLER beschriebene Art als auch die von STEIN und BÜTSCHLI untersuchten Formen sollten in Zukunft als unbestimmbar gelten, da nicht mit ausreichender Sicherheit feststellbar ist,

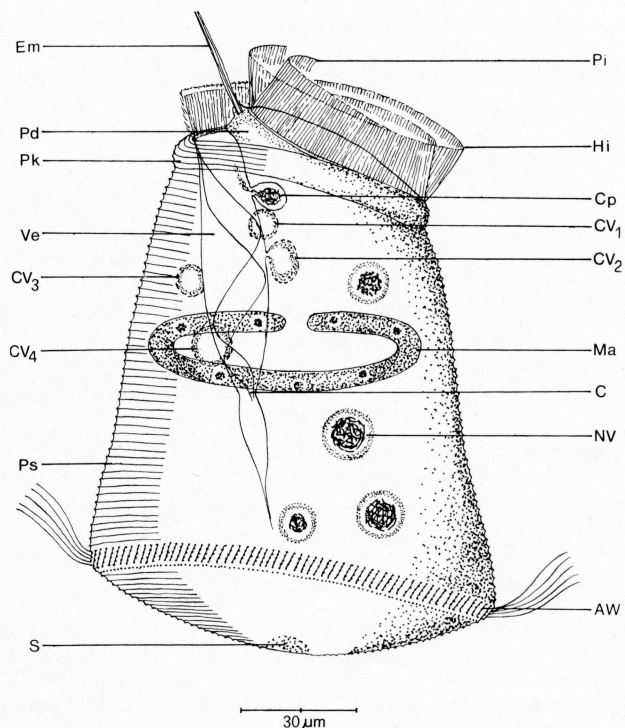


ABB. 1. — *Opisthonecta patula* nov. spec. als Beispiel für die typische Körperorganisation der Opisthonectidae.

AW = aboraler Wimperkranz (s. die genaue Darstellung in ABB. 2), C = Cytostom, Cp = Cytopyge, die sich dorsal in das Vestibulum öffnet, CV₁-CV₄ = kontraktile Vakuolen, Em = Epistommembran, Hi = Haplokinete, Ma = Makronucleus, NV = Nahrungsvakuole, Pi = Polykinete, Pd = Peristomdiskus, Pk = Peristomkragen, PS = Pellikulastreifen (verlaufen kongruent mit den Silberlinien), S = Scopula, Ve = Vestibulum.

ob sie einen Schwärmer irgendeiner sessilen Peritriche oder eine Opisthonectidae untersuchten.

KENT, 1880-82 hat schließlich für eine freischwimmende Peritriche, deren Cytopyge sich am aboralen Ende befinden soll, das Genus *Telotrochidium* aufgestellt. Er synonymisierte O. F. MÜLLERS *Vorticella crateriformis* auf Grund der freischwimmenden Lebensweise mit der von ihm gefundenen Peritriche und gab leider ebenfalls eine so unvollständige Beschreibung und Abbildung, daß eine Identifikation dieser Art wohl nicht mit Sicherheit möglich ist (vgl. FAURÉ-FREMIET, 1924). Diese Beobachtung über die Lage der Cytopyge wurde kurz darauf von BÜTSCHLI, 1887-89, später von KAHL, 1930-35 und anderen Forschern (z. B. FAURÉ-FREMIET, 1950, DAVIDSON et al., 1972) in Frage gestellt, da sie der allgemeinen Organisation der Peritrichida völlig widerspricht. BÜTSCHLI glaubt, daß KENT das etwas eingezogene aborale Ende als Cytopyge interpretiert hat. Auch FAURÉ-FREMIET, 1950 ist der Ansicht, daß KENT die Lage des Oralapparates falsch aufgefaßt hat, infolge des Strukturvergleiches mit einer Trochophora-Larve. BÜTSCHLI, 1887-89 schlägt dann vor, in das Genus *Telotrochidium* alle freischwimmen-

den Peritrichida mit Vorticellenorganisation einzugliedern, und legt auf das von KENT hervorgehobene Merkmal der speziellen Lage der Cytopyge wenig Ge-

wicht; eine Ansicht, der sich später GULATI, 1926 und FAURÉ-FREMIET, 1950, die neue Telotrochidium- Arten beschrieben haben, deren Cytopyge wie bei den übrigen

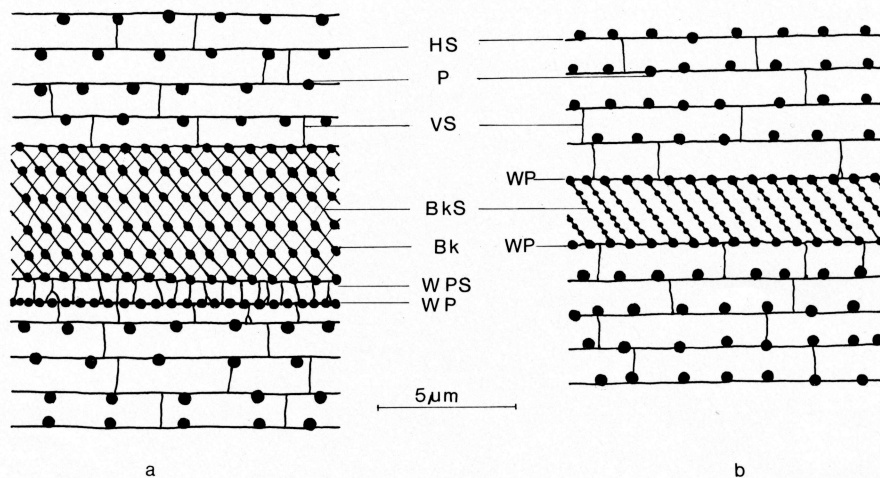


ABB. 2. — Leicht schematisierte Darstellung eines Teiles des Silberliniensystems und des aboralen Wimperkranzes von *Opisthonecta patula* (a) und *Telotrochidium elongatum* (b). Die Silberliniensysteme unterscheiden sich nur in der Anzahl der horizontal verlaufenden Silberlinien (HS) und in der Anzahl der Pellikulaporen (P) pro Flächeneinheit (s. Tab. I). Die feinen, vertikal verlaufenden Silberlinien (VS) treten ebenfalls bei beiden Arten auf. Der Aufbau des aboralen Wimperkranzes weist dagegen bemerkenswerte Unterschiede auf. Während bei *O. patula* nur eine dichte Porenreihe (WP) aboral des Wimperkranzes liegt, finden sich bei *T. elongatum* je eine ober- und unterhalb desselben. Bei *O. patula* wird diese Porenreihe durch viele kleine Silberlinien (WPS) an die Basalkörper des Wimperkranzes, die untereinander kreuzweise durch Silberlinien verbunden werden (BKS), angeschlossen. Möglicherweise besitzt *T. elongatum* ebenfalls derartige verbindende Silberlinien, jedoch sind hier solche Einzelheiten lichtmikroskopisch wegen der Kleinheit des Organelles nicht mehr sicher abklärbar. Die Anzahl der den aboralen Wimperkranz aufbauenden Basalkörper (Bk) beträgt bei beiden Arten etwa 5-7 pro schräggestellter Wimperreihe.

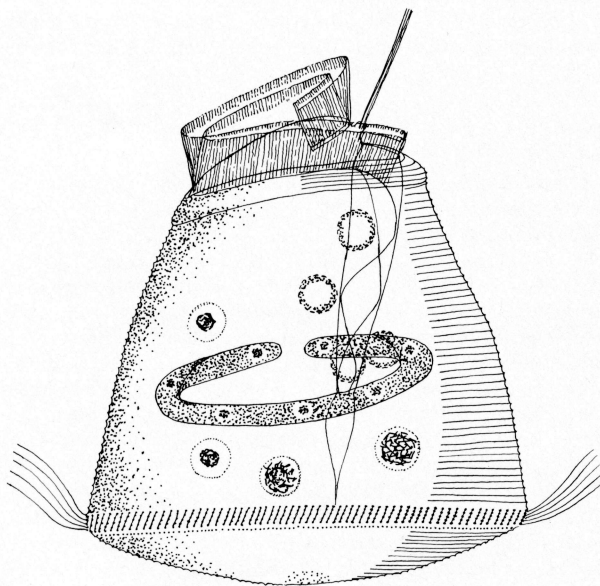


ABB. 3. — *Opisthonecta patula* nov. spec; typische Schwimmform. Für nähere Erklärungen und Vergrößerungsmaßstab s. ABB. 1.

Peritrichida gelagert ist, offensichtlich angeschlossen haben.

RÖMER, 1893 und LINDNER, 1895 beschrieben — ohne auf KENT einzugehen — weitere freischwimmende Vorticellen (*V. vaga*, *V. ascoideum*). Ihre Beschreibungen und Abbildungen (vor allem die von LINDNER!) sind allerdings ebenfalls sehr unvollständig und machen eine Identifikation dieser Arten schwierig, wenn nicht überhaupt unmöglich. LINDNERS Arbeiten, die von DOFLEIN, 1916 einer vernichtenden Kritik unterzogen wurden, waren aber insofern von Bedeutung, als sich KAHL, 1930-35 dadurch verleiten ließ, die freischwimmenden Peritrichida als unmittelbare Abkömmlinge bestierter Peritrichida aufzufassen.

FAURÉ-FREMIET errichtete 1906 — ohne KENT zu zitieren! — für eine dauernd freischwimmende Peritriche, von der er eine ausgezeichnete Beschreibung und Abbildung (FAURÉ-FREMIET, 1924) gab, das Genus *Opisthonecta*. Erst 1924 setzte sich FAURÉ-FREMIET mit KENT auseinander und betonte, daß eine Identifikation von *Telotrochidium crateriformis* auf Grund der zu knappen Beschreibung nicht möglich sei. In den folgenden Jahren haben amerikanische Forscher (LYNCH et al., 1931, ROSENBERG, 1938, 1940, KOFOID et al., 1940) einige interessante morphologische Arbeiten über freischwimmende Peritrichida veröffentlicht, die sie alle mit *Opisthonecta henneguyi* (FAURÉ-FREMIET, 1906) identifizierten.

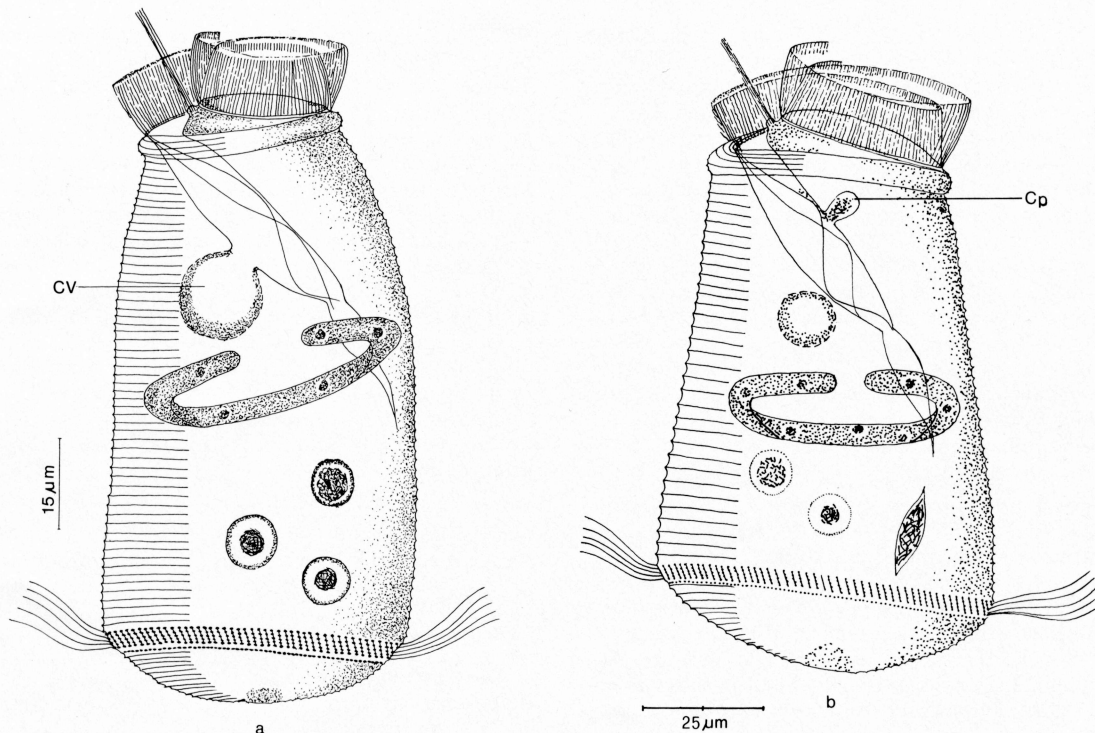


ABB. 4 a, b. — *Opisthionecta minima* nov. spec. Diese Spezies besitzt nur eine kontraktile Vakuole (CV). Die Cytopyge (Cp) öffnet sich dorsal in das Vestibulum.

