

***Opisthnecta bivacuolata* nov. spec., *Telotrochidium cylindricum* nov. spec. und *Epistylis alpestris* nov. spec., drei neue peritriche Ciliaten aus dem Hochgebirge (Hohe Tauern, Österreich)**

Von WILHELM FOISSNER ¹⁾

(Mit 16 Textabbildungen und 2 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 16. April 1976

Zusammenfassung

Drei neue peritriche Ciliaten (*Opisthnecta bivacuolata*, *Telotrochidium cylindricum*, *Epistylis alpestris*) aus dem Naturschutzgebiet „Hohe Tauern“ werden beschrieben. Die biometrischen Daten ihrer argyrophilen Strukturen wurden in Tabelle I zusammengefaßt. Die Beobachtung von unterschiedlichen Konjugationsweisen bei *Telotrochidium cylindricum* und *Opisthnecta minima* weist auf eine verhältnismäßig große Heterogenität der Familie Opisthnectidae hin. In der Diskussion wird auf die Bedeutung der Lage der kontraktilen Vakuole und der Cytopyge für die Aufklärung der Phylogenie der Opisthnectidae aufmerksam gemacht.

Summary

Three new peritrich ciliates (*Opisthnecta bivacuolata*, *Telotrochidium cylindricum*, *Epistylis alpestris*) occurring in the national park „Hohe Tauern“ are described. The biometrical values of their argyrophilic structures are summarized in table I. The observation that *Telotrochidium cylindricum* and *Opisthnecta minima* have different modes of conjugation shows a relative large heterogeneity of the family Opisthnectidae. The significance of the location of the contractile vacuole and the cytopye for the elucidation of the phylogeny of the Opisthnectidae is discussed.

Abkürzungen

- Cp = Cytopyge
 CV = Kontraktile Vakuole
 DGS = Durchschnittliche Gesamtanzahl der Silberlinien
 EST = Engstreifensystem
 O = Oralapparat
 P = Pellikulaporen
 S = Scopula
 W = Aboraler Wimperkranz
 WST = Weitstreifensystem

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Wilhelm FOISSNER, Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A-5020 Salzburg. — Österreich.

I. Einleitung

Die Familie Opisthnectidae (FOISSNER 1975) enthält die Genera *Opisthnecta* und *Telotrochidium* mit bisher insgesamt sechs sicheren Arten. Die vielen — leider meist ungenügenden — unterschiedlichen Beschreibungen der früher als *Opisthnecta* oder *Telotrochidium henneguyi* bezeichneten Art wiesen darauf hin, daß sich der verhältnismäßig geringe Artenbestand bei weiterer sorgfältiger Forschung und unter Anwendung der vorgeschlagenen systematischen Kriterien (FOISSNER 1975) bedeutend erhöhen würde.

Bei einer im Rahmen des MAB-6 Programmes durchgeführten Studie über Hochgebirgs-Ciliaten wurden zwei neue Opisthnectidae festgestellt, die im folgenden beschrieben werden sollen. Außerdem wird eine neue Epistylidae, die einige interessante Gemeinsamkeiten mit *Telotrochidium cylindricum* nov. spec. aufweist, beschrieben.

Danksagung

Mit dankenswerter Unterstützung des österreichischen MAB-6 Programmes der UNESCO, des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt 3204) und N 39), der Jubiläumsstiftung der österreichischen Nationalbank, der Gesellschaft zur Förderung der Hochschule für Bodenkultur und der Naturkundlichen Station der Stadt Linz durchgeführt.

II. Material und Methoden

Genauere Fundortangaben der neuen Arten finden sich bei den Einzelbeschreibungen. Größter Wert wurde wieder auf die fotografische Festhaltung der typischen Form der Tiere während der Nahrungsaufnahme gelegt. Dieses Ziel wurde aber wegen der überaus großen Beweglichkeit der Opisthnectidae nur teilweise erreicht. Die Zeichnung der typischen Form erfolgte nach Präparaten, die nicht mit einem Deckglas bedeckt waren. Dies ist ungemein wichtig, da die Opisthnectidae ihre typische Form nach Auflegen eines Deckglases sofort verändern (vgl. S. 552).

Zur Darstellung der argyrophilen Strukturen wurde eine trockene Versilberungsmethode (FOISSNER 1968) verwendet. Der Aufbau des Oralapparates wurde nach Opalblaupräparaten analysiert. Die Färbung des Makronucleus erfolgte mit Orcein-Essigsäure.

III. Beschreibung der Arten

Die in Tabelle I zusammengestellten biometrischen Daten der untersuchten Peritrichida werden im folgenden nicht mehr angeführt. Alle Abbildungen sind so orientiert, daß das orale Ende der Tiere nach oben gerichtet ist.

Opisthnecta bivacuolata nov. spec. (Abb. 1a—c, 4—16)

Diagnose: Ausgeprägt kegelstumpfförmige, 140—180 μm große Opisthnectidae mit konstant zwei kontraktiven Vakuolen. Die Epistom-

membran sitzt auf einer etwa $8\ \mu\text{m}$ großen, pyramidenförmigen Erhöhung des Peristomdiskus. Der fast kreisförmig geschlossene Makronucleus liegt im vorderen Drittel des Tieres. Die Cytopyge entleert sich an der dorsalen Wand des Vestibulums. Die Cyste wird von einer $5\text{--}7\ \mu\text{m}$ dicken Hülle umgeben.

