

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Salzburg

Peritriche Ciliaten (Protozoa: Ciliophora)
aus alpinen Kleingewässern¹⁾

Peritrichous Ciliates (Protozoa: Ciliophora) from Alpine Pools

VON WILHELM FOISSNER

Mit 60 Abbildungen

Abstract

The peritrichous ciliates of small water bodies near Großglocknerroad (Hohe Tauern, Austria) were investigated. 30 species were found, 26 of them are described in this paper. A biometrical analysis of the argyrophilic structures was performed in 20 species. The results indicate that this method yields valuable criterions for species identification. New to science are: *Pseudovorticella pseudocampula* nov. spec., *Pseudovorticella quadrata* nov. spec., *Vorticella alpestris* nov. spec., *Vorticella operculariformis* nov. spec., *Rhabdostyla dubia* nov. spec., *Opercularia archiorbopercularia* nov. spec., *Opercularia venusta* nov. spec., and *Orbopercularia nodosa* nov. spec.

1. Einleitung

Die Taxonomie der peritrichen Ciliaten wirft noch immer viele Probleme auf, da ihre Infraciliatur einen vergleichsweise einheitlichen Bauplan aufweist (LOM 1964; FOISSNER et al. 1974). Besonders bei den niederen Kategorien herrscht große Unsicherheit, da die meisten Artmerkmale, zum Teil auch jene der Gattungen, stark variieren oder nicht leicht erkennbar sind (KRALIK 1957; FOISSNER et al. 1974). Erschwerend wirkt, daß viele ältere und auch manche neuere Beschreibungen so unvollständig sind, daß jede Identifikation mehr oder minder willkürlich sein muß (vgl. KAHL 1930—1935). Eine sorgfältige Neubeschreibung dieser Species sowie ergänzende Beobachtungen zu besser bekannten Arten sind daher dringend notwendig, zumal die sessilen Peritrichida in der Praxis der Abwasserbiologie zunehmend an Bedeutung gewinnen (LIEBMAN 1951; MORISHITA 1976). Dabei sollte vor allem das Silberliniensystem stärker berücksichtigt werden. Wir konnten in den letzten Jahren zeigen, daß eine einfache biometrische Analyse des Silberliniensystems in vielen Fällen eine brauchbare Entscheidungshilfe für die Zuordnung einer Art geben kann (FOISSNER 1975, 1976b, 1977, 1978; FOISSNER et al. 1974, 1975, 1977, 1978). Dies wird auch durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt. Aber auch andere Kriterien, wie die Ausgestaltung der Cysten, die Schwärmerform (LUST 1950; BARLOW et al. 1976) und die Lage der kontraktilen Vakuole und der Cytophyge (FOISSNER 1978) sollten in Zukunft stärker berücksichtigt werden. Sie scheinen weniger variabel zu sein als die klassischen Merkmale Größe,

1) Mit dankenswerter finanzieller Unterstützung des MaB-6 Programmes der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Tabelle 1. Biometrische Charakteristik der peritrichen Ciliaten. Nähere Erläuterungen s. FOISSNER