Das Genus *Opisthionecta* wurde schon von KAHL, 1930-35 und neuerdings auch von CORLISS, 1961 als jüngeres Synonym von *Telotrochidium* aufgefaßt, wodurch die nomenklatorischen Schwierigkeiten weiter vergrößert wurden. An dieser Verwirrung ist FAURÉ-FREMIET allerdings nicht unschuldig, da er weder 1906 noch 1950 die trennenden Merkmale der Genera *Opisthionecta* und *Telotrochidium* ausreichend scharf präzisiert hat.

Die neuere Forschung hat trotz interessanter morphologischer Beiträge (LOM, 1964, BRADBURY, 1965) systematisch und nomenklatorisch keine wesentlichen Ergebnisse gebracht. Die nomenklatorischen Aussagen erschöpfen sich in einer Wiederholung bereits bekannter Tatsachen (s. BRADBURY, 1965, DAVIDSON et al., 1972) und die systematische Forschung steht auf dem Stand von FAURÉ-FREMIET, 1950.

2. Grundlagen der Revision.

Obwohl die *Opisthionectidae* in ihrer Grundorganisation mit den sessilen *Peritrichida* übereinstimmen (vgl. Abb. 1), sind sie durch das Fehlen eines Stieles und die ständige Einrichtung eines aboralen Wimperkranzes, der sie mit dem aboralen Ende voran bewegt, klar von diesen getrennt. Einige weitere Besonderheiten, wie die Epistommembran, die Häufung der kontraktile Vakuolen, das teilweise Fehlen einer Scopula (Abb. 15) und die Teilung und Konjugation im freischwimmenden

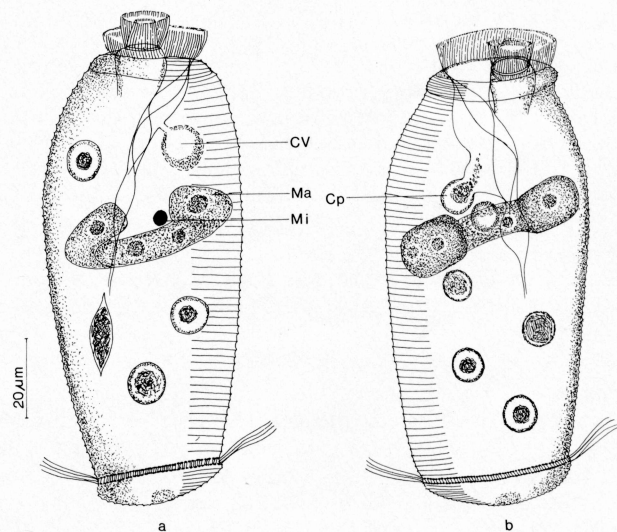


ABB. 5 a, b. — *Telotrochidium elongatum* nov. spec. ist durch den operculariformen Oralapparat und den hufeisenförmigen dicken Makronucleus (Ma), in dessen einem Arm der Mikronucleus (Mi) liegt, gekennzeichnet. Die kontraktile Vakuole ist stets nur in Einzahl vorhanden (CV) und die Cytopyge (Cp) öffnet sich in das Vestibulum.

Zustand (Abb. 22, 23, 24, 26, 27) machen deutlich, daß die bisherige Einordnung dieser Peritrichida in die Vorticellidae (BÜTSCHLI, 1887-89) oder Epistylidae (CORLISS, 1961) in keiner Weise zufriedenstellen kann. Auch wenn man annimmt, daß die freischwimmenden Peritrichida aus bestielten hervorgegangen sind (vgl. S. 362), sehen wir es als gerechtfertigt an, sie wegen ihrer Besonderheiten in eigene systematische Kategorien einzuordnen. Wir stimmen mit PRECHT, 1935 darin überein, daß es sicherlich einem natürlichen System widersprechen würde, wollte man Reduktionsformen oder auch Übergangsformen zusammenfassen. Wir errichten daher für diese Peritrichida, die vermutlich keine näheren Beziehungen zu den ebenfalls freischwimmenden Urceolariidae haben, die neue Familie Opisthonectidae. Diese Familie wird später in eine neue Unterordnung, Astylozoonina nov. subord., eingegliedert werden (FOISSNER et al., in Vorbereitung).

Der Familienname Opisthonectidae wurde deswegen gewählt, weil man nicht ganz ausschließen kann, daß tatsächlich freischwimmende Peritrichida existieren, deren Cytopyge wie von KENT beschrieben gelagert ist. Sollten solche Formen dereinst gefunden werden, müßten sie sicherlich in einer besonderen Familie zusammengefaßt werden. Um in diesem Fall die vorliegende Revision nomenklatorisch nicht weitgehend unbrauchbar zu machen, wurde der Familienname aus dem später beschriebenen Genus abgeleitet.

Die Gliederung der Opisthonectidae in Genera richtet sich vor allem nach dem Vorhandensein oder Fehlen einer Epistommembran (vgl. Abb. 1 mit Abb. 5). Die darin bestehenden Unterschiede berechtigen sicherlich eine Aufteilung der Arten in zwei Genera; kann man doch mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Ausbildung oder das Fehlen dieser Spezialwimpern entweder durch verschiedenartige Ahnen verursacht ist (vgl. FAURÉ-FREMIET, 1950), oder bereits auf stark divergierende Entwicklungslinien hinweist. Als Gens-Merkmale von untergeordneter Bedeutung werden die Ausbildung des aboralen Wimperkranzes (weil lichtmikroskopisch nicht mit ausreichender Sicherheit abklärbar) und die Anzahl der Umgänge der adoralen Wimperspirale am Peristomdiskus und im Pharynx eingestuft.

Zur Unterscheidung der Arten wurden hauptsächlich vier Kriterien herangezogen: 1. Die Anzahl der Silberlinien vom O bis zum W und vom W bis zur S (vgl. FOISSNER et al., 1974, 1975 a). 2. Die Anzahl der kon-

traktilen Vakuolen. Obwohl vereinzelt Fälle beschrieben worden sind (MATTHES, 1950), die auf eine gewisse Variabilität in der Zahl der kontraktilen Vakuolen hindeuten, darf man dieses Merkmal wegen der sonst zu beobachtenden Konstanz als brauchbares Kriterium auffassen. 3. Die Form des Makronucleus. Die Kernform ist nach eigenen und anderen Untersuchungen (z. B. LUST, 1950) bei den Peritrichida sehr konstant und kann daher zur Unterscheidung von Arten herangezogen werden. Die teilweise beschriebene große Variabilität (z. B. LYNCH et al., 1931) deuten wir als Präparationsartefakt (vgl. S. 356). 4. Die Organisation des Oralapparates. Als taxonomisch weniger bedeutsam — weil allgemein ziemlich variabel, schwer feststellbar oder unspezifisch ausgebildet — wurden die Lage des Makronucleus und der kontraktilen Vakuolen, die Form und Größe der Tiere und die Ausbildung der Scopula eingestuft.

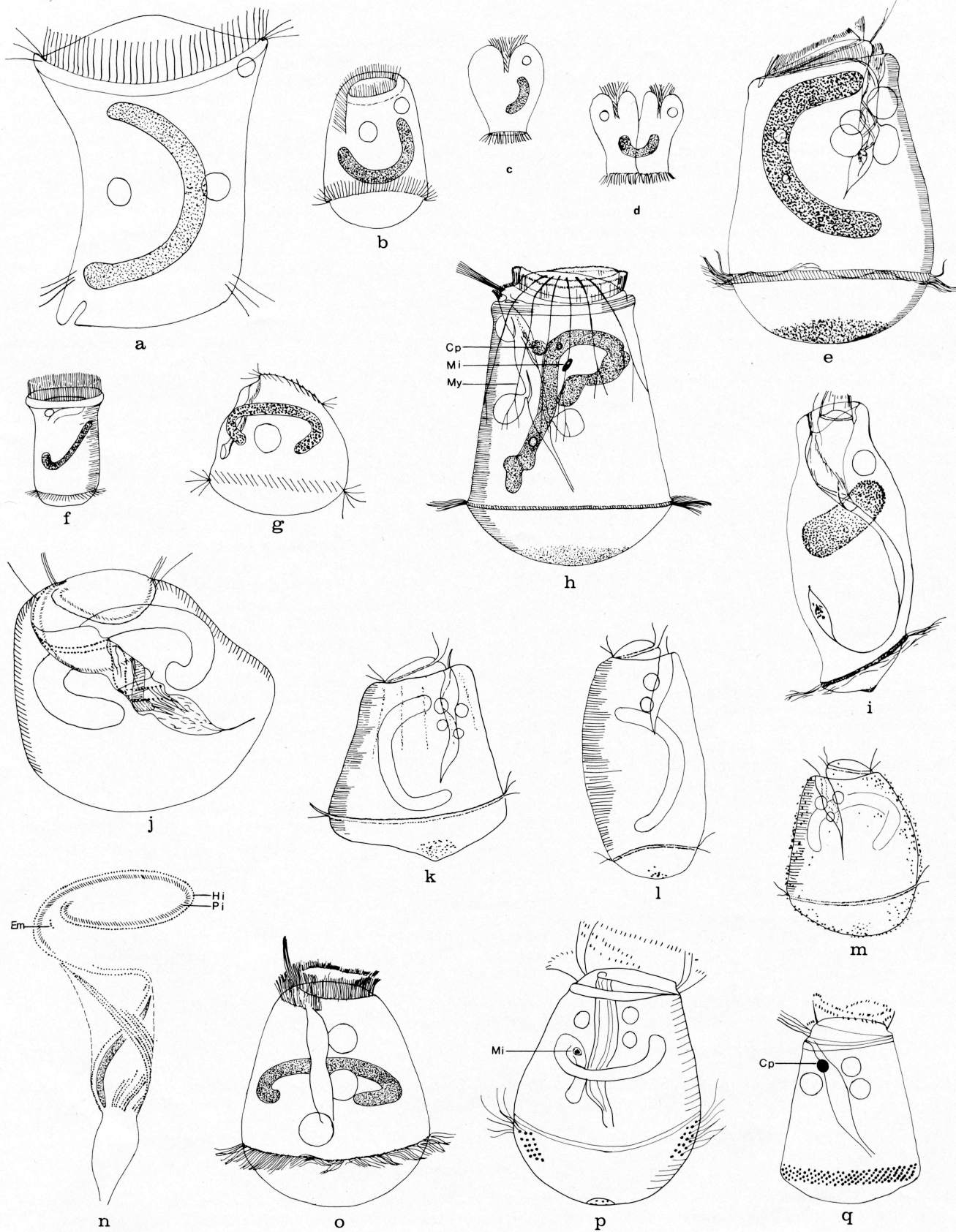
3. Argyrophile Strukturen der Opisthonectidae.

a. Das Silberliniensystem.

Das Silberliniensystem bietet nur wenig Besonderheiten und ist dem Weistreifentyp (s. FOISSNER et al., 1974) der bestielten Peritrichida sehr ähnlich. Es besteht aus circular um das Tier verlaufenden Linien und vielen kleinen argyrophilen Körnchen, den Pellikulaporen, die den Silberlinien meist dicht an-seltener aufliegen (Abb. 11, 21, 35). Häufig sind einzelne Silberlinien gabelförmig aufgezweigt oder enden blind (Abb. 12, 24). Die horizontalen Silberlinien werden durch sehr feine, vertikal verlaufende Silberlinien untereinander verbunden, so daß manchmal der Eindruck eines gitterförmigen Silberliniensystems entsteht (Abb. 2 a, b, 15, 38). Dennoch können diese Systeme nicht mit den gitterförmigen Silberliniensystemen der Gattung Pseudovorticella (FOISSNER et al., 1974) verglichen werden. Bei *Opisthonecta minima* war auffällig, daß die ersten zwei Silberlinien des Peristomkragens keine Pellikulaporen besaßen (Abb. 29). In der Umgebung der Scopula wurde häufig ein unregelmäßiger oder spiraler Verlauf der Silberlinien festgestellt (Abb. 14, 15, 25). KOFOID et al., 1940 beschrieben überhaupt einen spiralen Verlauf der Silberlinien und behaupten, daß die Pellikulaerhöhungen die argyrophile Komponente seien

ABB. 6 a, q. — Zusammenstellung der bisher veröffentlichten Abbildungen verschiedener Opisthonectidae. Für die Synonymie s. Seite 360.

a. *Telotrochidium crateriformis* (nach KENT, 1880-82). b. *Vorticella vaga* (nach RÖMER, 1893). c. *Vorticella ascoideum* (nach LINDNER, 1899). d. *Vorticella ascoideum*; angeblich konjugierende Individuen, sicherlich aber eine Teilung (nach LINDNER, 1899). e. *Opisthonecta henneguyi* (nach FAURÉ-FREMIET, 1924). f. *Telotrochidium* sp. (nach LEPSZY, 1924). g. *Telotrochidium matthaii* (nach GULATI, 1925). h. *Opisthonecta henneguyi*; Cp = Cytopyge, Mi = Mikronucleus, My = Myoneme (nach LYNCH et al., 1931). i. *Telotrochidium johanninae* (nach FAURÉ-FREMIET, 1950). j. *Opisthonecta henneguyi*; Versilberung des Oralapparates (nach GELEI, 1954). k. *Opisthonecta henneguyi*; typische Form (nach DINGFELDER, 1962). l. *Opisthonecta henneguyi*; schlanke Form (nach DINGFELDER, 1962). m. *Opisthonecta henneguyi*; Individuum mit Tektinkörnerbelag (nach DINGFELDER, 1962). n. *Telotrochidium* sp.; Protargolimprägation des Oralapparates. Em = Basalkörper der Epistommembran, Hi = Haplokinete, Pi = Polykinete (nach LOM, 1964). o. *Opisthonecta henneguyi* (nach BRADBURY, 1965). p. *Telotrochidium henneguyi* (nach FINLEY et al., 1972). q. *Telotrochidium henneguyi* (nach DAVIDSON et al., 1972).



und ihrer *O. henneguyi* daher ein Silberliniensystem im KLEINSchen Sinne fehle. Wie wir aber bereits erörtert haben (FOISSNER et al., 1974, 1975 b), kann dieses Problem noch nicht als entschieden betrachtet werden und elektronenmikroskopische Untersuchungen (FOISSNER, Manuskript in Vorbereitung) haben eine Bestätigung unserer früher geäußerten Ansicht (FOISSNER et al., 1974) über die Lage und Natur der Silberlinien gebracht.