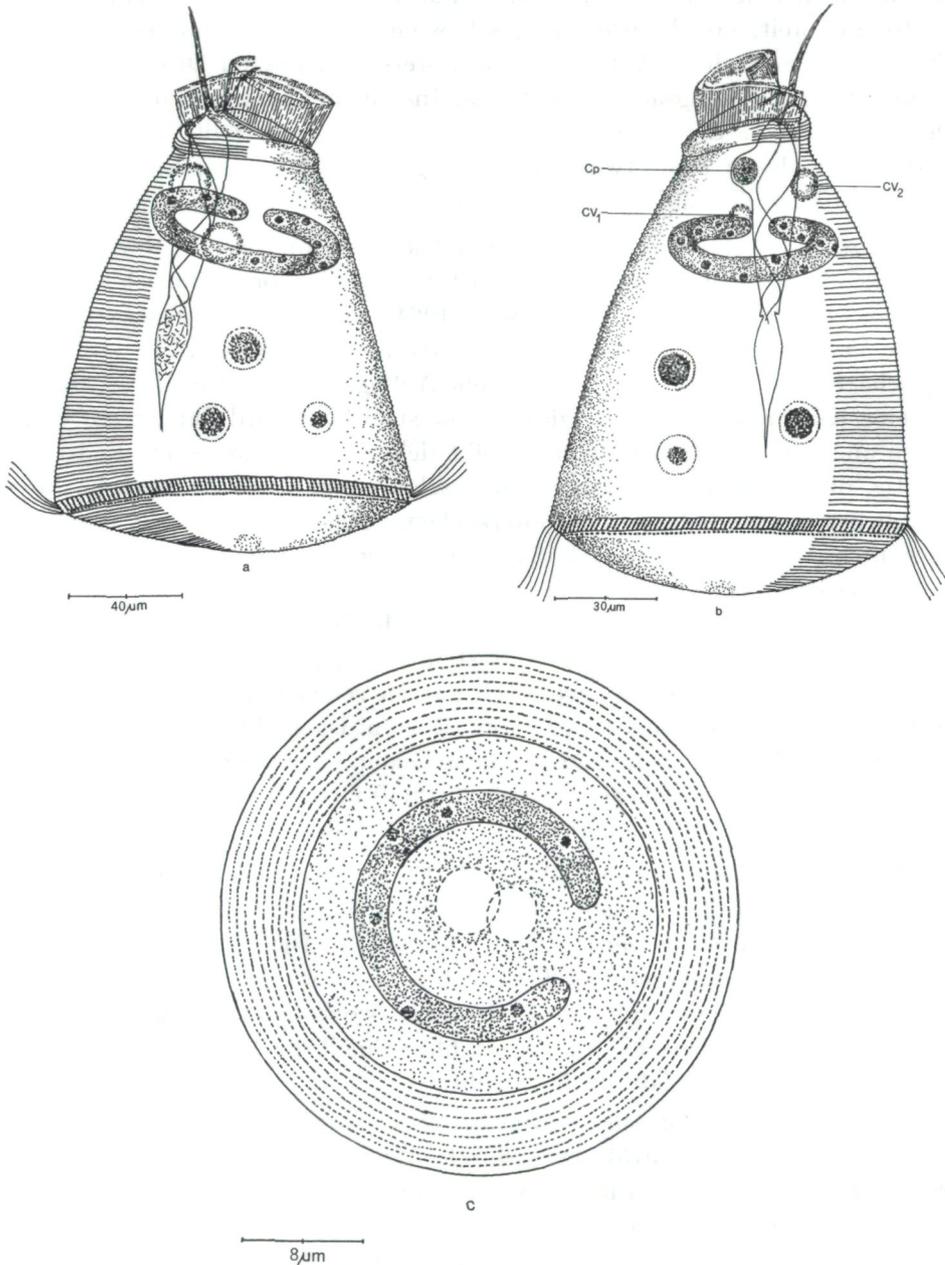


Abb. 1a–c. *Opisthonecta bivacuolata* nov. spec. ventral (a) und dorsal (b). Die Cyste (c) wird von einer dicken Hülle umgeben.

Locus typicus: Stark eutrophierter Viehweidetümpel der Hochmais-Alm (1856 m ü. d. M.)

Beschreibung: Die Größe dieser neuen Art beträgt 140—180 μm . Es sind konstant zwei kontraktile Vakuolen feststellbar, je eine an der ventralen und dorsalen Seite des Vestibulums (Abb. 1a, b, 4). Der Makronucleus ist 8—10 μm breit, fast kreisförmig geschlossen und umfaßt mit seinen freien Enden das Vestibulum (Abb. 5). Er liegt stets im vorderen Drittel quer oder leicht schräg zur Längsachse des Tieres. In seinem Inneren finden sich viele kleine Nucleolen. Ein Micronucleus wurde nicht festgestellt. Es ist zu beachten, daß durch eine etwas unvorsichtige Präparation leicht eine andere Form und Lage des Makronucleus vorgetäuscht werden kann.

Opisthonecta bivacuolata ist ausgeprägt kegelstumpfförmig (Abb. 1a, b, 4) und das aborale Ende (Scopulazone) ist nur wenig vorgewölbt. So wie bei *Opisthonecta henneguyi* (FAURÉ-FREMIET 1924) und *O. patula* (FOISSNER 1975) ist die Ventralseite meist deutlich höher als die Dorsalseite (Abb. 1b). Diese typische Form verändert sich nach dem Auflegen eines Deckglases und bei längerer Kultur in Pflanzenaufgüssen sehr stark! Sie wird dann mehr zylindrisch und das aborale Körperende wölbt sich stärker nach außen. Es ist also wichtig, diese Art bald nach dem Fang, solange sich die Tiere noch in ihrem natürlichen Biotop befinden, zu untersuchen. Sobald die Tiere, die normalerweise dicht über der Substratoberfläche umherschwimmen, an die Oberfläche der Probe kommen, verändern sie meist auch ihre Form, obwohl wiederholt beobachtet worden ist, daß sie sich in der sich bildenden Kahnhaut lebhaft vermehren. Ein gut ausgebildetes System von Myonemen, das auch beim lebenden Individuum außergewöhnlich gut zu sehen ist, ermöglicht es dem Tier, sich fast bis zur Kugelform zu kontrahieren. Die dicht unter der Pellikula verlaufenden Myoneme nehmen von einem dicken, ringförmigen Myonemstrang in der Nähe des Peristomkragens (Abb. 7, Pfeil) ihren Ausgang. Sie werden in Richtung des aboralen Wimperkranzes immer feiner.

Der aborale Wimperkranz (Abb. 10, 11) ist nur 2,5—3,5 μm breit und inseriert unmittelbar unterhalb der breitesten Körperstelle. Seine Struktur entspricht der von *O. patula* (vgl. FOISSNER 1975). Die Bewegung ist außerordentlich rasch, weswegen das Tier auch sehr schwierig zu beobachten ist. Die Tiere rotieren dabei um ihre Längsachse, wobei man häufig beobachten kann, daß sie sich überschlagen und so blitzschnell die Richtung ändern. Es wurde nie beobachtet, daß die Tiere ruhten.

Der Oralapparat ist ähnlich wie bei *O. henneguyi* und *O. patula* ausgebildet (vgl. FOISSNER 1975). Die adorale Wimperspirale macht nach Umkreisen des Peristomdiskus im Pharynx etwa zweieinhalb Windungen, bevor sie am Cytostom endet. Der mächtig ausgebildete Pharynx reicht bis in das untere Drittel der Zelle und bildet mit der Dorsalseite einen Winkel von etwa 80—85°. Die Epistommembran inseriert auf einem etwa 8 μm großen pyramidenartigen Vorsprung des sehr schräg herausgehobenen, nur wenig

gewölbten Peristomdiskus (Abb. 1b). Dieser pyramidenartige, in Seitenansicht dreieckige Vorsprung, ist wegen seiner Größe sehr auffällig. Die Epistommembran besteht aus etwa zehn ziemlich starren Wimpern, die besonders im unteren Teil miteinander verklebt sind. An der Spitze sind sie meist aufgelöst, doch mag es sich hier schon um eine präparationsbedingte Schädigung handeln. Der besonders während der Nahrungsaufnahme sehr schräg herausgehobene Peristomdiskus verleiht den Tieren — im Verein mit dem kräftig ausgebildeten Peristomkragen (9–11 μm breit) — ein geknöpftes Aussehen. Die Cytopyge öffnet sich auf der dorsalen Wand des Vestibulums, dicht unterhalb des Peristomkragens. Die etwa 8 μm großen Fäkalienballen waren von sehr fester Konsistenz und hatten in ihrem Inneren viele kleine, stark lichtbrechende Körnchen. Die Tiere sind meist mit großen Nahrungsvakuolen (10–18 μm) dicht gefüllt. Das Entoplasma ist durchsichtig und enthält nur wenig feine Granula. Dicht unter der fein gestreiften Pellikula liegen reihenförmig angeordnet viele, etwa drei μm große, bohnenförmige Mitochondrien, die bei einer Schädigung des Tieres (z. B. länger dauernder Deckglasdruck) kugelförmig werden (Abb. 7).