Species	Anzahl der unter- suchten Indivi- duen	Länge der lebenden Tiere in μm	Silber- linien- system- typ	Anzahl der Silber- linien vom O bis zum W (Extrem- werte)	Anzahl der Silber- linien vom O bis zum W (Mittel- werte)
<i>Pseudocarchesium erlangensis</i> Stamm I	20	37—44	WST	21—26	23,1
<i>Pseudocarchesium erlangensis</i> Stamm II	22	28—36	EST	21—25	22,8
<i>Pseudovorticella monilata</i>	14	60—70	G	19—23	20,4
<i>Pseudovorticella mutans</i>	3	65—95	G	24—28	25,7
<i>Pseudovorticella pseudocampanula</i>	5	32—50	G	28—33	29,6
<i>Pseudovorticella quadrata</i>	10	65—80	G	28—33	31,0
<i>Pseudovorticella sphagni</i>	2	40—50	G	26—27	26,5
<i>Vorticella alpestris</i>	20	35—45	EST	55—65	59,9
<i>Vorticella convallaria</i> Stamm I	20	65—110	EST	70—83	76,9
<i>Vorticella convallaria</i> Stamm II	20	54—75	EST	73—90	79,7
<i>Vorticella convallaria var. compacta</i>	8	65—90	EST	80—95	87,5
<i>Vorticella gracilis</i>	16	40—80	EST	55—80	71,6
<i>Vorticella infusioenum</i> Stamm I	20	36—45	EST	30—38	35,8
<i>Vorticella infusioenum</i> Stamm II	14	45—60	WST	30—36	31,8
<i>Vorticella infusioenum</i> Stamm III	20	37—48	WST	31—35	32,9
<i>Vorticella limnetis</i>	20	50—60	WST	28—33	30,5
<i>Vorticella costata</i>	20	20—28	WST	14—25	16,5
<i>Vorticella operculariformis</i>	12	45—65	WST	36—41	38,9
<i>Epistylis lacustris</i>	9	72—105	EST	115—125	120,0
<i>Epistylis variabilis</i>	10	80—100	EST	112—122	118,0
<i>Rhabdostyla dubia</i>	10	30—35	EST	20—23	21,5
<i>Opercularia archiorbopercularia</i>	3	34—45	EST	35—45	40,0
<i>Orbopercularia nodosa</i>	15	95—110	EST	70—78	73,2
<i>Ophrydium versatile</i>	4	250	WST	160—200	180,0

Körperform, Stielstruktur, Stiellänge, Färbung, Kernlage und Deutlichkeit der Pellucastreifung. Größerer Wert sollte auch der photographischen Dokumentation beigemessen werden. Eine sorgfältige Zeichnung kann nicht immer eine gute Photographie ersetzen.

Der vorliegende Beitrag bringt erstmals eine umfassendere Bearbeitung der Peritrichida des alpinen Lebensraumes. Er schließt an die Studien von KAHL (1930—1935) in Hamburg, von SOMMER (1951) in Plön, von NENNINGER (1948), LUST (1950) und MATTHES (1978) im Raum Erlangen und von STILLER (1971) in Ungarn an.

et al. (1974) und Text

Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S (Extremwerte)	Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S (Mittelwerte)	Abstand der Silberlinien bzw. Größe der Maschen in μm	Errechner Abstand der Silberlinien in μm	DGS	Anzahl der P pro $100\mu\text{m}^2$ (Mittelwerte)	Anzahl der P pro $100\mu\text{m}^2$ (Mittelwerte)
10—15	12,4	1,1—1,3	1,13	35,5	7—12	10,0
9—14	11,4	1,0—1,5	0,94	34,2	10—15	13,0
12—15	13,3	1,5—3,0 \times 2,8—5,2	1,92	33,7	?	?
16—19	17,3	1,4—1,5 \times 1,5—2,2	1,86	43,0	?	?
16—18	17,0	1,3—2,6 \times 1,5—3,0	0,88	46,6	?	?
16—21	17,3	1,5—2,8 \times 1,3—2,7	1,49	48,3	?	?
8—10	9,0	1,3—1,8 \times 1,3—1,8	1,27	35,5	?	?
10—14	12,5	0,5—1,0	0,55	72,4	10—18	13,1
19—27	21,7	0,7—1,0	0,88	98,6	6—15	10,3
20—25	22,2	0,5—1,0	0,63	101,9	10—20	12,0
19—22	20,0	0,7—1,0	0,72	107,5	?	?
14—25	19,1	0,4—0,8	0,66	90,7	10—17	13,2
6—9	7,2	0,9—1,3	0,95	43,1	12—25	16,0
7—9	8,1	1,2—1,4	1,18	39,8	13—18	15,4
7—9	7,6	1,1—1,4	1,04	40,5	10—20	15,8
9—13	10,2	1,0—1,4	1,34	40,7	7—20	11,6
4—5	4,4	1,1—1,6	1,15	20,9	12—30	15,9
6—9	7,7	1,2—1,4	1,18	46,6	20—28	23,5
20—24	21,6	0,2—0,6	0,60	141,6	17—28	20,9
25—30	27,5	0,5—0,7	0,62	145,5	15—28	20,4
10—14	12,3	0,7—1,0	0,95	33,8	4—8	5,8
20—25	23,5	0,6—0,9	0,61	63,5	26—36	30,5
36—49	42,6	1,0—1,3	0,88	115,8	14—22	16,7
60—70	63,3	0,2—0,5	1,23	243,3	20—40	32,0