Die Anzahl der Silberlinien vom O bis zum W und vom W bis zur S hat sich auch bei den Opisthonectidae als äußerst wichtiges taxonomisches Kriterium erwiesen. Die drei von uns untersuchten Arten lassen sich damit ganz klar trennen (s. Tab. I). Die Untersuchung verschiedener Stämme einer Art brachte auch hier sehr gut übereinstimmende Werte (s. Tab. I und vgl. FOISSNER et al., 1975 a). Die Zahl der Pellikulaporen pro Flächeneinheit trennt *Telotrochidium elongatum* recht signifikant von *Opisthonecta patula* und *O. minima* (s. Tab. I).

Bei der normalen Längsteilung verhält sich das Silberliniensystem genauso wie bei den bestielten Peritrichida (vgl. Abb. 23, 24, 26, 27 mit FOISSNER et al., 1974). Bei der inäqualen Teilung (Abb. 22) erhält der Mikrogamont dieselbe Anzahl von Silberlinien wie der Makrogamont! Das Silberliniensystem des Mikrogamonten wird dadurch engstreifiger und weist außerdem stets einen mehr oder weniger ausgeprägten körnigen Stukturaspekt auf (Abb. 22). Über die im Zuge der Konjugation auftretenden Veränderungen des Silberliniensystems wird demnächst berichtet werden.

b. Die Scopula.

Dieses Organell zeigt nach der Versilberung sowohl bei den verschiedenen Arten als auch innerhalb einer Population eine stark unterschiedliche Ausprägung. Bei *Opisthonecta minima* ist die Scopula 2-5 µm groß (Abb. 21, 25, 26), bei *Telotrochidium elongatum* dagegen sehr klein ($\pm 1 \mu\text{m}$), meist nur wenig größer als eine Pellikulapore (Abb. 36). Die ebenfalls teilweise auffällig große (2-6 µm) Scopula von *O. patula* zeigt teils eine wabige Struktur (Abb. 16), teils fehlt sie aber überhaupt

(Abb. 15) und an ihrer Stelle finden sich Silberlinien. Auch bei *O. henneguyi* soll eine Scopula fehlen (FAURÉ-FREMIET, 1924). Hierzu ist aber zu bemerken, daß dieses Organell *in vivo* überhaupt schwer zu erkennen ist, und eine Entscheidung über ihr Fehlen oder Vorhandensein erst nach Versilberung zu treffen ist. Bei allen Arten war außerdem häufig zu beobachten, daß eine Silberlinie direkt in die Scopula einmündet bzw. von dort ausgeht (Abb. 14, 16, 25), wodurch vermutlich auch der spiralförmige Verlauf der Silberlinien in dieser Zone entsteht (vgl. S. 350).

c. Der aborale Wimperkranz.

Das aboral gelegene Bewegungsorganell ist wie bei den Schwärmern der bestielten Peritrichida ein in sich geschlossener Wimperkranz und zeigt einen weitgehend ähnlichen Aufbau (Abb. 2a). Er wird von vielen schräggestellten kurzen Wimperreihen gebildet, die aus je 5-7 bewimperten Basalkörpern bestehen, welche untereinander durch Silberlinien verbunden werden (Abb. 2a, 12, 13, 20, 36, 37). Aboral des 4-6 µm breiten Wimperkranzes findet sich bei *Opisthonecta patula* und *O. minima* eine dichte Reihe von Pellikulaporen, die wohl von FAURÉ-FREMIET, 1924 für die Basalkörper einer Haplokinete aufgefaßt worden sind. Diese dichte Porenreihe, die sich auch bei vielen bestielten Peritrichida findet und deren Funktion völlig unbekannt ist, wird durch viele kleine Silberlinien mit den Basalkörpern des Wimperkranzes verbunden (Abb. 2a, 13, 20).

Eine abweichende Ausbildung des aboralen Wimperkranzes findet sich bei *Telotrochidium elongatum*. Diese Opisthonectidae besitzt nämlich zwei solcher Reihen dicht gelagerter Pellikulaporen, je eine oberhalb und unterhalb der Basalkörperreihen des nur 2-3 µm breiten aboralen Wimperkranzes (Abb. 2b, 36, 37).

4. Diagnose der Familie Opisthonectidae nov. fam.

Stiellose Peritrichida (Astylozoonina), deren Fortbewegung mit dem aboralen Ende voran erfolgt, mittels

ABB. 16. — *Opisthonecta patula* nov. spec.

ABB. 7. — Lebendaufnahme; die Form des Tieres ist durch den Deckglasdruck leicht verändert worden. Der tief in das Tier hineinreichende Pharynx, die vier kontraktiven Vakuolen, die auf einer halbkugelförmigen Erhöhung des Peristomdiskus sitzende Epistommembran und der adorale und aborale Wimperkranz sind erkennbar.

ABB. 8. — Lebendaufnahme leicht gepreßter Tiere. Das linke Tier ist maximal kontrahiert. Der dünne Pfeil weist auf die Epistommembran, der dicke auf den aboralen Wimperkranz.

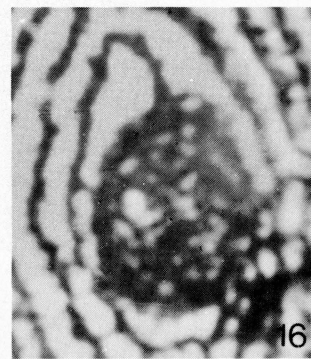
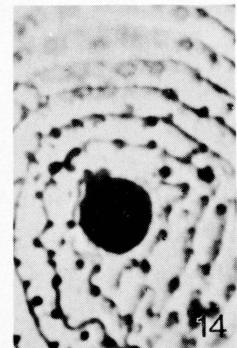
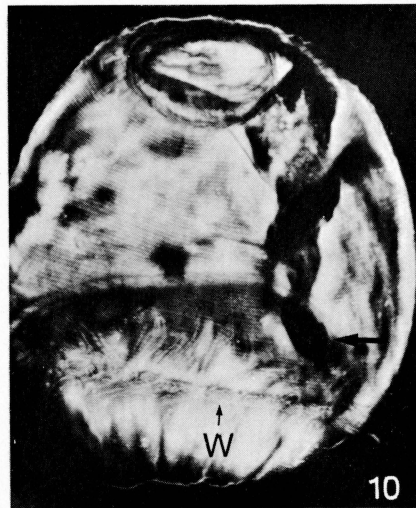
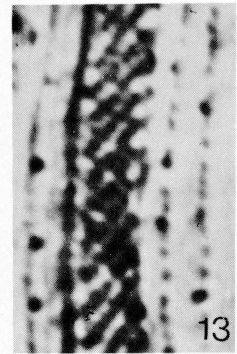
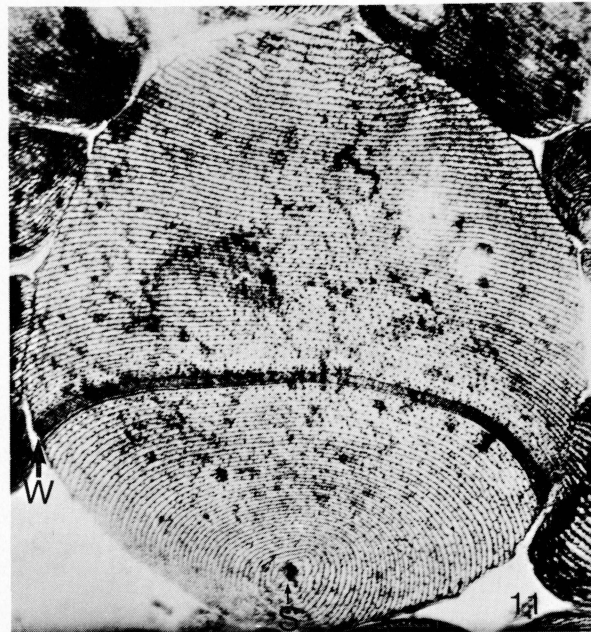
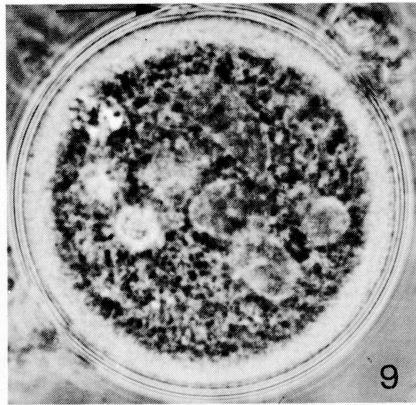
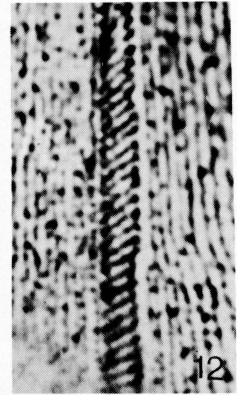
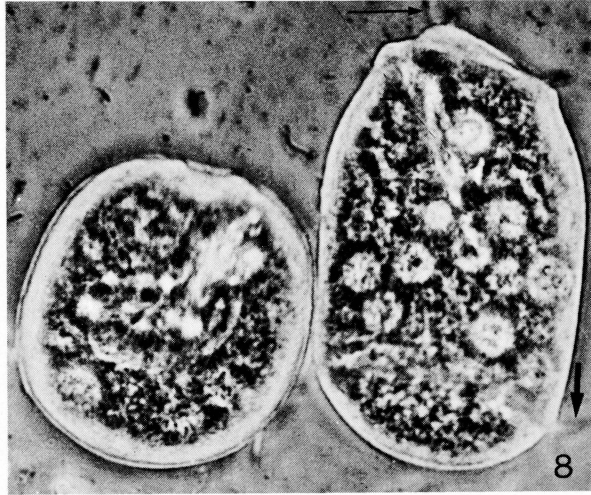
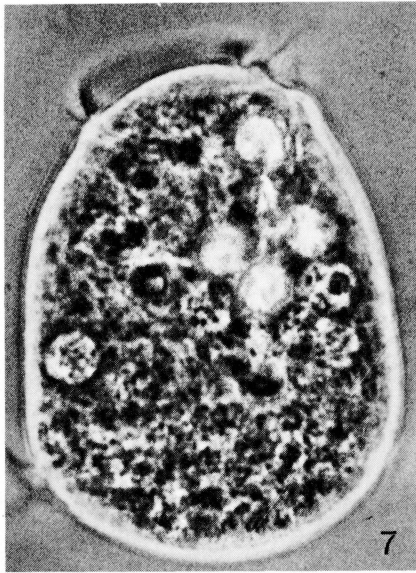
ABB. 9. — Lebendaufnahme einer Cyste. Der Pfeil weist auf die Schlüpföffnung.