Das Silberliniensystem entspricht dem Typus der Gattung. Auffällig ist der unregelmäßige Verlauf der Silberlinien in der Scopulazone. Bei stärker imprägnierten Tieren ließen sich neben den horizontal verlaufenden Silberlinien (Abb. 9) auch viele kleine, vertikal verlaufende nachweisen (s. bes. Abb. 16). Die Anzahl der Silberlinien ist bei den verschiedenen Stämmen vom O bis zur S ziemlich starken Schwankungen unterworfen (s. Tab. I).

Die Teilung im freischwimmenden Zustand wurde festgestellt, aber nicht näher studiert. Eine Konjugation wurde bisher nicht beobachtet. Bei der Cystenbildung kugelt sich das Tier unter heftigen Kontraktionen zuerst ab, die Cilien des aboralen Wimperkranzes beginnen sich langsamer zu bewegen und werden mit Beginn der Bildung der ersten Cystenhülle resorbiert. Im Verlaufe von etwa 2 Stunden wird eine etwa zehnschichtige Cystenhülle, die insgesamt 5–7 μm dick ist, ausgeschieden (Abb. 1c, 6). Die Cyste ist kugelförmig, 30–40 μm im Durchmesser, an der Oberfläche glatt und läßt keine deutliche Scheidung von Ento- und Ektocyste erkennen. Ihr Inhalt ist fein granulär und die zwei kontraktile Vakuolen sind noch lange Zeit gut erkennbar, obwohl sie nicht mehr funktionieren (vgl. ROSENBERG 1938).

Beide hier angeführten Stämme von *Opisthonecta bivacuolata* wurden in stark eutrophierten Viehweidetümpeln der Hochmais-Alm (Österr. Zentralalpen, Großglockner-Hochalpenstraße, 1856 m ü. d. M.) gefunden. Ein regelmäßiges Vorkommen wurde in der Zeit von Juli bis September festgestellt. *O. bivacuolata* ist also ein Bewohner α -mesosaprober bis polysaprober Biotope und schwimmt dicht über der Bodenoberfläche. Die Nahrung besteht aus Bakterien.

Synonymie: *Opisthonecta bivacuolata* ist durch die Anzahl der kontraktile Vakuolen klar von *O. patula* und *O. henneguyi* getrennt. Weitere geringe Unterschiede finden sich in der Ausbildung des Epistomhügels, der Cysten-

hülle und in der Breite des aboralen Wimperkranzes. Die Anzahl der Silberlinien vom O bis zum W und vom W bis zur S weicht dagegen nur geringfügig von den für *O. patula* ermittelten Werten ab (vgl. FOISSNER 1975), was die enge Verwandtschaft dieser beiden Arten hervorhebt.

Große Ähnlichkeit besitzt *O. bivacuolata* mit der von RÖMER 1893 und dem von GULATI 1926 beschriebenen *Vorticella vaga* bzw. *Telotrochidium matthaii*, die ebenfalls zwei kontraktile Vakuolen besitzen. Die ungenau dargestellten Peristomverhältnisse erlauben aber in keinem Fall eine sichere Zuordnung. Bei *V. vaga* ist außerdem die Cystenhülle weniger auffällig ausgebildet. Die Cyste von *T. matthaii* entspricht genau der von *O. bivacuolata*.

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Naturhistorisches Museum Wien, Evertebrata varia-Sammlung, In. Nr. 2101 (Sammlung der Mikroskopischen Präparate).

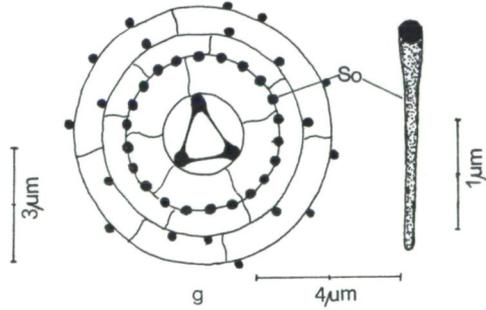
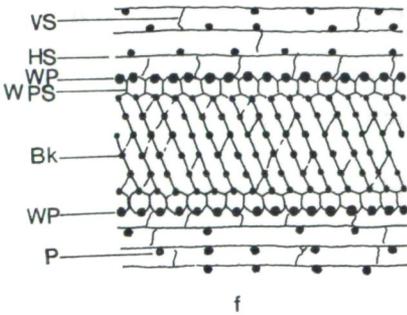
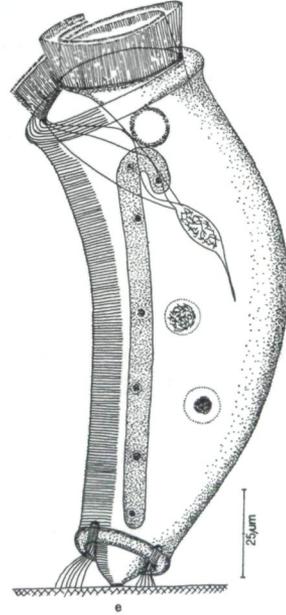
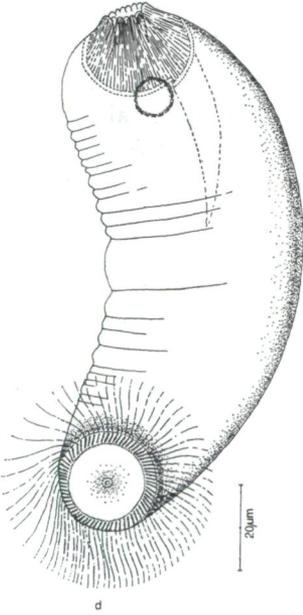
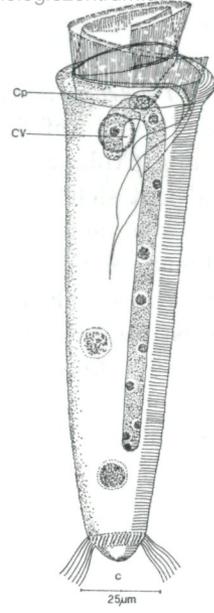
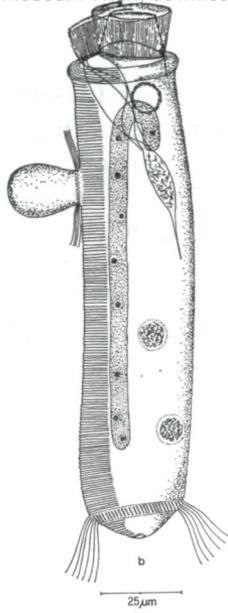
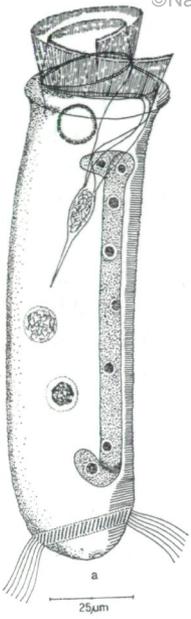
Telotrochidium cylindricum nov. spec. (Abb. 2a–g, 17–23)

Diagnose: Zylindroide, 130–170 μm große Opisthonectidae mit einer kontraktilen Vakuole. Der Makronucleus erstreckt sich der Länge nach und ist an den Enden mehr oder weniger umgebogen. Die kontraktile Vakuole und die Cytopyge entleeren sich an der dorsalen Wand des Vestibulums. Bei der Konjugation heftet sich der Mikrogamont in der Höhe des Cytostoms des Makrogamonten an.