2. Material, Methoden und Abkürzungen

Das Untersuchungsmaterial wurde in den Jahren 1976 und 1977 in den Kleingewässern (Weidertümpeln, Regenwassertümpeln, Schmelzwassertümpeln, Moortümpeln, kleinen Fließgewässern usw.) entlang der Großglockner-Hochalpenstraße (Österreichische Zentralalpen, Hohe Tauern) gesammelt. Genaue Fundortangaben und spezielle autökologische Daten finden sich bei FOISSNER (1979). Darauf bezieht sich auch die Numerierung des Tümpels beim Locus typicus der neuen Arten.

Größter Wert wurde auf eine genaue Lebendbeobachtung (Hellfeld, Phasenkontrast) gelegt. Die Körperform wurde stets von Präparaten gezeichnet, die nicht mit einem Deckglas bedeckt waren. Zur genaueren Analyse wurden die Tiere durch leichten Deckglasdruck festgelegt und mit

der Ölimmersion studiert. Zur Darstellung des Silberliniensystems diente eine trockene Silberimprägnationsmethode (FOISSNER 1976a). Der Kernapparat wurde mit Orcein-Essigsäure angefärbt (ADAM et al. 1964).

Abkürzungen: Ba = Bakterien, CV = kontraktile Vakuole, DGS = durchschnittliche Gesamtanzahl der Silberlinien, Ep = Epistommembran, EST = Engstreifensystem, G = Gittersystem, K = Kragen des Stülpdiskus, Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus, My = Myonem des Stieles, NV = Nahrungsvakuolen, O = Oralapparat, P = Pelliculaporen, S = Scopula, Ss = Stielscheide, St = Stiel, W = aboraler Wimperkranz, WST = Weitstreifensystem, Z = Zoochlorellen.

3. Beschreibung der Arten

In der Reihung der Familien folge ich im wesentlichen CORLISS (1977). Die Genera und Species sind alphabetisch geordnet. Mit Ausnahme von 4 Arten, *Astylozoon enriquesi*, *Opisthonecta bivacuolata*, *Telotrochidium cylindricum* und *Epistylis alpestris*, deren Beschreibung an anderer Stelle veröffentlicht wurde (FOISSNER 1977, 1978), sind hier alle im Glocknergebiet festgestellten Arten angeführt. Wenn kein besonderer Hinweis erfolgt, dann entsprechen die argyrophilen Strukturen dem bei FOISSNER et al. (1974) ausführlich besprochenen WST, EST oder G. Alle Zeichnungen sind nach Lebendbeobachtungen angefertigt. Der Kernapparat ist nach Orcein-Präparaten und Lebendbeobachtungen eingezeichnet.

1. Familie Vorticellidae EHRENBERG

Pseudocarchesium erlangensis (NENNINGER 1948) (Abb. 1a—h, 26—28, Tabelle 1)