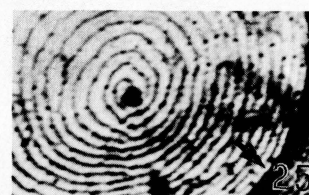
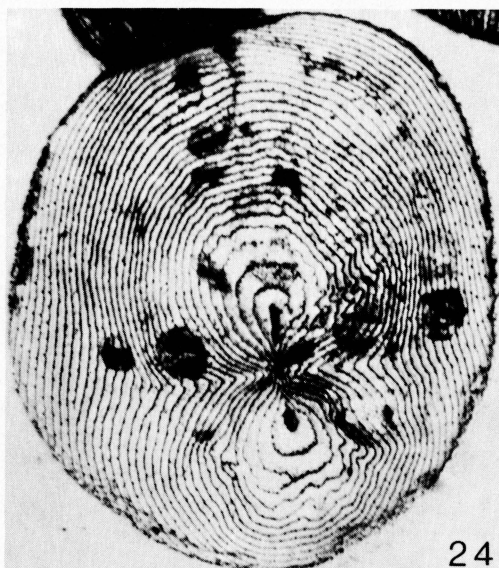
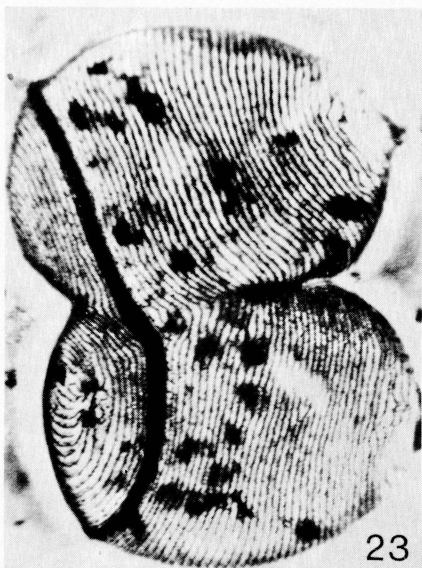
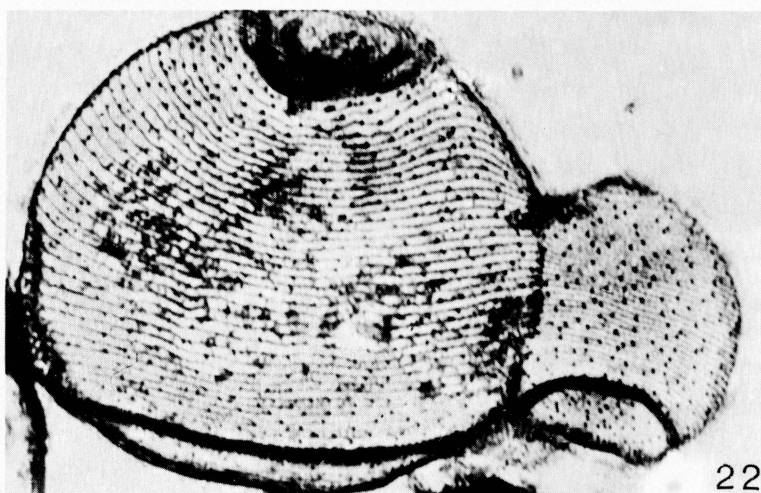
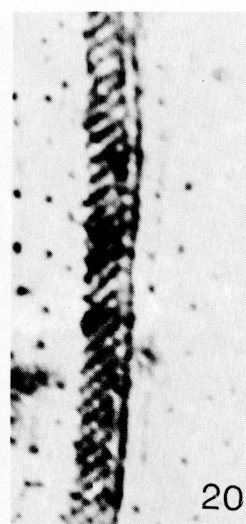
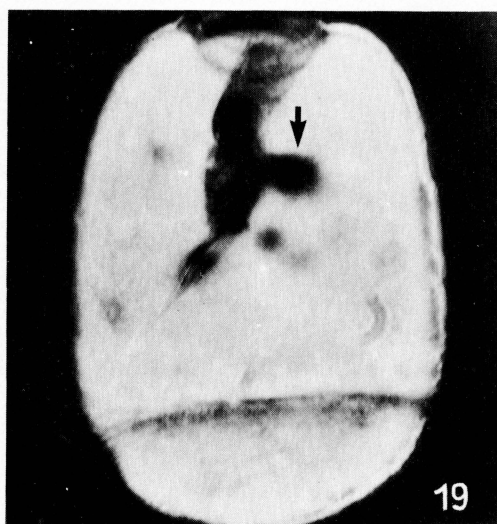
ABB. 10. — Nach Präparation mit Opalblau sind der tief in das Tier hineinreichende Pharynx (Pfeil), der aborale Wimperkranz (W) und die enge Pellikulastreifung erkennbar.

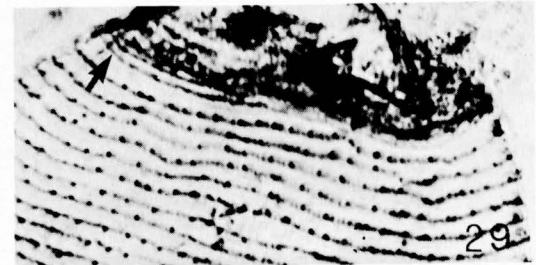
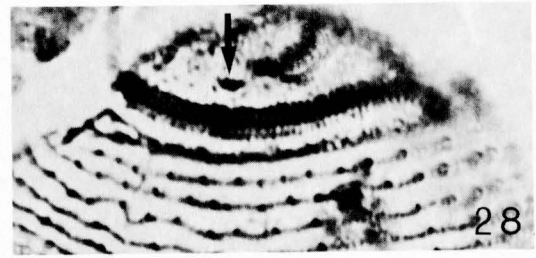
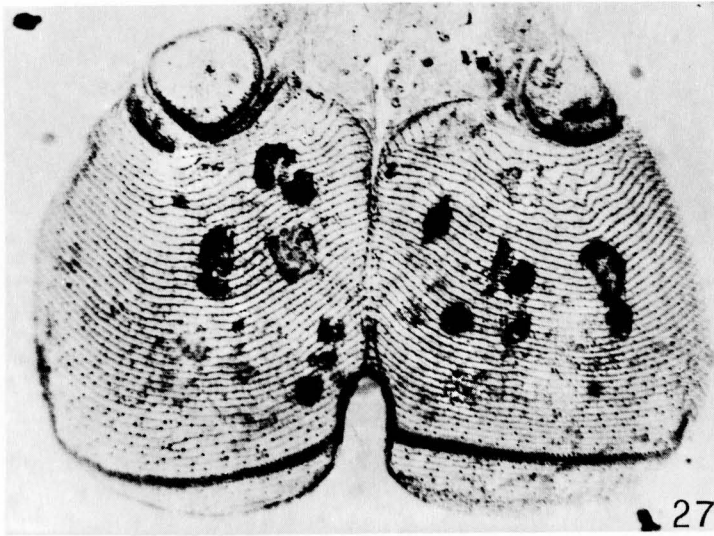
ABB. 11. — Gesamtansicht des Silberliniensystems mit aboralem Wimperkranz (W) und Scopula (S).

ABB. 12, 13. — Aborale Wimperkränze (für nähere Erklärungen s. ABB. 2.).

ABB. 14, 15, 16. — Drei verschiedene Ausbildungsformen der Scopula. Abb. 14 zeigt die häufigste Erscheinungsform. Nur vereinzelt findet sich eine gitterförmige Struktur der Scopula (ABB. 16) oder sie fehlt überhaupt (ABB. 15, Pfeil).







eines ständig vorhandenen aboralen Wimperkranzes. Die Cytopyge öffnet sich in das Vestibulum.

5. Diagnosen der Genera und Beschreibung der Arten.

Da wir einige wichtige biometrische Daten der drei von uns untersuchten Arten übersichtlich in Tabelle I zusammengefaßt haben, werden diese Werte in den folgenden Beschreibungen nicht mehr angeführt.

a. Genus *Opisthonecta* (FAURÉ-FREMIET, 1906).

Da die von FAURÉ-FREMIET, 1924 beschriebene undulierende Membran (Haplokinete) des aboralen Wimperkranzes bisher nicht wiedergefunden worden ist (vgl. z. B. LOM, 1964, BRADBURY, 1965), geben wir für dieses Genus folgende

DIAGNOSE : *Opisthonectidae*, deren Peristomdiskus auf einer kleinen Vorwölbung einige stark verlängerte Wimpern, die Epistommembran, trägt. Unterhalb des kräftig ausgebildeten aboralen Wimperkranzes, der aus einer typischen Polykinete aufgebaut ist, liegt eine dichte Reihe stark argyrophiler Pellikulaporen.

ABB. 17.-29. — *Opisthonecta minima* nov. spec.

ABB. 17, 18. — Lebendaufnahmen frei beweglicher Tiere. Die Epistommembran (Pfeil), die große kontraktile Vakuole und der im Winkel von ca. 45° zur Längsachse des Tieres geneigte Pharynx sind erkennbar.

ABB. 19. — Dieses Opalblaupräparat zeigt den tief in das Tier hineinreichenden Pharynx, in dessen Vestibulum sich gerade die kontraktile Vakuole entleert (Pfeil).

ABB. 20. — Der aborale Wimperkranz zeigt eine der *Opisthonecta patula* gleiche Organisation (vgl. ABB. 2).

ABB. 21. — Gesamtansicht des Silberliniensystems mit aboralem Wimperkranz (W) und Scopula (Pfeil).

ABB. 22. — Gesamtansicht des Silberliniensystems bei der inäqualen Teilung. Der Mikrogamont besitzt die gleiche Silberlinienanzahl wie der Makrogamont.

ABB. 23, 24, 25, 26. — Silberliniensystem sich teilender Tiere. Die Silberlinien schnüren sich dabei hantelförmig ein (ABB. 24) und trennen sich am Berührungspunkt (ABB. 23, 27). ABB. 26. zeigt eine geteilte Scopula.

ABB. 25. — Teil des Silberliniensystems mit aboralem Wimperkranz (Pfeil) und Scopula. In der Umgebung der Scopula weisen die Silberlinien einen spiraligen Verlauf auf.

ABB. 28. — Versilberung des adoralen Wimperkranzes. Die Basalkörper der Haplokinete, der Polykinete und der Epistommembran (Pfeil) sind erkennbar.

ABB. 29. — Teil des Silberliniensystems in der Nähe des Oralapparates. Auffällig sind zwei Silberlinien (Pfeil) ohne Pellikulaporen.

TABELLE I

Biometrische Charakteristik von *Opisthonecta patula* nov. spec., *O. minima* nov. spec. und *Telotrochidium elongatum* nov. spec.

Species	Anzahl der untersuchten Individuen	Länge der lebenden Tiere in μm	Silberliniensystemtyp	Anzahl der Silberlinien vom O bis zum W (Extremwerte)	Anzahl der Silberlinien vom O bis zum W (Mittelwerte)	Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S (Extremwerte)	Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S (Mittelwerte)	Abstand der Silberlinien in μm	Errechneter Abstand der Silberlinien in μm	DGS	Anzahl der P pro 100 μm^2 (Extremwerte)	Anzahl der P pro 100 μm^2 (Mittelwerte)
<i>Opisthonecta patula</i> (Stamm I)	20	120-150	WST	64-77	69,60	44-52	48,10	0,7-1,1	1,14	117,70	15-30	23,0
<i>Opisthonecta patula</i> (Stamm II)	20	130-150	WST	65-80	75,60	37-54	45,19	0,8-1,2	1,16	120,35	20-46	32,0
<i>Opisthonecta patula</i> (Stamm III)	10	130-150	WST	71-81	75,40	45-57	55,25	0,9-1,1	1,07	130,65	18-40	28,0
<i>Opisthonecta minima</i> (Stamm I)	20	100-120	WST	39-42	40,78	15-19	17,22	1,0-1,8	1,89	57,90	20-40	27,8
<i>Opisthonecta minima</i> (Stamm II)	20	90-110	WST	39-42	40,00	14-17	15,60	0,9-1,1	1,79	55,60	28-48	35,7
<i>Telotrochidium elongatum</i> (Stamm I)	20	85-130	WST	77-85	81,60	12-15	13,90	0,5-0,9	1,12	95,50	35-62	45,00
<i>Telotrochidium elongatum</i> (Stamm II)	20	80-135	WST	78-85	81,17	10-15	12,95	0,4-1,0	1,14	94,12	40-60	45,13
<i>Telotrochidium elongatum</i> (Stamm III)	20	90-145	WST	76-85	80,05	12-15	13,50	0,8-1,0	1,26	93,55	30-55	41,55
<i>Telotrochidium elongatum</i> (Stamm IV)	20	90-140	WST	77-92	83,45	12-16	14,05	0,7-1,0	1,18	97,50	32-60	40,85

GENOTYPUS: *Opisthonecta nenneguyi* (FAURÉ-FREMIET, 1906).

α . *Opisthonecta henneguyi* (FAURÉ-FREMIET, 1906, 1924) (Abb. 6e). Größe: 140-170 μm . Drei bis vier kontraktile Vakuolen. Der Makronucleus ist voluminös, C-förmig und im Tier längs liegend. Die Körperform ist mehr oder weniger zylindrisch oder rumpfförmig, das aborale Ende stark vorgewölbt, die Ventralseite deutlich höher als die Dorsalseite. Der Peristomdiskus ist leicht gewölbt, der Peristomkragen dick, aber nie nach außen gedrückt. Die adorale Wimperspirale bildet eine beim Pharynx beginnende Windung und setzt sich nach Umkreisen der Peristomscheibe in den Pharynx fort, wo sie nach etwa zweieinhalb Windungen am Cytostom endet, wie die Zeichnung von FAURÉ-FREMIET, 1924 erkennen läßt. Direkt am Eingang zum Vestibulum entspringt auf einer kleinen Vorwölbung des Peristomdiskus die Epistommembran. Der Pharynx ist groß und reicht tief in das Tier hinein. Eine Scopula soll gänzlich fehlen. Die Bewegung ist langsam und erfolgt mittels des kräftig ausgebildeten aboralen Wimperkranzes.