Locus typicus: Oligosaprobe bis β -mesosaprobe Regenwassertümpel der Guttal-Alm (1859 m ü. d. M.).

Beschreibung: Diese neue Art weicht in vielen wesentlichen Merkmalen von anderen bisher bekannten Opisthonectidae ab. Sie ist 130–170 μm groß und besitzt nur eine kontraktile Vakuole, die sich an der dorsalen Wand des Vestibulums befindet (Abb. 2a, b). Der Makronucleus ist lang und zumindest am oralen Ende nach dorsal gekrümmt. Die genaue Form konnte nicht mit völliger Sicherheit aufgeklärt werden, da sich die Tiere bei der Fixierung stark kontrahieren, was wahrscheinlich zu einer mehr oder weniger großen Deformation des Makronucleus führt. Häufig wurden auch Tiere festgestellt, deren Makronucleus an beiden Enden eingekrümmt war (Abb. 2a). Als typische Kernform sehen wir die in Abb. 2e gezeichnete an. Der lange Teil des Makronucleus liegt stets an der Ventralseite des Tieres. In seinem Inneren befinden sich viele kleine Nucleolen. Ein Mikronucleus wurde nicht festgestellt.

Abb. 2a–g. *Telotrochidium cylindricum* nov. spec. Die typische Form des freischwimmenden Tieres zeigen die Abbildungen 2a, b. Der Mikrogamont setzt sich in der Höhe des Cytostoms an dem Makrogamonten fest (b). Bei geringem Deckglasdruck wird *T. cylindricum* ausgeprägt trichterförmig (c) und weist eine besondere Kontraktionsform (d) auf. Die typische Form des ruhenden Tieres ist in Abb. 2e dargestellt. Die Abbildungen 2f, g zeigen die Struktur des aboralen Wimperkranzes und der Scopula nach Versilberung. Bk = Basalkörper, HS = horizontal verlaufende Silberlinien, So = Scopulaorganellen, WP = dichte Porenreihen, WPS = Silberlinien, die die Porenreihen mit den Basalkörpern verbinden, VS = vertikal verlaufende Silberlinien.



Telotrochidium cylindricum ist im freischwimmenden Zustand zylinderförmig und auf der Dorsalseite nach außen gekrümmt, also schwach bogenförmig (Abb. 2a, b, 17). Der Oralapparat ist etwas trichterförmig erweitert und legt sich bei der Kontraktion in deutlich erkennbare Falten (Abb. 2d). Das aborale Ende ist kuppelförmig vorgewölbt und durch die plötzlich verschmälerte Scopulazone (Abb. 2a) deutlich vom übrigen Körper abgesetzt. Die typische Kontraktionsform des freischwimmenden Tieres zeigt Abb. 19. Es ist zu beachten, daß die typische Körperform erst 2–5 Minuten nach der Entnahme aus der Probe erreicht wird! Zuerst befinden sich die Tiere nämlich immer in einem mehr oder weniger ausgeprägten Kontraktionszustand, wodurch sie viel breiter erscheinen.

Bei längerem Aufenthalt unter dem Deckglas wird das ganze Tier ausgeprägt trichterförmig (Abb. 2c) und die aborale Hälfte des Tieres bewegt sich wurmartig hin und her. Diese eigenartigen, tastenden Bewegungen, die besonders in der Nähe von Luftblasen sehr ausgeprägt sind, erscheinen mir als ein charakteristisches Merkmal dieser Art. In diesem Zustand finden auch häufig heftige Kontraktionen statt, wobei die Tiere die in Abb. 2d gezeichnete Form annehmen. Stets erfolgt die Einkrümmung an der Ventralseite, wobei viele gröbere und feinere Falten entstehen, die eine weitere Pellikulastreifung vortäuschen können als tatsächlich vorhanden ist. Diese Kontraktionsform unterscheidet sich also deutlich von der Kontraktionsform des freischwimmenden Tieres. Die Scopulazone kann sowohl beim freischwimmenden als auch beim festgelegten Tier um 90° zur Längsachse des Tieres gekippt werden (vgl. *T. elongatum*, FOISSNER 1975).

Der aborale Wimperkranz (Abb. 2f, 21, 23) ist einschließlich der Porenreihen 2,5–3,5 µm breit und zeigt den in Abb. 2f dargestellten Aufbau, gleicht in den wesentlichen Merkmalen also dem von *T. elongatum* (vgl. FOISSNER 1975). Bei *T. elongatum* waren die feinen Silberlinien, die von den zwei Porenreihen zu den Basalkörpern ziehen, wegen der Kleinheit des Organells nicht mit Sicherheit feststellbar gewesen (vgl. FOISSNER 1975). Die neuen Ergebnisse bei *T. cylindricum* berechtigen nunmehr zu der Annahme, daß diese feinen Silberlinien auch bei dieser Art vorhanden sind.

Die außerordentlich schnelle Bewegung erfolgt bei Rotation um die Längsachse. Es wurde nun regelmäßig beobachtet, daß sich die Tiere einige Zeit nach dem Herausnehmen aus der Kultur mit ihrer Scopula an der Oberfläche des Objektträgers niederließen, ohne daß eine Ausscheidung von Klebsubstanz wahrgenommen werden konnte (vgl. FAURÉ-FREMIET 1950, STILLER 1941). Viele Tiere ruhten auf diese Weise oft 2–20 Minuten, wobei sie lebhaft Nahrung einstrudelten. Die Festheftung kann aber keine sehr feste sein, da die Tiere bei der geringsten Erschütterung oder bei zu starkem Licht ihren Ruheplatz sofort verlassen und lebhaft umherschwimmen. Das festsitzende Tier besitzt auch eine andere Form als das freischwimmende (Abb. 2e, 18). Die ventrale Einkrümmung wird noch stärker, das Tier wird breiter und der aborale Wimperkranz wird von einem dicken Wulst, der sich durch Über-

greifen des unmittelbar oberhalb des Wimperkranzes befindlichen Körperteiles bildet, überdeckt (Abb. 2e). Die Cilien des aboralen Wimperkranzes werden in diesem Zustand nur wenig bewegt; eine Resorption derselben wurde nie beobachtet.

Die Scopula zeigt den in Abb. 2g dargestellten sehr komplizierten Aufbau. Die Scopularorganellen sind auch beim lebenden Tier gut zu erkennen. Die drei zentralen, stark argyrophilen Körnchen wurden nur in den Silberpräparaten festgestellt (Abb. 20). Die Scopulaorganellen und die zentralen Granula werden durch feine Silberlinien untereinander verbunden.

Der Oralapparat ist ähnlich wie der von *Opisthnecta minima* (FOISSNER 1975) ausgebildet. Die adorale Wimperspirale macht nach dem Umkreisen des Peristomdiskus im Pharynx etwa $1\frac{1}{4}$ Windungen, bevor sie am Cytostom endet. Der nicht auffällig groß ausgebildete Pharynx reicht bis etwa Tiermitte und bildet mit der Dorsalseite einen Winkel von etwa 45° . Der Peristomdiskus wird schräg herausgehoben und ist oft deutlich gewölbt. Der Peristomkragen ist kräftig ausgebildet (Abb. 17). Die Cytopyge öffnet sich dicht unterhalb des Peristomkragens auf der dorsalen Wand des Vestibulums (Abb. 2c).