Morphologie: In fast allen Merkmalen stark variabel. Kolonien meist aus 1—4 Zooiden, die schlank bis plump glockenförmig und leicht asymmetrisch sind. Kontrahiert annähernd kugelförmig, das distale Ende wird dabei teleskopartig eingezogen (Abb. 1g). Pellicula deutlich quer gestreift. Peristomdiskus schräg herausgehoben, stets mehr oder minder ausgeprägt genabelt. Vestibulum geräumig, endet im proximalen Drittel des Tieres. An seiner ventralen Wand mündet dicht unterhalb des wulstartigen Peristomkragens die CV aus. Makronucleus C-förmig, stets etwas schräg zur Körperlängsachse gelagert. Mikronucleus kugelförmig. Stiel bei den Verzweigungen gefurcht, nur wenig kontraktil. Er legt sich dabei in kleine Falten (Abb. 1g), selten auch in eine größere Schlinge (vgl. NENNINGER 1948). Die ganz kurz gestielten Kolonien sind nicht kontraktil (Abb. 1a). Hauptstiel mit einer sockelartigen, meist gelbbraun verfärbten Verbreiterung am Wirt befestigt. Bei den auf Ostracoden sitzenden Exemplaren erreicht der Stiel meist nur die halbe Körperlänge, bei jenen von *Cyclops* und *Daphnia* wird er dagegen häufig bis 4mal körperläng, besonders bei Massenvermehrung in leicht saproben Aufgüssen. Myonem meist kurz, nach distal verschmälert, reicht oft nicht bis zum Ende des Hauptstieles. Die Zooide nehmen beim Verlassen der Kolonie das Myonem meist mit (Abb. 27). Stielscheide zart längs gestreift. Entoplasma durch farblose Granula und meist viele NV mit Bakterien stark getrübt. Das Silberliniensystem und der W gleichen jenen der Gattung *Vorticella* (vgl. FOISSNER et al. 1974). Cysten kugelförmig, mit dicker Membran, die außen viele warzenförmige Erhebungen aufweist (Abb. 1c). Mäßig häufig in β - α -mesosaproben Weidetümpeln.

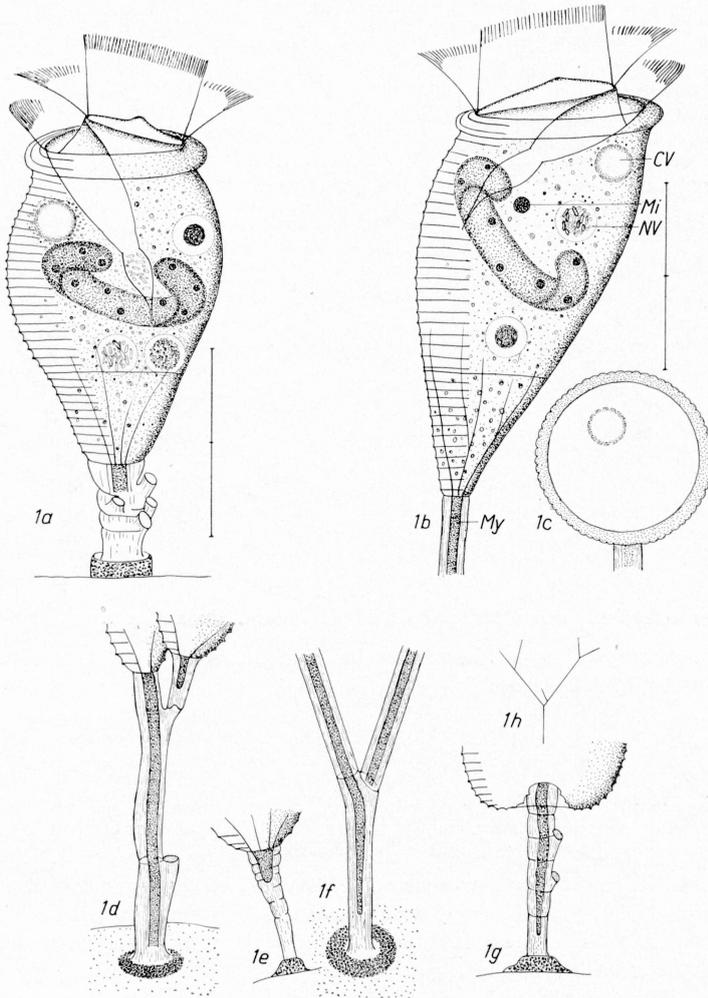


Abb. 1a—h. *Pseudocarchesium erlangensis*. a: Individuum von einem Ostracoden. Skala 20 μm . b: Individuum von *Cyclops* sp. Skala 20 μm . c: Cyste. d, e, f: Formvarianten des Stieles. g: kontrahiertes Individuum. h: Verzweigungsschema einer Kolonie.

Diskussion: NENNINGER (1948) machte auf die starke Variabilität bereits aufmerksam. Ihre Größenangabe von 42,7—80 μm muß nun auf 28—80 μm erweitert werden. Eine sehr große Spanne, die darauf hindeutet, daß 2 schwer unterscheidbare Arten vermengt sind. Da bei meinen Stämmen die DGS gut übereinstimmt (Tabelle 1), dürfte mir nur eine Art vorgelegen haben. Der beträchtliche Größenunterschied bringt es aber mit sich, daß einer dem Typus des EST, der andere dem des WST zugeordnet werden muß.