Einige Merkmale dieser von FAURÉ-FREMIET in einem zur Sommerzeit austrocknenden Tümpel, in reinen Süßwasserteichen und in faulenden Gewässern gefundenen Art weisen darauf hin, daß sie bisher nicht wiedergefunden worden ist, wenn auch eine ganze Reihe von Forschern (z. B. LYNCH *et al.*, 1931, ROSENBERG, 1938, BRADBURY, 1965, DAVIDSON *et al.*, 1972) ihre freischwimmenden Peritrichida als *Opisthonecta henneguyi* identifizierten. Jedenfalls ist eine derartige Kombination

von Merkmalen wie sie FAURÉ-FREMIET, 1906, 1924 beschreibt (s. oben), bisher bei keiner Opisthonectidae wiedergefunden worden.

β . *Opisthonecta patula* nov. spec. (Abb. 1, 2a, 3, 7-16). Die Größe dieser neuen Art beträgt 120-150 μm , ist aber wegen der starken Kontraktionsfähigkeit des Tieres recht schwer festzustellen. Es sind konstant vier kontraktile Vakuolen vorhanden (Abb. 7), wovon die vierte Vakuole meist schwer zu beobachten ist, da sie fast genau gegenüber der dritten, aber auf der gegenüberliegenden Seite des Vestibulums liegt. Diese Schwierigkeit in der Beobachtung erklärt vermutlich auch, warum in der Literatur bei den Arten mit mehreren kontraktilen Vakuolen häufig eine wechselnde Anzahl angegeben wird. Der Makronucleus ist dünn, fast kreisförmig geschlossen und liegt stets quer oder leicht schräg zur Längsachse des Tieres. Auch hier ist zu beachten, daß durch eine etwas unvorsichtige Präparation leicht eine andere Form und Lage des Makronucleus vorgetäuscht werden kann! In seinem Innern liegen viele kleine Nucleolen. Ein Mikronucleus wurde nicht gefunden.

O. patula ist ausgeprägt kegelstumpfförmig und das aborale Ende ist nur wenig gewölbt (Abb. 1, 3, 7). An der Insertionsstelle des aboralen Wimperkranzes ist der Körper etwa so breit wie lang (beim freischwimmenden Tier beobachten!). So wie bei *O. henneguyi* ist die Ventralseite deutlich höher als die Dorsalseite (Abb. 7, 8). Die Körperform verändert sich nach Auflegen eines Deckglases auf das Präparat sehr schnell und wird dann

mehr zylindrisch und das aborale Ende wölbt sich stärker nach außen (Abb. 7). Ein gut ausgebildetes System von Myonemen ermöglicht es dem Tier, sich fast bis zur Kugelform zu kontrahieren (Abb. 8).

Der kräftig ausgebildete aborale Wimperkranz inseriert unmittelbar *unterhalb* der breitesten Körperstelle. Die Bewegung ist außerordentlich rasch: das Tier dreht sich dabei um seine Längsachse, wobei man häufig beobachten kann, daß es sich überschlägt und so blitzschnell die Bewegungsrichtung ändert. Im hängenden Tropfen bemerkt man, daß sich die Tiere von Zeit zu Zeit mit ihrer Scopula auf einer festen Unterlage niederlassen (vgl. STILLER, 1941). Meist verlassen sie aber ihren « Ruheplatz » nach wenigen Minuten wieder. Aber auch die Cilien des adoralen Wimperkranzes entfalten eine thigmotaktische Wirkung!

Der Oralapparat ist wie bei *O. henneguyi* beschrieben ausgebildet und der Schlund reicht bis in das untere Drittel der Zelle (Abb. 1, 10). Die Epistommembran inseriert auf einer kleinen halbkugelförmigen Vorwölbung des schräg herausgehobenen, mehr oder weniger flachen Peristomdiskus (Abb. 7). Die Cytopyge öffnet sich in das Vestibulum. Die Fäkalienballen sind von lockerer Konsistenz und werden von den Cilien des Vestibulums nach außen befördert, wobei sie in eine feine granuläre Masse « zerstäubt » werden.

Längsteilung und Cystenbildung wurden beobachtet, aber nicht näher studiert. Die Cyste wird von zwei Hüllen umgeben und läßt die Schlüpföffnung deutlich erkennen (Abb. 9). Ihre Oberfläche ist glatt.

Opisthonecta patula bewohnt α -mesosaprobe und polysaprobe Gewässer. In den Kulturgläsern sammeln sich die Tiere an der sauerstoffreicheren Wasseroberfläche an. Die Nahrung besteht aus Bakterien und kleinen Flagellaten. So wie DINGFELDER, 1962 fanden wir *O. patula* nur während der wärmeren Jahreszeit (April-Oktober). STILLER, 1941 fand ihre *O. henneguyi* dagegen im Frühjahr und Herbst. KOFOID et al., 1940 haben *O. henneguyi* sogar im Winter unter dem Eis eines verschmutzten Sees gefunden.

Stamm I fanden wir vergesellschaftet mit *O. minima*, *Vorticella infusionum*, *Colpidium campylum* und *C. colpoda* in einem Wasserbecken in Gaisbach (Oberösterreich), das durch die Einleitung von Hausabwässern ziemlich stark verschmutzt war. Diesen Stamm konnten wir ohne Schwierigkeiten in Strohaufgüssen weiterzüchten. Stamm II fanden wir in einer leicht verjauchten Wegpfütze (vgl. DINGFELDER, 1962) nahe eines Misthaufens in St. Ägidi (Oberösterreich). In dieser Wegpfütze fanden sich auch zahlreiche andere Ciliaten (*O. minima*, *Vorticella infusionum*, *Disematostoma colpidioides*, *Colpidium campylum*). Stamm III fanden wir in einem Viehweidetümpel (vgl. GELEI, 1954) auf der Stofner-Alm (Steiermark), vergesellschaftet mit *Astylozoon sp.* und *Colpidium campylum*.

Opisthonecta patula ist zweifellos eine *O. henneguyi* sehr nah verwandte Art. Die wesentlichen trennenden Merkmale, die es unserer Ansicht nach erlauben, diese Art als neu einzustufen, sind die Form und Lage des Makronucleus, das nur wenig gewölbte aborale Körperende und die außerordentlich schnelle Bewegung.

γ. Opisthonecta minima nov. spec. (Abb. 4a, b, 17-29). Diese neue Art ist 90-120 μ m groß und besitzt nur eine kontraktile Vakuole (Abb. 17, 18). Der Makronucleus ist fast kreisförmig geschlossen und liegt stets quer oder leicht schräg zur Längsachse des Tieres. Er enthält ebenfalls viele kleine Nucleolen. Ein Mikronucleus wurde nicht gefunden.

Die Körperform des schwimmenden Tieres ist zylindrisch und erinnert sehr an die der Schwärmer gewisser bestellter Peritrichida (Abb. 17). Das Hinterende ist sehr deutlich nach außen gewölbt und meist fast halbkugelförmig (Abb. 17, 18). Die Ventralseite ist kaum merkbar höher als die auffällig stark abgeschrägte Dorsalseite (Abb. 17). Ein gut ausgebildetes System von Myonemen ermöglicht es auch dieser Art, sich bis zur Kugelform zu kontrahieren. Gegen leichten Deckglasdruck ist diese Art weniger empfindlich als *O. patula*.

Der kräftig ausgebildete aborale Wimperkranz inseriert unmittelbar unterhalb der breitesten Körperstelle. Die Bewegung ist sehr rasch und erfolgt unter Rotation um die Längsachse. So wie bei *O. patula* ließ sich auch bei dieser Species eine thigmotaktische Wirkung der Scopula und des adoralen Wimperkranzes beobachten.

Auch der Aufbau des Oralapparates unterscheidet diese Art deutlich von der vorigen. Haplo- und Polykinete beginnen dicht hinter der Epistommembran, umfahen den kleinen, leicht gewölbten Peristomdiskus und münden dann in den Pharynx ein, wo sie nach etwa 1 1/4 Windungen am Cytostom enden. Der Schlund reicht bis etwa Tiermitte (Abb. 19) und das Vestibulum bildet mit der Dorsalseite des Tieres einen Winkel von etwa 45°. Bei *O. patula* beträgt dieser Winkel dagegen etwa 70° (vgl. Abb. 10 mit Abb. 19). Die Epistommembran inseriert auf einer kleinen Vorwölbung des leicht schräg herausgehobenen Peristomdiskus (Abb. 18). Die Cytopyge öffnet sich in das Vestibulum.

Opisthonecta minima fanden wir bisher nur gemeinsam mit *O. patula*, so daß wir zuerst daran dachten, daß es sich um den Mikrogamonten dieser Art handeln könnte. Bei Stamm II hatten wir jedoch dann Gelegenheit, die inäquale Teilung und Konjugation zu beobachten (Abb. 22).

δ. Opisthonecta dubia nov. spec. (Abb. 6q). DAVIDSON et al., 1972 beschrieben unter dem Namen *Telotrochidium henneguyi* eine freischwimmende Peritriche, die nach den hier vorgeschlagenen Kriterien in das Genus *Opisthonecta* einzuordnen ist und zudem — wenn die Darstellung der Autoren richtig ist — eine neue Art sein muß.

Die Anzahl der Silberlinien (50-56 vom O bis zum W und 7-9 vom W bis zur S) liegt ziemlich nahe den Werten, die wir für *Opisthonecta minima* gefunden haben, trennt aber beide Arten noch recht gut (s. Tab. I). Als weitere trennende Merkmale zu *O. minima*, sind die drei gezeichneten kontraktile Vakuolen und die kegelstumpfförmige Form des Tieres zu nennen. Der Aufbau des aboralen Wimperkranzes entspricht *O. minima*. Form und Lage des Makronucleus, genauer Aufbau des Oralapparates und die Größe des Tieres wurden nicht angegeben. Diese dürfte aber nach der Anzahl der Silberlinien zu schließen, 80-100 μ m nicht übersteigen.

Gegen eine Identität dieser Art mit *O. henneguyi* spricht nicht nur die vermutete geringe Größe der Tiere, sondern auch die geringe Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S (7-9, Abbildung 8 in DAVIDSON et al., 1972 zeigt allerdings ein Tier mit mindestens 10 Silberlinien-also ungenaue Zählung!). Bei dem großen, breit gerundeten Hinterende von *O. henneguyi* (s. FAURÉ-FREMIET, 1924) kann man dagegen mit Sicherheit annehmen, daß die Zahl der Silberlinien vom W bis zur S mehr als 40 betragen muß (vgl. *O. patula*!).

Eine Wiederbeschreibung dieser Art, die die Autoren in einem Abwasserkanal gefunden haben, wäre notwendig, um ihre systematische Position sicher abzuklären. Da aber so wichtige taxonomische Kriterien, wie Epistommembran, Aufbau des aboralen Wimperkranzes, Anzahl der Silberlinien und der kontraktiven Vakuolen und die Lage der Cytopyge beschrieben bzw. gezeichnet worden sind, dürfte diese Art wiedererkennbar sein.

b. Genus *Telotrochidium* (KENT, 1880-82).

FAURÉ-FREMIET, 1950 beschrieb unter dem Namen *Telotrochidium johanninae* eine neue freischwimmende Peritriche und akzeptierte damit das früher von ihm (FAURÉ-FREMIET, 1906) nicht diskutierte Genus von KENT. Diese Art unterscheidet sich durch das Fehlen einer Epistommembran und den Bau des Oralapparates ganz signifikant von *Opisthonecta henneguyi*. Über die Lage der Cytopyge und warum er diese Art in das Genus *Telotrochidium* stellte, gab FAURÉ-FREMIET, 1950 leider keine Auskunft.

Wir stimmen mit FAURÉ-FREMIET, 1950 darin überein, daß derartige Formen vom Genus *Opisthonecta* abgetrennt werden müssen. Die Frage ist nun, ob es berechtigt ist, sie in das Genus *Telotrochidium* zu stellen, das KENT ja hauptsächlich wegen der besonderen Lage der Cytopyge bei *T. crateriformis* errichtet hat. Da diese Beobachtung aber nie bestätigt werden konnte (vgl. S. 347), scheint es uns sinnvoll, entweder die KENTSche Gattungsdiagnose abzuändern oder das Genus als zweifelhaft einzustufen. Wir haben uns wegen der Unwahrscheinlichkeit der KENTSchen Beobachtung für

den ersten Weg entschieden, nicht zuletzt deshalb, um den gut eingeführten Namen *Telotrochidium* aufrechtzuerhalten. Außerdem ist ein wesentliches Merkmal des Genus *Telotrochidium*, die freischwimmende Lebensweise, ja von KENT richtig erkannt worden. Wir geben daher für das Genus *Telotrochidium* (KENT, 1880-82) folgende abgeänderte Diagnose: *Opisthonectidae* ohne *Epistommembran*. Oberhalb und unterhalb des aboralen Wimperkranzes, der aus einer eher unscheinbaren Polykinete aufgebaut ist, liegt je eine dichte Reihe stark argyrophiler Pellikulaporen.