Die Tiere besaßen viele etwa $15\ \mu\text{m}$ große, leicht gelbliche Nahrungsvakuolen. Das Entoplasma enthielt viele stark lichtbrechende Granula. Die Pellikula ist so fein gestreift, daß sie bei der Beobachtung mit einem starken Trockenobjektiv noch glatt erscheint. Mit der Ölimmersion erkennt man dann die übliche Streifung.

Das Silberliniensystem entspricht dem Typus der Gattung und weist keine Besonderheiten auf. Die Anzahl der Silberlinien vom O bis zum W und vom W bis zur S trennt diese Art deutlich von allen bisher daraufhin untersuchten Opisthnectidae ab.

Die Teilung und Konjugation im freischwimmenden Zustand wurden beobachtet, aber nicht näher studiert. Der Mikrogamont entsteht durch inäquale Teilung und heftet sich in der Höhe des Cytostoms an den Makrogamonten an. Kurz nach dem Festheften wird der aborale Wimperkranz des Mikrogamonten resorbiert.

Telotrochidium cylindricum wurde zwei Tage nach einem heftigen Regen in mit Gras bewachsenen Regenwasserpfützen der Guttal-Alm (Österr. Zentralalpen, Großglockner-Hochalpenstraße, 1859 m ü. d. M.) gefunden. Diese Pfützen waren durch tierische Exkremeente teilweise leicht eutrophiert. Die Tiere vermehrten sich im Standortwasser zuerst sehr stark, gingen aber vier Tage nach dem Fang zugrunde. *T. cylindricum* ist vermutlich β -mesosaprob.

Synonymie: *Telotrochidium cylindricum* weist nur zu *Telotrochidium* sp. (LEPSZY 1924) nähere Beziehungen auf. Bei beiden Arten ist der Oralapparat trichterförmig erweitert, der Makronucleus hakig gekrümmt und nur eine kontraktile Vakuole vorhanden. Dennoch dürfte *Telotrochidium* sp. (LEPSZY 1924) nicht mit *T. cylindricum* identisch sein, da diese Art nur $73 \times 36\ \mu\text{m}$ mißt, das Verhältnis von Länge zur Breite also stark abweicht. LEPSZY könnte

allerdings ein leicht kontrahiertes Tier gemessen haben. Außerdem ist das Vestibulum bei *T. cylindricum* beim Übergang in den Ösophagus nicht nach hinten gekrümmt.

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Naturhistorisches Museum Wien, Evertebrata varia-Sammlung, In. Nr. 2102 (Sammlung der Mikroskopischen Präparate).

Epistylis alpestris nov. spec. (Abb. 3a–f, 24–30)

Diagnose: Birnenförmige, 100–140 μm große Epistylidae mit C-förmigem Makronucleus und einer wulstartigen Verdickung am Peristomdiskus. Die Stielbasis ist wulstartig verdickt. Die Entocyste hat viele halbkugelförmige Höcker. Der Schwärmer besitzt eine Epistommembran und ist nach hinten deutlich verjüngt. Bei der Konjugation heftet sich der Mikrogamont in der Höhe des Cytostoms an den Makrogamonten an.

Locus typicus: Stark eutrophierter Viehweidetümpel unterhalb des Wallack-Hauses (2304 m ü. d. M.).

Beschreibung:

a) Das festsitzende Tier: Die Größe dieser neuen Art beträgt 100–140 μm . Sie besitzt eine kontraktile Vakuole, die dicht unterhalb des Peristomkragens an der dorsalen Wand des Vestibulums liegt. Adventivvakuolen wurden nicht festgestellt. Dicht oberhalb der kontraktilen Vakuole befindet sich auch die Cytopyge (Abb. 3a). Es wird stets nur der Inhalt einer Egestionsvakuole defäkiert. Einmal wurde beobachtet, daß drei Egestionsvakuolen in einem Abstand von 10 Sekunden defäkiert wurden. Der Makronucleus ist C-förmig und seine längere Seite liegt stets an der Ventralseite des Tieres (Abb. 3a, b, 26, 29). In seinem Innern befinden sich viele kleine Nucleolen. Ein Mikronucleus wurde nicht festgestellt.

Epistylis alpestris ist birnenförmig (Abb. 25), wobei der mittlere Teil manchmal stark bauchig erweitert ist (Abb. 24). Bei der Kontraktion wird die Scopulazone teleskopartig eingezogen (Abb. 3c). Der 6–8 μm breite Stiel weist eine deutliche Längsstreifung auf, ist häufig unregelmäßig verbogen (Abb. 25) und hat in unregelmäßigen Abständen feine Querstreifen (Abb. 3d). Die Verzweigung ist dichotom (Abb. 3d) und die Kolonien werden bis 500 μm groß. Die Stielbasis ist wulstartig verdickt (Abb. 3d, 28). Die Scopula weist keine Besonderheiten auf.

Der Peristomdiskus besitzt einen deutlichen Wulst (Abb. 29, Pfeil), an dessen innerem Rand die adorale Wimperspirale inseriert. Diese setzt sich nach Umkreisen des Peristomdiskus in den mächtig ausgebildeten Pharynx fort, wo sie nach etwa $1\frac{1}{2}$ Windungen am Cytostom endet. Der Pharynx reicht bis in das untere Drittel der Zelle (Abb. 29), jedoch wurden häufig auch Tiere beobachtet, bei denen er nur bis etwa Tiermitte reichte. Der Peristomdiskus ist flach bis stark gewölbt und wird während der Nahrungsaufnahme

Tabelle I. Biometrische Charakteristik von *Opisthonecta bivacuolata* nov. spec., *Telotrochidium cylindricum* nov. spec. und *Epistylis alpestris* nov. spec. Für die nähere Erläuterung der Tabelle vgl. FOISSNER & al. 1974.

Species	Anzahl der untersuchten Individuen	Länge der lebenden Tiere in μm	Silberlinien-systemtyp	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 bivacuolata</i> (Stamm I)	20	140—170	WST	60—75	68,20	36—44	39,26	0,9—1,6	1,44	107,46	8—12	8,82
<i>Opisthonecta bivacuolata</i> (Stamm II)	10	140—180	WST	69—81	73,12	43—53	46,12	0,9—1,4	1,42	119,24	14—20	16,0
<i>Telotrochidium cylindricum</i>	20	130—170	EST	142—156	149,95	20—28	24,40	0,4—0,7	0,86	174,35	13—30	23,06
<i>Epistylis alpestris</i> (Stamm I)	10	110—140	EST	144—160	150,70	35—45	40,63	0,4—0,7	0,65	191,33	12—23	19,50
<i>Epistylis alpestris</i> (Stamm II)	10	100—130	EST	138—145	141,62	38—45	41,50	0,4—0,9	0,61	183,12	10—25	16,62