Pseudovorticella monilata (TATEM 1870) (Abb. 2a, b, 29, Tabelle 1)

Morphologie und Diskussion: Gleicht im wesentlichen den Darstellungen von SCHRÖDER (1906b), NOLAND et al. (1931), KAHL (1930—1935) und FOISSNER et al. (1974). Körperform breit bis schlank glockenförmig, häufig etwas unregelmäßig verbogen (vgl. die vermutlich mit *P. monilata*

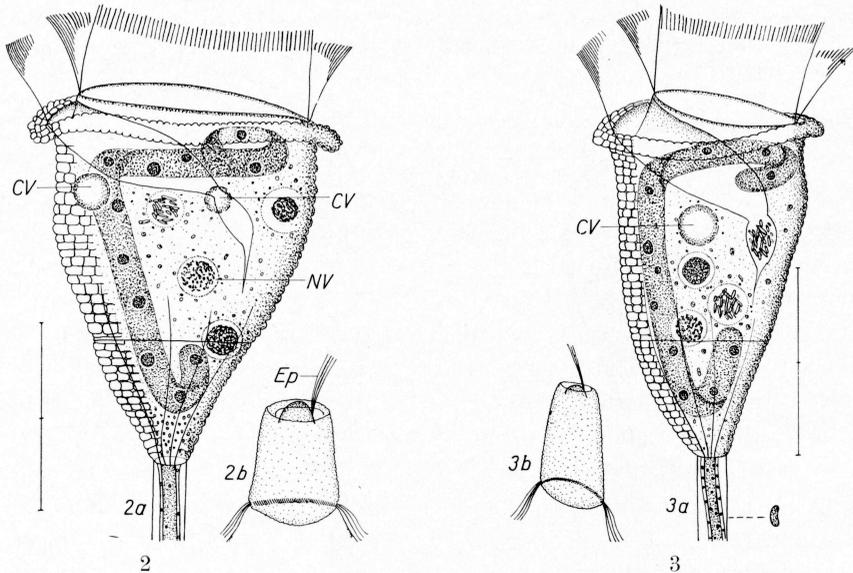


Abb. 2a, b. *Pseudovorticella monilata*. a: adultes Individuum. Skala 35 μm . b: Schwärmer.

Abb. 3a, b. *Pseudovorticella mutans*. a: adultes Individuum, rechts des Stieles Myonem im Querschnitt. Skala 40 μm . b: Schwärmer.

synonyme *Vorticella lockwoodi* STOKES, 1888). Pelliculäre Alveolen gut erkennbar, leicht unregelmäßig geformt, manchmal mit zentralem Granulum. Stets 2 CV, eine am Eingang, eine am Ende des Vestibulums. Makronucleus J-förmig, mit umgebogenem proximalen Ende. PENARD (1922) zeichnete das distale Ende stärker umgebogen. Stiel bis 3mal körperläng. Schwärmer leicht konisch verjüngt, mit langer Epistommembran und stark gewölbtem Peristomdiskus. PENARD (1922) zeichnete zylindroide Schwärmer mit ebenem Peristomdiskus. Die biometrischen Werte der argyrophilen Strukturen (Abb. 29, Tabelle 1) stimmen gut mit den von FOISSNER et al. (1974) ermittelten überein. Die von ROUX (1901) damit identifizierte Species dürfte mit *P. mutans* (s. unten) identisch sein, da sie nur eine CV besitzt. Vereinzelt in einem oligosaprogenen Moortümpel.