Genotypus: *Telotrochidium johanninae* (FAURÉ-FREMIET, 1950).

α. *Telotrochidium johanninae* (FAURÉ-FREMIET, 1950) (Abb. 6i).

Größe: 60-70 µm. Konstant eine kontraktile Vakuole. Der Makronucleus ist abgeplattet, kurz, an den Enden oft ausgebuchtet und liegt schräg zur Längsachse des Tieres. Die Körperform ist unregelmäßig zylindrisch oder eiförmig. Die aborale Region ist mehr oder weniger gewölbt und zeigt in ihrem Zentrum eine reduzierte Scopula. Die Mundregion ist eingengt und seitlich, auf der Höhe des Peristomkragens leicht eingesenkt. Die große und tiefe Peristomgrube ist seitlich durch einen starren Kragen begrenzt, der sich schließen kann, sich aber nie nach hinten ausweitet. Dieses Merkmal entfernt *T. johanninae* von den Arten der Gattung *Vorticella* und nähert es den Opercularien, was durch die Lage der sehr kleinen Peristomscheibe, die auf der dorsalen inneren Seite der Peristomgrube befestigt ist, bestätigt wird. Die adorale Cilienwindung wird von zwei Silberlinien gebildet, die vom Cytostom ausgehen und sich am inneren Rand der Peristomgrube parallel krümmen und dann den äußeren Rand des kleinen, leicht protaktischen Peristomdiskus umfahren. Der aborale Ciliengürtel wird von einer großen Polykinete gebildet. Die Bewegung ist ziemlich schnell, wobei sich das Tier um die Längsachse dreht. Es kann sich zeitweise immobilisieren und die aborale Region in Kontakt mit einer soliden Oberfläche bringen. Gefunden

ABB. 30. - 40. — *Telotrochidium elongatum* nov. spec.

ABB. 30, 31, 32. — Lebendaufnahmen frei beweglicher Tiere. Beim linken Tier der ABB. 30 ist der aborale Teil des Tieres in einem Winkel von ca. 90° gekippt. ABB. 32 zeigt ein maximal kontrahiertes Individuum.

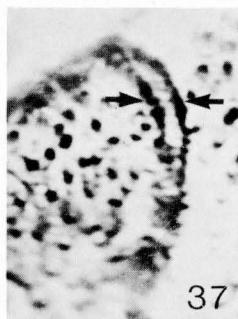
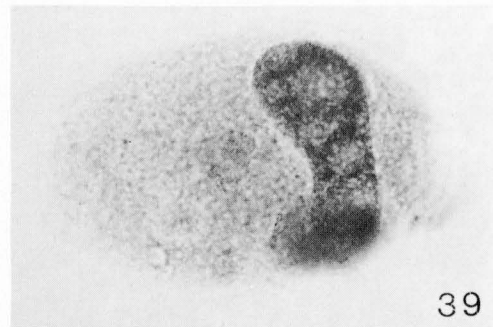
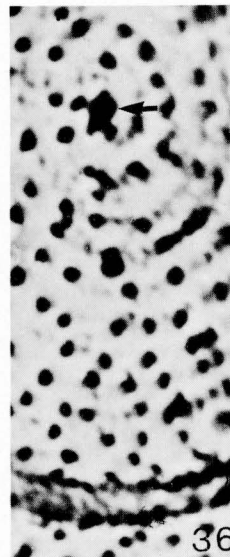
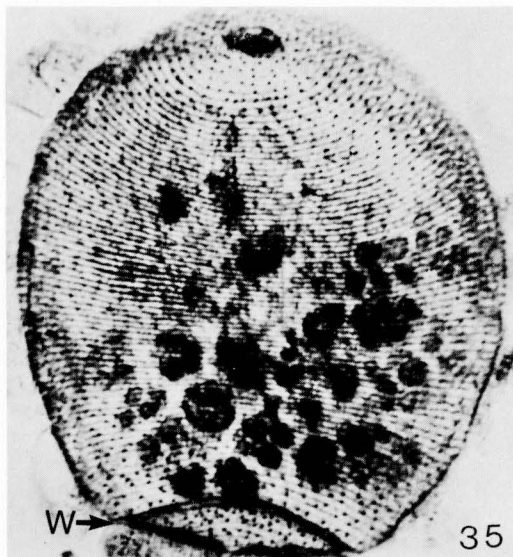
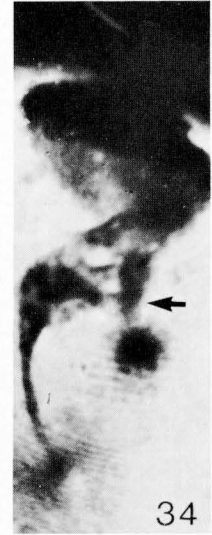
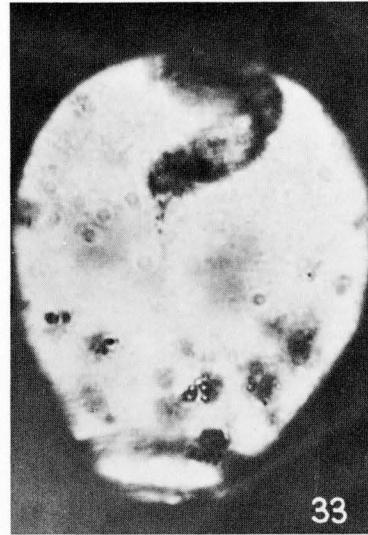
ABB. 33, 34. — Darstellung des Oralapparates mit Opalblau. Der Pharynx reicht etwa bis zur Mitte des Tieres. ABB. 34 zeigt die kontraktile Vakuole mit dem Ausführungskanal (Pfeil).

ABB. 35. — Gesamtansicht des Silberliniensystems mit aboralem Wimperkranz (W). Die Nahrungsvakuolen sind dunkel imprägniert worden.

ABB. 36, 37. — Teile des Silberliniensystems mit aboralem Wimperkranz und Scopula (ABB. 36, Pfeil). Die Pfeile in ABB. 37 weisen auf die zwei dichten Reihen von Pellikulaporen links und rechts der schräggestellten Wimperreihen (Nähere Erklärungen in ABB. 2).

ABB. 38. — Vom aboralen Wimperkranz gehen nach orad und caudad viele Myoneme.

ABB. 39, 40. — Färbung des Makronucleus mit Orcein. Die ausgebuchteten Enden und die vier großen Nucleolen (ABB. 40) sind erkennbar.



in einem kleinen Bach in der Umgebung von Paris, vergesellschaftet mit *Vorticella microstoma*.

Diese Art ist bisher nicht wiederbeschrieben worden.

β. *Telotrochidium elongatum* nov. spec. (Abb. 5 a, b, 30-40).

Die Größe dieser neuen Art ist mit 80-145 µm auffällig variabel. Sie besitzt nur eine kontraktile Vakuole (Abb. 31), in deren Umgebung sich häufig mehrere kleine Hilfsvakuolen befinden. Der Makronucleus ist voluminös, hufeisenförmig, an den Enden meist ausgebuchtet und in der vorderen Hälfte des Tieres quer oder leicht schräg gelagert (Abb. 39). Neben vielen kleinen Nucleolen enthält er stets drei bis vier auffällig große (Abb. 40). Der Mikronucleus liegt im rechten Arm des Makronucleus.

Die Körperform ist unregelmäßig zylindrisch und an beiden Enden stets leicht verschmälert. Ventral- und Dorsalseite sind gleich hoch. Die besonders großen Individuen sind meist mehr eiförmig (Abb. 31). Die aborale Region ist nur wenig gewölbt (Abb. 31) und kann zur Längsachse des Tieres um 90° gekippt werden (Abb. 30, linkes Tier). Diese Kippung wird durch ein gut ausgebildetes System von Myonemen ermöglicht (Abb. 38). Das rechte Tier in Abb. 30 zeigt die in den verschiedenen Stämmen am häufigsten anzutreffende Form. Die typische Kontraktionsform zeigt Abb. 32.

Der 2-3 µm breite aborale Wimperkranz zeigt den in Abb. 2b dargestellten Aufbau. Die Bewegung ist etwas weniger schnell als bei *Opisthonecta patula* und erscheint mehr bohrend, wobei die aborale Region häufig fühlertartig hin- und herbewegt wird. Das Tier rotiert dabei um seine Längsachse. So wie bei den anderen Arten ließ sich auch bei *T. elongatum* eine thigmotaktische Wirkung der Scopula und des adoralen Wimperkranzes beobachten.

Der Oralapparat zeigt eine sehr ähnliche Ausbildung wie bei *Telotrochidium johanninae* (s. dort). Erwähnenswert ist noch, daß die vom Peristomdiskus in den Pharynx absteigenden Cilienreihen (Haplo- und Polykinete) nach etwa 1 1/4 Windungen (wie es auch FAURÉ-FREMIET bei *T. johanninae* zeichnet!) am Cytostom enden (Abb. 33, 34). Der Schlund reicht nur bis etwa Tiermitte (bei *T. johanninae* dagegen bis ins untere Drittel). Der Peristomkragen ist teils sehr deutlich (Abb. 30, rechtes Tier), manchmal aber auch wenig ausgeprägt. Der Peristomdiskus ist klein und erhebt sich nur ganz wenig über den Peristomkragen (Abb. 31). Die Cytopyge öffnet sich in das Vestibulum (Abb. 5 b).

T. elongatum scheint ein typischer Bewohner polysäprober kleiner Tümpel zu sein. Nie haben wir diese Species mit Arten der Gattung *Opisthonecta* gemeinsam angetroffen. Ihr Sauerstoffbedürfnis ist jedoch ziemlich groß, da sich die Tiere wenige Minuten nach dem Fang an der Wasseroberfläche ansammeln. Die Nahrung besteht hauptsächlich aus Bakterien und *Euglena viridis*, die wir stets gemeinsam mit *T. elongatum* angetroffen haben. Weitere ständige Begleit-Ciliaten sind *Colpidium campylum* und *Vorticella infusionum*.

Stamm I fanden wir in einem stark verschmutzten Bach bei Gaisbach (Oberösterreich). Stamm II trat

massenhaft in einem stark verjauchten Ententeich auf der Koglrau (Linz, Oberösterreich) auf. Stamm III fanden wir in einem ähnlichen Biotop in der Schwai-gau (Linz, Oberösterreich). Stamm IV fanden wir in einem mit Küchenabwässern gefüllten Tümpel in der Nähe des Mitterwassers bei Linz.

Telotrochidium elongatum ist sicherlich eine *T. johanninae* sehr nahestehende Art. Die Größe, der etwas weniger tief in das Tier hineinreichende Pharynx, vor allem aber die Kernform dürften die Einordnung als neue Art rechtfertigen.

6. Unsichere Arten und Synonymie.

Die Feststellung der Synonymie ist bei den Opisthonectidae mit großen Schwierigkeiten verbunden, weil viele Forscher nur ungenügende Beschreibungen und Abbildungen gegeben haben, teilweise sicher in der irrigen Annahme, die von FAURÉ-FREMIET, 1906, 1924 beschriebene *O. henneguyi* vor sich zu haben. So bezeichnen z. B. DINGFELDER, 1962 und FINLEY et al., 1972 die von ihnen untersuchten Opisthonectidae zwar als *O. henneguyi*, beschreiben und zeichnen aber die Epistommembran nicht. Bei solchen Darstellungen ist es natürlich nicht möglich, eine der hier vertretenen Auffassung gerecht werdende Einordnung vorzunehmen, will man nicht willkürlich neue Genera oder Arten aufstellen bzw. zusammenlegen. Wir halten es daher für besser, diese meist ohnehin nicht mit einem eigenen Artnamen versehenen Formen als zweifelhaft einzustufen. Besonders erwähnenswert — weil wahrscheinlich eine selbständige Art — sind noch jene Formen (*Telotrochidium crateriformis*, KENT, 1880-82, *Vorticella vaga*, RÖMER, 1893, *Opisthonecta henneguyi*, DINGFELDER, 1962, Abb. 70 b), die zwei kontraktile Vakuolen besitzen und deren C-förmiger Kern längs im Tier liegt.

a. *Telotrochidium crateriformis* (KENT, 1880-82). (Abb. 6 a).