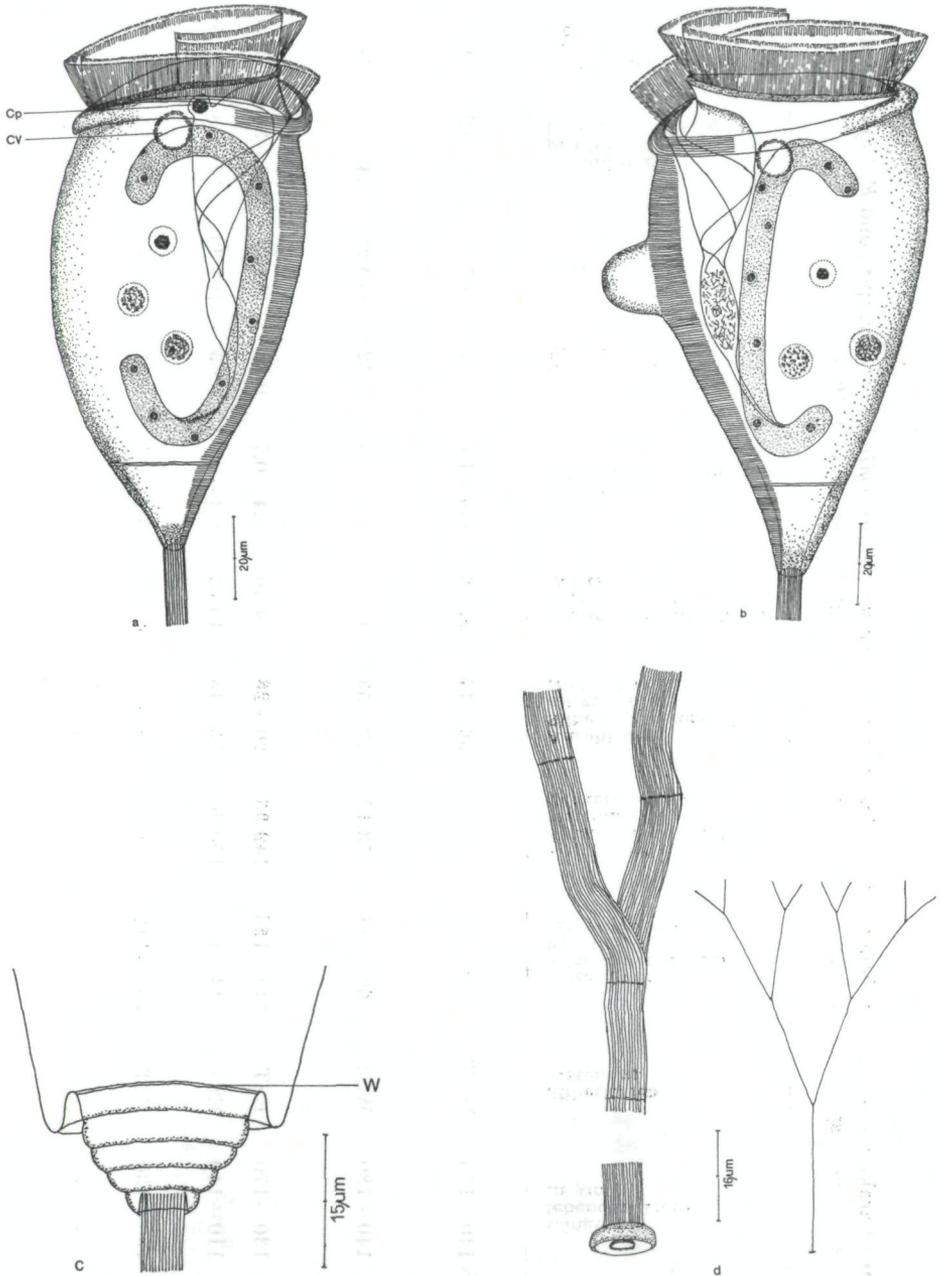


Abb. 3a–f. *Epistylis alpestris* nov. spec. Die Abbildungen 3a, b zeigen die typische Form des bestielten Tieres. Der Mikrogamont setzt sich in der Höhe des Cytostoms an dem Makrogamonten fest (b). Bei der Kontraktion wird die Scopulazone teleskopartig eingezogen (c). Die Verzweigung ist dichotom und der Stiel läßt neben der Längsstreifung auch feine Querstreifen erkennen (d). Die Entocyste (e, Enc) besitzt viele annähernd halbkugelförmige Erhebungen, die Ektocyste (Ecc) ist glatt. Der Schwärmer (f) ist nach hinten deutlich verjüngt und besitzt eine Epistommembran. Ecc = Ektocyste, Enc = Entocyste, Pel = Pellikula.

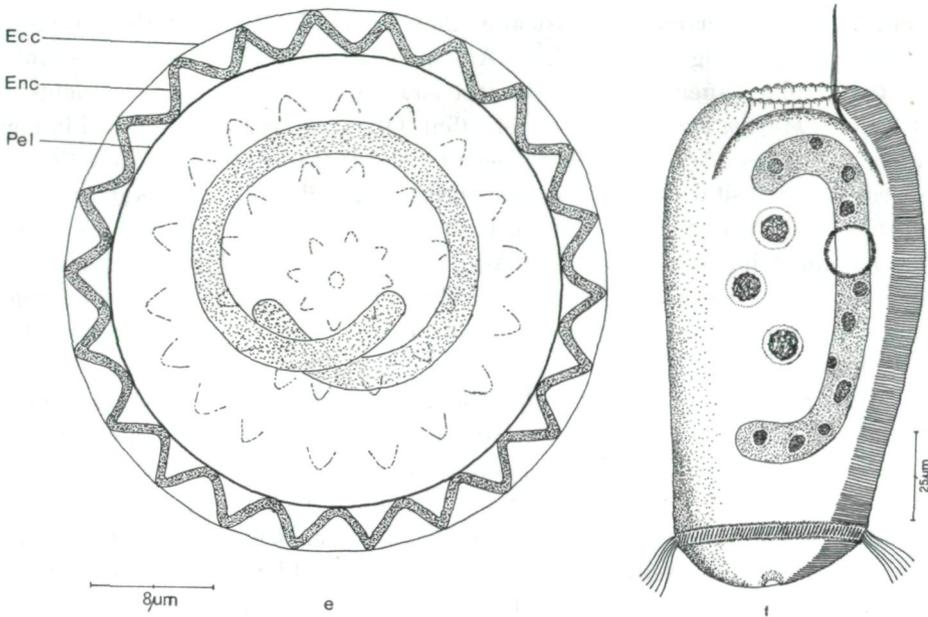


Abb. 3.

schräg herausgehoben. Der eher schmale Peristomkragen ist so breit wie die breiteste Körperstelle, wobei er auf der Ventralseite stets die größte Breite des Tieres überragt und auf der Dorsalseite stets die größte Körperbreite nicht erreicht (Abb. 24, 25, 29).

Die Tiere sind stets dicht mit vielen etwa 13–20 µm großen Nahrungsvakuolen gefüllt. Das Entoplasma ist fein granuliert und enthält nur wenige kleine, stark lichtbrechende Einschlüsse. Im Bereich der Scopulazone befindet sich eine deutlich streifenförmig angeordnete Granula (Abb. 29).

Die Pellikula ist derb, sehr fein gestreift und löst sich beim Fixieren als Ganzes vom Entoplasma ab. Das Silberliniensystem entspricht dem Typus der Gattung (vgl. FOISSNER & al. 1974) und ist sehr engstreifig (Abb. 30).

Teilung und Konjugation wurden beobachtet, aber nicht näher studiert. Der Mikrogamont entsteht durch inäquale Teilung und setzt sich in der Höhe des Cytostoms an den Makrogamonten fest. Kurz nach dem Festheften wird der aborale Wimperkranz resorbiert. Die Entocyste besitzt viele etwa halbkugelförmige Erhebungen, die sehr dünne Ectocyste ist glatt (Abb. 3e). Diese halbkugelförmigen Erhebungen entstehen während der Cystenbildung aus kleinen warzenartigen Vorwölbungen der Entocyste. Ihre Zahl ist sehr verschieden und betrug in der Mitte der Cyste im optischen Schnitt zwischen 17–30. Die fertige Cyste besitzt eine bräunliche Farbe. Der Makronucleus ist spiralg aufgerollt.

Epistylis alpestris wurde zuerst in einem stark eutrophierten, α -mesosaprobien Viehweidetümpel unterhalb des Wallack-Hauses (Österr. Zentral-

alpen, Großglockner-Hochalpenstraße, 2304 m ü. d. M.) gefunden. Weitere Untersuchungen zeigten, daß diese Art im ganzen Gebiet des Naturschutzgebietes „Hohe Tauern“ weit verbreitet ist. Im Guttal wurde sie gemeinsam mit *Telotrochidium cylindricum* angetroffen. Oft wurden Massenentwicklungen beobachtet. Diese Art wurde vorwiegend bei Planktonfängen in den Proben festgestellt und sitzt auf im Wasser treibenden Pflanzenteilen auf und löst sich sehr leicht vom Stiel ab. In den Kulturen genügte als Anheftungssubstrat oft auch die feine Kahmhaut des Aufgusses. Nach dem Herausnehmen aus der Kultur heften sich die Tiere innerhalb weniger Minuten am Objektträger an. Ein regelmäßiges Vorkommen wurde in den Monaten Juli bis September beobachtet.

b) Der Schwärmer: *E. alpestris* geht sehr leicht in den Schwärmzustand über, wobei er sich unter Rotation vom Stiel ablöst. Die typische Schwärmform zeigen die Abbildungen 3f und 26. Der Schwärmer ist nach hinten stets deutlich verjüngt und besitzt eine an der dorsalen Wand des Vestibulums entspringende Epistommembran, deren Cilien miteinander verklebt sind. Die Ventralseite ist deutlich kontraktile und häufig wird die Scopulazone um etwa 45° nach ventral gebogen. Das Peristom ist stets kontrahiert, wird aber bei leichtem Deckglasdruck soweit geöffnet, daß der Peristomdiskus gerade hervorsticht. Die Nucleolen des Makronucleus sind auffällig vergrößert (Abb. 26). Kontraktile Vakuole und Cytopyge funktionieren auch beim Schwärmer.

Sowohl die Schwärmer als auch künstlich vom Stiel abgelöste Tiere zeigen während der frühen Phase der Stielbildung die in Abb. 27 dargestellte sehr charakteristische Form.

Synonymie: *Epistylis alpestris* ist eine *E. fluitans* (FAURÉ-FREMIET 1924) sicherlich sehr nahestehende Art. Sie unterscheidet sich aber durch folgende Merkmale von dieser: 1. Durch den Wulst am Peristomdiskus. 2. Durch die andere Form des Schwärmers. 3. Durch die anders ausgebildete Stielbasis. 4. Durch die Lage des Makronucleus. 5. Durch die festsitzende Lebensweise. NENNINGER (1948) beschrieb eine Varietät von *E. fluitans* (*E. fluitans* var. *insidens*), die sie auf Tentipediden und *Chironomus*-Larven gefunden hat. Wir glauben, daß diese Varietät in den Rang einer Art erhoben werden sollte, da die Ausbildung des Stieles und die epizoische Lebensweise eine gute Trennung dieser beiden Epistylidae ermöglicht. *E. alpestris* unterscheidet sich von *E. insidens* (NENNINGER 1948) durch die Ausbildung des Stieles, der Stielbasis, des Peristomdiskus und die Lebensweise.

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Naturhistorisches Museum Wien, Evertabrata varia-Sammlung, In. Nr. 2103 (Sammlung der Mikroskopischen Präparate).

IV. Diskussion

Die phylogenetische Ableitung der Opisthnectidae von bestielten Peritrichida stößt auf verschiedene Schwierigkeiten, weshalb neuerdings auch

die Möglichkeit in Betracht gezogen wurde, daß sie die Ahnen der bestielten Peritrichida sein könnten (FOISSNER 1975). Die hier beschriebenen zwei neuen Opisthonectidae ermöglichen im Zusammenhang mit den bereits bekannten Arten nun ein tieferes Verständnis dieses Problems. Es lassen sich nämlich in der Lage der kontraktiven Vakuole und der Cytopyge bei den verschiedenen Opisthonectidae deutliche Beziehungen zu einigen Genera der bestielten Peritrichida herstellen. Die bisher ausreichend beschriebenen Arten der Familie Opisthonectidae lassen sich nach der Lage der kontraktiven Vakuole und der Cytopyge in vier Gruppen einteilen.

Gruppe 1: Mehr als eine kontraktile Vakuole. Die Cytopyge liegt an der dorsalen Wand des Vestibulums (*Opisthonecta henneguyi*, *O. patula*, *O. dubia*, *O. bivacuolata*).

Gruppe 2: Eine kontraktile Vakuole, die an der ventralen Wand des Vestibulums liegt. Die Cytopyge befindet sich an der dorsalen Wand des Vestibulums (*Opisthonecta minima*).

Gruppe 3: Die einzige kontraktile Vakuole und die Cytopyge liegen an der dorsalen Wand des Vestibulums (*Telotrochidium cylindricum*, *T. johanninae*). Bei *T. johanninae* hat FAURÉ-FREMIET (1950) die Lage der Cytopyge nicht angegeben. Aus der allgemeinen Organisation dieses Ciliaten ist aber mit großer Sicherheit darauf zu schließen, daß sie dorsal liegt.

Gruppe 4: Die einzige kontraktile Vakuole und die Cytopyge liegen an der ventralen Wand des Vestibulums (*Telotrochidium elongatum*).

Ein Vergleich mit den bestielten Peritrichida ergibt folgende Zusammenhänge, die allerdings noch recht unsicher sind, da wir über die Lage der Cytopyge nur bei wenigen Peritrichida genau Bescheid wissen. Möglicherweise existiert hier eine größere Mannigfaltigkeit als bisher angenommen worden ist.

Gruppe 1 und 2 gleichen den Gattungen *Vorticella*, *Pseudovorticella* und *Intranstylum*. Die Vervielfachung der kontraktiven Vakuolen bei einigen Opisthonectidae findet jedoch keine Entsprechung. Bei den Vorticellidae mit zwei kontraktiven Vakuolen liegt die Cytopyge jedoch ebenfalls dorsal (FOISSNER, unveröffentlicht).

Gruppe 3 gleicht ganz der Gattung *Epistylis* (vgl. *E. alpestris*).

Gruppe 4 gleicht ganz der Gattung *Opercularia* (vgl. LUST 1950).

Diese Zusammenhänge werfen die Frage auf, ob es nicht gerechtfertigt wäre, für die Gruppe 3 bzw. 4 ein eigenes Genus zu errichten. Davon soll aber mittlerweile noch abgesehen werden, da sicherlich erst ein geringer Teil der tatsächlich existierenden Arten der Familie Opisthonectidae bekannt ist und sich daher die Perspektiven noch weitgehend ändern können.