Größe: 100 µm. Zwei kontraktile Vakuolen. Kern C-förmig, längs im Tier liegend. Aboraler Wimperkranz nicht auffällig ausgebildet. Die Cytopyge soll sich am aboralen Ende des Tieres befinden (vgl. S. 347). Nach den zwei kontraktilen Vakuolen zu schließen eine selbständige Art, die jedoch wegen der sehr ungenau dargestellten Peristomverhältnisse (vgl. KAHN, 1930-35, FAURÉ-FREMIET, 1950) wohl in Zukunft als unbestimmbar gelten muß.

b. *Vorticella vaga* (RÖMER, 1893) (Abb. 6 b).

Größe: mit freiem Auge als weißes Pünktchen erkennbar. Zwei kontraktile Vakuolen. Kern gewöhnlich C-förmig, längs im Tier liegend, aber auch band- und strangförmig (Artefakt?). Aboraler Wimperkranz kräftig ausgebildet. Adorale Wimperspirale mit einem Umgang am Diskus und sich bis etwa Tiermitte fortsetzend. Vermehrt sich in Aufgüssen.

Gleicht also in den wesentlichen Merkmalen *T. crateriformis* und ist wahrscheinlich mit diesem identisch. RÖMER, 1893 zitierte KENT leider nicht.

c. *Vorticella ascoideum* (LINDNER, 1895-99) (Abb. 6 c, d)..

Größe: keine Angaben. Eine kontraktile Vakuole. Kern hufeisenförmig, längs bis schräg im Tier liegend. Aboraler Wimperkranz nach der Zeichnung zu schließen ziemlich kräftig ausgebildet. Peristomverhältnisse völlig unzureichend dargestellt. Soll die Schwärmform von *Vorticella microstoma* sein (LINDNER, 1899). LINDNER hat aber nie beobachten können, daß die stiellose Form einen Stiel ausgebildet hätte. Vermutlich hat er zwei Arten miteinander verwechselt, nämlich die Schwärmer von *V. microstoma* und *Telotrochidium elongatum*. LINDNERS *V. microstoma* ist wahrscheinlich mit *V. infusionum* (FOISSNER et al., 1975 a) identisch, die ja stets mit *T. elongatum* gemeinsam vorkommt (vgl. S. 360). Für die Synonymie sprechen auch die Körperform, die einzige kontraktile Vakuole und das Biotop. Auch LINDNER fand seine Form hauptsächlich in stark verschmutzten Gewässern.

V. ascoideum darf in Zukunft wohl als unbestimmbar gelten. Die veröffentlichten Zeichnungen zeigen teils sicherlich nur Schwärmer einer bestielten Peritriche. Das abgebildete Konjugationspaar ist dagegen sicherlich ein Teilungsstadium einer Opisthonectidae. Die parasitische Lebensweise von *V. ascoideum* halten wir für eine Fehlbeobachtung (vgl. DOFLEIN, 1916), die auf unreine, nicht sterilisierte Versuchsgeräte zurückzuführen sein dürfte. LINDNERS Versuche zeigen aber jedenfalls die Möglichkeit, bestimmte Peritrichida in totem organischem Gewebe zur Vermehrung zu bringen.

d. *Telotrochidium sp.* (LEPSZY, 1924) (Abb. 6 f).

Größe: $76 \times 36 \mu\text{m}$. Eine kontraktile Vakuole. Kern lang, hakig gekrümmt. Aboraler Wimperkranz kräftig ausgebildet. Peristom sehr kontraktile und trichterförmig erweitert. Vestibulum querliegend und beim Übergang in den Ösophagus plötzlich nach hinten gebogen. Gefunden in einem Sumpfgebiet in Rumänien. Wahrscheinlich eine *T. elongatum* nahestehende Form, aber wegen der ungenau dargestellten Peristomverhältnisse nicht sicher abklärbar. Das weitgeöffnete Peristom deutet jedenfalls darauf hin, daß es sich um eine Opisthonectidae handelt. Der eigenartig geformte Kern deutet auf eine neue Art hin.

e. *Telotrochidium matthaii* (GULATI, 1926, BHATIA, 1936) (Abb. 6 g).

Größe: $145 \times 108 \mu\text{m}$. Eine, manchmal auch zwei kontraktile Vakuolen. Kern lang, dünn, hufeisenförmig im Tier querliegend. Aboraler Wimperkranz kräftig ausgebildet. Die Cytopyge öffnet sich in das Vestibulum. Teilung und Konjugation im freischwimmenden Zustand beobachtet. Genauere Darstellung der Peristomverhältnisse fehlt; die Zeichnung läßt lediglich den tief in das Tier hineinreichenden Pharynx erkennen. Gefunden in

einem Teich mit verrottenden Blättern. Mit Ausnahme der Peristomverhältnisse sehr genau dargestellt (die Epistommembran wurde wahrscheinlich übersehen!) und sicherlich eine *O. patula* nahestehende, wegen der zwei kontraktilen Vakuolen aber wohl nicht mit ihr identische Form.

f. *Opisthonecta henneguyi* (LYNCH et al., 1931) (Abb. 6 h).

Größe: $148-163 \mu\text{m}$, in Kultur sich auf $115 \mu\text{m}$ verkleinernd. Drei bis vier kontraktile Vakuolen. Makronucleus variabel, gewöhnlich wurstförmig und in der vorderen Tierhälfte querliegend. Der aborale Wimperkranz ist wie bei *O. patula* ausgebildet. Die Cytopyge öffnet sich in das Vestibulum. Oralapparat mit Epistommembran und bis in das untere Drittel des Tieres reichendem Pharynx. Gefunden in einem verschmutzten Teich unter Eis in San Francisco. Wird von Suktorien befallen.

Nach den angegebenen Merkmalen wahrscheinlich mit *O. patula* zu synonymisieren. Gegen eine Identität mit *O. henneguyi* spricht der dünne Makronucleus. Die variable Kernform halten wir für einen Präparationsartefakt (vgl. S. 356).

g. *Opisthonecta henneguyi* (ROSENBERG, 1938, KOFOID et al., 1940) (ohne Abbildung).

Größe: $97 \times 86 \mu\text{m}$. Zwei bis drei kontraktile Vakuolen. Makronucleus hufeisenförmig und vorne querliegend. Oralapparat mit Epistommembran. Pharynx groß und im Winkel von 45° zur Längsachse des Tieres liegend. Die adorale Wimperspirale bildet im Pharynx zwei Windungen.

Wahrscheinlich eine *O. minima* nahestehende Form (Kern, Pharynxneigung, Größe), wohl aber nicht mit ihr identisch (Anzahl der kontraktilen Vakuolen). Vielleicht mit *O. dubia* synonym!

h. *Telotrochidium henneguyi* (STILLER, 1941) (ohne Abbildung).

Die von STILLER in einem Abwassergraben gefundene Form soll genau *O. henneguyi* entsprechen. Eine nähere Beschreibung wurde nicht gegeben. Der Makronucleus enthält vier große Nucleolen, daher vielleicht mit *Telotrochidium elongatum* identisch.

i. *Telotrochidium henneguyi* (NENNINGER, 1948) (ohne Abbildung).

Größe: $73-120 \mu\text{m}$. In einem Weiher und in einem Graben gefunden. Sonst keine Angaben.

j. *Opisthonecta henneguyi* (GELEI, 1954) (Abb. 6 j).

Nur genaue Darstellung des Oralapparates. Die adorale Wimperspirale umfährt den Peristomdiskus und macht im Pharynx $2\frac{1}{2}$ Windungen. Eine Epistommembran

wird nicht erwähnt! Makronucleus fast kreisförmig geschlossen und in der vorderen Tierhälfte quer liegend. Gefunden in einem Weidetümpel in Ungarn. Biotop, Makronucleus und Bau des Oralapparates weisen auf eine Synonymie mit *O. patula* hin.

k. *Opisthonecta henneguyi* (DINGFELDER, 1962) (Abb. 6 k, l, m).

Größe: 73-140 μm . Drei bis vier kontraktile Vakuolen. Makronucleus lang, U-förmig, nach unten oder nach der Seite geöffnet und längs oder quer im Tier liegend. Der aborale Wimperkranz läuft um die größte Breite des Körpers. Pharynx groß und tief in das Tier hineinreichend. Eine Epistommembran wird nicht erwähnt. Gefunden in bakterienreichen Wegpfützen, Überschwemmungswiesen, Rasenaufgüssen und Gänseteichen.

Vermutlich verschiedene Arten (*O. patula* und *O. minima*) vermengt (s. die unwahrscheinliche Größendifferenz). Eine Abbildung zeigt ein zylindrisches Tier, das sehr an *O. minima* erinnert. Die restlichen Formen gleichen ganz *O. patula*, können aber wegen des Fehlens einer Epistommembran nicht sicher mit dieser synonymisiert werden!

l. *Telotrochidium* sp. (LOM, 1964) (Abb. 6 n).

Größe: nicht angegeben (nach FINLEY et al., 1965 $62 \times 49 \mu\text{m}$). Konstant eine kontraktile Vakuole. Aboraler Wimperkranz wie bei *O. minima* ausgebildet. Oralapparat mit Epistommembran. Adoraler Wimperkranz macht im Pharynx $1\frac{1}{4}$ Windungen. 40-42 Silberlinien vom O bis zum W und 11-12 Silberlinien vom W bis zur S.

Nach den angegebenen Merkmalen also sicher mit *O. minima* zu synonymisieren. LOM erwähnt ebenfalls, daß es sich um eine neue Art handeln könnte.

m. *Opisthonecta henneguyi* (BRADBURY, 1965) (Abb. 6 o).

Größe: nicht angegeben. Die Zeichnung läßt drei kontraktile Vakuolen erkennen. Makronucleus dünn, halbkreisförmig und etwa in der Mitte des Tieres quer liegend. Aboraler Wimperkranz wie bei *O. patula* ausgebildet. Oralapparat mit Epistommembran und tief in das Tier reichendem Pharynx. Die adorale Wimperspirale bildet nach Umkreisen des Peristomdiskus im Pharynx $2\frac{1}{2}$ Windungen. Abb. 26 in BRADBURY, 1965 läßt ca. 40 Silberlinien vom W bis zur S erkennen.

Nach den angegebenen Merkmalen sicher mit *O. patula* zu synonymisieren. Einziges abweichendes Merkmal sind die drei kontraktilen Vakuolen (vgl. hiezu aber S. 356).

n. *Telotrochidium henneguyi* (FINLEY et al., 1965) (ohne Abbildung).

Nur Größen angegeben: Alabama Stamm $62 \times 49 \mu\text{m}$, Indiana Stamm $50 \times 44 \mu\text{m}$ (vgl. LOM, 1964).

o. *Telotrochidium henneguyi* (CHATTOPADHYAY et al., 1972) (ohne Abbildung).

Nur Größe angegeben: $102 \times 64 \mu\text{m}$.

p. *Telotrochidium henneguyi* (FINLEY et al., 1972) (Abb. 6 p).

Größe: $56-70 \times 40-50 \mu\text{m}$. Die Zeichnung läßt drei kontraktile Vakuolen erkennen. Makronucleus nach der Zeichnung dünn, lang, in der vorderen Körperhälfte mehr oder weniger quer liegend. Der Pharynx reicht tief in das Tier hinein. Eine Epistommembran wird weder gezeichnet noch beschrieben. 57-60 Pellikulastrifen (Silberlinien) vom O bis zum W und 11-12 vom W bis zur S. Die gegebene Artbeschreibung differiert leider auch hier vollständig mit den veröffentlichten Abbildungen! Abbildung 2 in FINLEY et al., 1972 zeigt nämlich ganz eindeutig mindestens 50 Pellikulastrifen (Silberlinien) vom W bis zur S! Eine Einordnung dieser Form ist daher nicht möglich.

V. DISKUSSION

Überlegungen zur Phylogenie der Opisthonectidae.

Obwohl bisher niemals beobachtet worden ist, daß sich die freischwimmenden Opisthonectidae in sessile, bestielte Formen umgewandelt hätten, wird heute allgemein angenommen, daß ihre Ahnen sessile Peritrichida waren, ihre freischwimmende Lebensweise also sekundär ist. Diese Ansicht geht auf LINDNER, 1895-99, KAHL, 1930-35 und FAURÉ-FREMIET, 1950 zurück und stützt sich vor allem auf die Art der Fortbewegung mit Hilfe eines aboralen Wimperkranzes. Ein in der Organisation ganz ähnlicher aboraler Wimperkranz wird nämlich auch von den sessilen Peritrichida zum Zwecke der Vermehrung oder unter bestimmten ökologischen Verhältnissen (s. LUST, 1950) ausgebildet und dient hier ebenfalls zur Fortbewegung des vom Stiel abgelösten Individuums. Ein zweites gewichtiges Argument für diese Hypothese ist das Vorhandensein einer Scopula (KAHL, 1930-35, FINLEY et al., 1972). FAURÉ-FREMIET, 1924 sieht als mögliche sessile Ausgangsform von *O. henneguyi* *Epistylis fluitans* an, vor allem wegen der Ausbildung einer Epistommembran beim Schwärmer dieser Art. Für *Telotrochidium johanninae* weist FAURÉ-FREMIET, 1950 auf die Möglichkeit einer Verwandtschaft mit den Opercularien, besonders mit der Gattung Pyxidium hin. Tatsächlich ist die Körperorganisation von *T. johanninae* und *T. elongatum* operculariform, besonders hinsichtlich der Ausbildung des Oralapparates (vgl. S. 358).

Trotz dieser sehr gewichtigen Argumente für eine Abstammung der Opisthonectidae von sessilen Peritrichida, möchten wir aber auch auf die Möglichkeit aufmerksam machen, daß der phylogenetische Weg in umgekehrter Richtung verlaufen sein könnte. Für diese Hypothese lassen sich folgende Argumente anfüh-

ren : 1. Es wird nie ein Stiel ausgebildet. Auch LINDNER, 1899, KAHL, 1930-35 und STILLER, 1941 haben vergeblich versucht, aus unbestielten Peritrichida, bestielte zu züchten. 2. Die Schwärmer sessiler Peritrichida sind auch unter günstigen Bedingungen nur etwa zwei Tage lebensfähig (LUST, 1950, MATTHES, 1950). Wie sollten sich daraus durch « Mutation » (FAURÉ-FREMIET, 1950) die dauernd stiellosen Opisthnectidae entwickelt haben? Die zweite Möglichkeit, auf die FAURÉ-FREMIET, 1950 hinweist, daß die Fähigkeit zur Bildung eines Stieles verlorengegangen sein könnte, bietet keine plausible Erklärung für den persistierenden aboralen Wimperkranz der Opisthnectidae, wenn man daran denkt, daß sich die Gattungen Astylozoon und Hastatella, aber auch künstlich vom Stiel oder vom Substrat mit Stiel abgelöste sessile Peritrichida mit Hilfe ihrer Peristomciliatur außerordentlich geschickt und schnell fortbewegen können. 3. Bei den Opisthnectidae vollzieht sich die Teilung und Konjugation im freischwimmenden Zustand. Ähnliches konnte für die sessilen Peritrichida bisher nicht nachgewiesen werden. ROSENBERG, 1940 hat bei *Opisthnecta* auch ein gegenüber den sessilen Peritrichida abweichendes Konjugationsverhalten festgestellt, welches man nur schwer als Anpassung an die freischwimmende Lebensweise deuten kann. 4. Die Häufung der kontraktilen Vakuolen. Unseres Wissens nach sind bisher keine sessilen Peritrichida bekannt geworden, die so wie *Opisthnecta henneguyi* und *O. patula* vier kontraktilen Vakuolen hätten. Zur Erklärung dieser Häufung kann weder die Größe dieser Tiere (z. B. hat *Campanella umbellaria*, eine viel größere Epistylidae, nur eine kontraktilen Vakuole) noch das Biotop (z. B. hat die mit *O. patula* vergesellschaftete *Vorticella infusionum* nur eine kontraktilen Vakuole) herangezogen werden.

In diesem Zusammenhang ist es auch interessant, daß RAABE, 1952 auf die Möglichkeit einer Evolution der sessilen Peritrichida aus Formen, die nur einen adoralen und aboralen Wimperkranz besitzen, hinweist. Dem zur Folge könnte man die Opisthnectidae als Stammformen der Sessilia auffassen. Auch die Epistomembran, die bei den sessilen Peritrichida nach FAURÉ-FREMIET, 1924 eine Neubildung des Schwärmers darstellt, müßte demnach als ein Primitivmerkmal gedeutet werden.

BRADBURY, 1965 weist auf die Möglichkeit hin, daß sich die mobilen Peritrichida (Urceolariidae) von Formen wie *Opisthnecta* oder Schwärmern von sessilen Peritrichida entwickelt haben könnten. Er stützt diese Hypothese, die unserer Ansicht nach recht wenig wahrscheinlich ist, auf die Ähnlichkeit der Organisation des aboralen Wimperkranzes bei den beiden Unterordnungen. Die Ansicht von GULATI, 1926, der auch BHATIA, 1936 gefolgt ist, daß *Telotrochidium matthaii* eine nahe Verwandtschaft mit dem Genus Urozentrum aufweist, erscheint uns auf Grund der völlig anderen Organisation des Oralapparates, der somatischen Ciliatur und des Silberliniensystems als abwegig.

Somit kann abschließend festgestellt werden, daß die Phylogenie der Opisthnectidae ein ungelöstes Problem ist und gegenwärtig die beiden erörterten Entwicklungswege (sessile Peritrichida $\rightleftharpoons$ Opisthnectidae) einen etwa gleich großen Wahrscheinlichkeitsgrad besitzen.

LITERATUR

- BHATIA B. L. (1936). — Protozoa: Ciliophora. In SEWELL R. B. S., ed., *The Fauna of British India, including Ceylon and Burma*. Taylor and Francis, London.
- BRADBURY P. C. (1965). — The infraciliature and argyrome of *Opisthnecta henneguyi* FAURÉ-FREMIET. *J. Protozool.*, **12**, 345-363.
- BRESSLAU E. (1921). — Die Gelatinierbarkeit des Protoplasmas als Grundlage eines Verfahrens zur Schnellanfertigung gefärbter Dauerpräparate von Infusorien. *Arch. Protistenk.*, **43**, 467-480.
- BÜTSCHLI O. (1876). — Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle, der Zellteilung und die Conjugation der Infusorien. *Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges. Frankfurt*, **10**, 213-462.
- BÜTSCHLI O. (1887-89). — Protozoa. Abt. III. Infusoria und System der Radiolaria. In BRONN H. G., *Klassen und Ordnungen des Thierreichs*. Vol. I. C. F. WINTER, Leipzig.
- CHATTOPADHYAY S. K., BOWERS J., CULMER C. & FINLEY H. E. (1972). — DNA base composition of *Telotrochidium henneguyi*. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, **91**, 574-579.
- CORLISS J. O. (1953). — Silver impregnation of ciliate protozoa by the Chatton-Lwoff technic. *Stain Technol.*, **28**, 97-100.
- CORLISS J. O. (1961). — *The ciliated protozoa*. Pergamon Press, New York.
- DAVIDSON A. L. & FINLEY H. E. (1972). — A comparative study of argentophilic structures in three peritrich ciliates. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, **91**, 8-23.
- DINGFELDER J. H. (1962). — Die Ciliaten vorübergehender Gewässer. *Arch. Protistenk.*, **105**, 509-658.
- DOFLEIN F. (1916). — *Lehrbuch der Protozoenkunde*. 4. Aufl. G. Fischer, Jena.
- EHRENBERG C. G. (1838). — *Die Infusionsthierehen als vollkommene Organismen*. Leipzig.
- FAURÉ-FREMIET E. (1906). — Sur une nouvelle vorticellide, *Opisthnecta henneguyi*. *Compt. rend. Soc. Biol.*, **60**, 922-923.
- FAURÉ-FREMIET E. (1924). — Contribution à la connaissance des infusoires planktonique. *Bull. biol. France et Belg. Suppl.*, **4**, 1-171.
- FAURÉ-FREMIET E. (1950). — Une nouvelle vorticellide libre, *Telotrochidium johanninae* n. sp. *Bull. soc. zool. France*, **75**, 148-150.
- FINLEY H. E. & LAUGHLIN D. Mc. (1965). — Cultivation of the peritrich *Telotrochidium henneguyi* in axenic and non-axenic media. *J. Protozool.*, **12**, 41-47.
- FINLEY H. E., RANGANATHAN V. S. & SMALL E. B. (1972). — Examination of the peritrich ciliate *Telotrochidium* by scanning electron microscopy. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, **91**, 492-501.

- FOISSNER W. (1967). — Wimpertiere im Silberpräparat. Ein verbessertes „trockenes“ Verfahren zur Darstellung des Silberliniensystems. *Mikrokosmos*, **56**, 122-126.
- FOISSNER W. (1968). — Die Ausstoßung und Regeneration der Schleuderorganellen bei Ciliaten, beobachtet am Silberlinien- oder neuroformativen System. *Mitteilungsblatt der Mikrophischen Ges. Wien*, **3** 30-40.
- FOISSNER W. & H. SCHIFFMANN (1974). — Vergleichende Studien an argyrophilen Strukturen von vierzehn peritrichen Ciliaten. *Protistologica*, **10**, 489-508.
- FOISSNER W. & H. SCHIFFMANN (1975 a). — Biometrische und morphologische Untersuchungen über die Variabilität von argyrophilen Strukturen bei peritrichen Ciliaten. *Protistologica* (im Druck).
- FOISSNER W. & P. SIMONSBERGER (1975 b). — Der elektronenmikroskopische Nachweis der subpelliculären Lage des Silberliniensystems bei *Colpidium colpoda* (Ciliata, Tetrahymenidae). *Protoplasma* (im Druck).
- GELEI J. v. (1954). — Über die Lebensgemeinschaft einiger temporärer Tümpel auf einer Bergwiese im Börzönygebirge (Oberungarn). III. Ciliaten. *Acta biol. Acad. Sci. hung.*, **5**, 259-343.
- GULATI A. N. (1926). — An account of some freshwater ciliates from Lahore. *J. Bombay Nat. hist. Soc.*, **30**, 744-755.
- KAHL A. (1930-35). — Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata. In: DAHL F., *Die Tierwelt Deutschlands*. G. Fischer, Jena.
- KENT W. S. (1880-82). — A manual of the infusoria. Vols. I-III. David Bogue, London.
- KLEIN B. M. (1942). — Das Silberlinien- oder neuroformative System der Ciliaten. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **53**, 156-336.
- KOFOID C. A. & ROSENBERG L. (1940). — The neuro-motor system of *Opisthnecta henneguyi* (FAURÉ-FREMIET). *Proc. Amer. Philos. Soc.*, **82**, 421-436.
- LEPSZY J. (1924). — Über einen neuen Fall von Pseudopodienbildung bei Ciliaten und zwei freischwimmende Vorticellinen. *Arch. Protistenk.*, **47**, 55-58.
- LINDNER G. (1895). — Neue Beiträge zur Kenntnis parasitischer Vorticellen. *Deutsche Medizin-Zeitung*, **5**, 49-52.
- LINDNER G. (1896). — Studien über die Biologie parasitischer Vorticellen. *Biol. Centralbl.*, **16**, 610-624.
- LINDNER G. (1899). — Die Protozoenkeime im Regenwasser. *Biol. Centralbl.*, **19**, 421-432 & 456-463.
- LOM J. (1964). — The morphology and morphogenesis of the buccal ciliary organelles in some peritrichous ciliates. *Arch. Protistenk.*, **107**, 131-162.
- LUST S. (1950). — Symphorionte Peritriche auf Käfern und Wanzen. *Zool. Jb. (Systematik)*, **79**, 353-463.
- LYNCH J. & NOBLE A. (1931). — Notes on the genus *Endosphaera* ENGELMANN and its occasional host *Opisthnecta henneguyi* FAURÉ-FREMIET. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, **36**, 97-114.
- MATTHES D. (1950). — Die Kiemenfauna unserer Landasseln. *Zool. Jb. (Systematik)*, **78**, 573-640.
- MÜLLER O. F. (1786). — *Animalcula Infusoria Fluvialia et Marina. Havniae et Lipsiae*.
- NENNINGER U. (1948). — Die Peritrichenfauna der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung der Wirtsspezifität. *Zool. Jb. (Systematik)*, **77**, 167-266.
- NOIROT-TIMOTHÉE C. & LOM J. (1965). — L'ultrastructure de l'"haplocinete" des cilies peritriches. Comparaison avec la membrane ondulante des hymenostomes. *Protistologica*, **1**, 33-40.
- PRECHT H. (1935). — Epizooen der Kieler Bucht. *Nova Acta Leopold.*, **3**, 405-474.
- RAABE Z. (1952). — *Ambiphrya miri* g.n., sp. n. — eine Übergangsform zwischen Peritricha-Mobilia und Peritricha-Sessilia. *Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska*, **6**, 339-358.
- REID R. (1967). — Morphological studies on three *Vorticella* species. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, **86**, 486-493.
- ROSENBERG L. E. (1938). — Cyst stages of *Opisthnecta henneguyi*. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, **57**, 147-152.
- ROSENBERG L. E. (1940). — Conjugation in *Opisthnecta henneguyi*. *Proc. Amer. Philos. Soc.*, **82**, 437-448.
- ROSENBERG L. E. & GRIM J. N. (1966). — Ultrastructure of some buccal organelles of *Opisthnecta*. *J. Microscopie*, **5**, 787-790.
- RÖMER F. (1893). — *Vorticella vaga*, eine neue ungestielte Vorticelle aus der Umgebung von Jena. *Biol. Zentr.*, **13**, 464-467.
- STEIN F. (1859-67). — Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet. I. & II. Leipzig.
- STILLER J. (1941). — Einige Gewässer der Umgebung von Szeged und ihre Peritrichenfauna. *Arch. Hydrobiol.*, **38**, 313-435.