Besonders hervorgehoben werden müssen die unterschiedlichen Konjugationsweisen von *Opisthonecta henneguyi* (ROSENBERG 1940), *O. minima* (FOISSNER, unveröffentlicht) und *Telotrochidium cylindricum*. Bei *O. henneguyi* und *O. minima* setzt sich der Mikrogamont nämlich am aboralen Pol des Makrogamonten fest, während er sich bei *T. cylindricum* in der Höhe des

Cytostoms festsetzt (Abb. 2b). Dieser Unterschied deutet auf eine sehr weitgehende Verschiedenheit dieser Arten hin und kann sicher einmal zum Verständnis der phylogenetischen Zusammenhänge innerhalb der Opisthnectidae und zwischen bestielten Peritrichida und Opisthnectidae beitragen.

Interessant ist ein Vergleich von *Telotrochidium cylindricum* mit *Epistylis alpestris*. Diese beiden Arten gleichen sich in der Kernform, der Kernlage, der Ausbildung des Oralapparates, der Lage der kontraktiven Vakuole und der Cytopyge und der Konjugationsweise so weitgehend, daß man geneigt wäre, eine enge Verwandtschaft anzunehmen. Daß eine solche mit großer Wahrscheinlichkeit aber nicht existiert, zeigt das Fehlen einer Epistommembran bei *T. cylindricum* und die stark unterschiedliche Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S. Das gemeinsame Vorkommen dieser zwei Arten dürfte also entweder zufällig oder durch ökologische Besonderheiten verursacht gewesen sein.

Literatur

- FAURÉ-FREMIET, E. (1924): Contribution à la connaissance des infusoires planktoniques. — Bull. biol. France et Belg., Suppl., 4: 1—171.
- (1950): Une nouvelle vorticellide libre, *Telotrochidium johanninae* n. sp. — Bull. soc. zool. France, 75: 148—150.
- FOISSNER, W. (1968): Die Ausstoßung und Regeneration der Schleuderorganellen bei Ciliaten, beobachtet am Silberlinien- oder neuroformativen System. — Mitteilungsblatt Mikroph. Ges. Wien, 3: 30—40.
- (1975): Opisthnectidae (Ciliata, Peritrichida) nov. fam. und Revision der Genera *Telotrochidium* (KENT) und *Opisthnecta* (FAURÉ-FREMIET). — Protistologica, 11: 395—414.
- & H. SCHIFFMANN (1974): Vergleichende Studien an argyrophilen Strukturen von vierzehn peritrichen Ciliaten. — Protistologica, 10: 489—508.
- GULATI, A. N. (1926): An account of some fresh-water ciliates from Lahore. — J. Bombay Nat. hist. Soc., 30: 744—755.
- LEPSZY, J. (1924): Über einen neuen Fall von Pseudopodienbildung bei Ciliaten und zwei freischwimmende Vorticellinen. — Arch. Protistenk., 47: 55—58.
- LUST, S. (1950): Symphorionte Peritriche auf Käfern und Wanzen. — Zool. Jb. (System.), 79: 353—463.
- NENNINGER, U. (1948): Die Peritrichenfauna der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung der Wirtsspezifität. — Zool. Jb. (System.), 77: 167—266.
- ROSENBERG, L. E. (1938): Cyst stages of *Opisthnecta henneguyi*. — Trans. Amer. Microsc. Soc., 57: 147—152.
- (1940): Conjugation in *Opisthnecta henneguyi*. — Proc. Amer. Philos. Soc., 82: 437—448.
- RÖMER, F. (1893): *Vorticella vaga*, eine neue ungestielte Vorticelle aus der Umgebung von Jena. — Biol. Zentralbl., 13: 464—467.
- STILLER, J. (1941): Einige Gewässer der Umgebung von Szeged und ihre Peritrichenfauna. — Arch. Hydrobiol., 38: 313—435.

Tafelerklärungen

Tafel I

Abb. 4—16. *Opisthnecta bivacuolata* nov. spec.

Abb. 4. Lebendaufnahme eines durch Deckglasdruck festgelegten Individuums. Die zwei kontraktiven Vakuolen (Pfeile) sind erkennbar. Die Form des Tieres entspricht annähernd der eines freibeweglichen Individuums

Abb. 5. Färbung des Zellkernes mit Orcein-Essigsäure

Abb. 6. Die Cyste läßt die sehr dicke Hülle und die zwei kontraktile Vakuolen erkennen

Abb. 7. Teil eines lebenden Tieres. In der Nähe des Peristomdiskus verläuft ein ringförmiger Myonemstrang (Pfeil), von dem etwas feinere Myoneme in Richtung des aboralen Wimperkranzes ziehen. Die Mitochondrien (Doppelpfeil) sind durch den Deckglasdruck geschädigt worden und haben sich abgekugelt. Haplo- und Polykinete (Hi, Pi) der adoralen Wimperspirale sind deutlich erkennbar

Abb. 8. Gesamtansicht des Silberliniensystems vom Oralapparat (O) bis zum aboralen Wimperkranz (W)

Abb. 9. Teil des Silberliniensystems bei stärkerer Vergrößerung. Es sind viele gabelförmig aufgezwigte Silberlinien erkennbar (Pfeile)

Abb. 10, 11. Teile von aboralen Wimperkranzen. Die schräggestellten Cilienreihen und je eine dichte Reihe von Pelliculaporen (Pfeile) sind gut erkennbar

Abb. 12–16. Silberliniensystem in der Umgebung des aboralen Poles. Die Silberlinien weisen hier meist einen sehr unregelmäßigen Verlauf auf. Die Scopula ist bis auf ein winziges, argyrophiles Körnchen reduziert (Abb. 12, 14, 16) oder ist normal ausgebildet (Abb. 13, 15). Die horizontal verlaufenden Silberlinien werden durch sehr viele vertikal verlaufende Silberlinien verbunden (Abb. 16)

Tafel 2

Abb. 17–23. *Telotrochidium cylindricum* nov. spec.

Abb. 17. Typische Form des freischwimmenden Tieres

Abb. 18. Typische Form des ruhenden Tieres

Abb. 19. Typische Kontraktionsform des freischwimmenden Tieres

Abb. 20. Versilberung der sehr kompliziert aufgebauten Scopula (vgl. Abb. 2g)

Abb. 21, 23. Teile von aboralen Wimperkranzen. Die zwei Reihen dicht angeordneter Pelliculaporen (Pfeile) sind deutlich erkennbar (vgl. Abb. 2f)

Abb. 22. Teil des sehr engstreifigen Silberliniensystems

Abb. 24–30. *Epistylis alpestris* nov. spec.

Abb. 24, 25, 29. Typische Form der bestielten Tiere. Der mächtig ausgebildete Pharynx (Abb. 29) und der Wulst am Peristomdiskus (Abb. 29, Pfeil) sind deutlich erkennbar.

Der Pfeil in Abb. 24 weist auf die kontraktile Vakuole

Abb. 26. Typische Form des Schwärmers. Die großen Nucleolen des Makronucleus sind auffällig (Pfeile)

Abb. 27. Typische Form eines Tieres bei Beginn der Sezernation des Stieles

Abb. 28. Stielbasis einer an einem Deckglas festgehefteten Kolonie (Pfeil)

Abb. 30. Teil des sehr engstreifigen Silberliniensystems mit der Anlage des aboralen Wimperkranzes (Pfeil)