Pseudovorticella mutans (PENARD 1922) (Abb. 3a, b, 30, 31, Tabelle 1)

Morphologie: Entspricht hinsichtlich der Körperform, der Größe, der einfachen CV, den auffallenden Stielgranula und den zarten Pelliculaalveolen, in denen je ein argyrophiles Granulum liegt (Abb. 30), der Beschreibung von PENARD (1922). Peristomdiskus leicht bis stark konvex. Makronucleus J-förmig (PENARD zeichnete ihn mehr L-förmig), proximal hakenartig umgebogen. Stiel etwa 8 μm breit, Myonem im Querschnitt lang oval (Abb. 3a), von einer deutlichen Membran umgeben, an deren Innenseite die Granula liegen. Im farblosen Entoplasma viele große NV mit Bakterien. Schwärmer mit langer Epistommembran, nach proximal konisch verjüngt, distal stark abgeschrägt. Nach PENARD (1922) ist er dagegen zylindroid und besitzt ein halbkugelartig vorgewölbtes distales Ende (anderes Entwicklungsstadium? verschiedene Arten?). Vereinzelt in einem β -mesosaprogenen Weidetümpel.

Diskussion: Wegen des gitterförmigen Silberliniensystems stelle ich diese Species in das Genus *Pseudovorticella* FOISSNER und SCHIFFMANN, 1974. Von *P. monilata* ist sie leicht zu unterscheiden durch die einfache CV und die DGS.

Pseudovorticella pseudocampanula nov. spec. (Abb. 4a—d, Tabelle 1)

Diagnose: 32—50 μm große, leicht gelb gefärbte, trichterförmige *Pseudovorticella* mit breit ausladendem Peristomkragen. Kontrahiert kugelförmig und frontal mit warzenförmigen Vorsprüngen. Makronucleus J-förmig, mit hakenartig gekrümmtem proximalen Ende. Eine kontraktile Vakuole an der ventralen Wand des Vestibulums, das etwas oberhalb der Körpermitte endet.

Locus typicus: Vereinzelt in einem oligosaproben Schmelzwassertümpel (Tümpel 23) beim Fuschertörl (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2400 m ü. d. M.).

Morphologie: Körperform mäßig variabel, plumpere Individuen (Abb. 4c) mit wenig ausladendem Peristomkragen sind selten. Pelliculäre Alveolen leicht erkennbar, etwas unregelmäßig geformt, manchmal durch schollenartige Auflagerungen verdeckt (Abb. 4d). Stiel bis 7mal körperlang, Myonem von einer zarten Membran umgeben, an deren Innenseite einige Granula liegen. Entoplasma hyalin, mit wenigen leicht gelb gefärbten NV mit Bakterien. Sitzt in den Sammelgefäßen an der Glaswand und an Detritusflocken.

Diskussion: Diese Art gleicht hinsichtlich der Körper- und Kontraktionsform weitgehend *Vorticella campanula* (vgl. KAHL 1930—1935; FOISSNER et al. 1974). Noch größere Ähnlichkeit besitzt sie mit der marinen *Vorticella punctata* (s. PRECHT 1935), die mit *Vorticella subconica* STILLER, 1946 identisch sein dürfte. Diese 40—50 μm große Art ist ebenfalls leicht gelb gefärbt und besitzt bläschenförmige Pelliculaalveolen. Ihre Kontraktionsweise ist leider unbekannt. Als trennende Merkmale können daher derzeit nur das Biotop und die überwiegend epizooische Lebensweise von *V. punctata* angegeben werden. Hinsichtlich der biometrischen Werte der argyrophilen Strukturen ist sie von *P. mutans* (s. oben) und *P. quadrata* (s. unten) nicht klar zu trennen.

Pseudovorticella quadrata nov. spec. (Abb. 5, 32, Tabelle 1)

Diagnose: 65—80 μm große, im Umriß annähernd quadratische *Pseudovorticella* mit breitem, leicht geschwungenem Peristomkragen. Vestibulum sehr geräumig, steil nach dorsal gerichtet. Makronucleus J-förmig, mit hakenartig umgebogenem proximalen Ende. Eine nahe der Medianen und an der ventralen Wand des Vestibulums gelegene kontraktile Vakuole.

Locus typicus: Vereinzelt im Periphyton eines α -mesosaproben Weidetümpels (Tümpel 36) bei der Fuscheralacke (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2250 m ü. d. M.).

Morphologie: Peristomdiskus leicht konvex. Pelliculaalveolen sehr flach, regelmäßig angeordnet, *in vivo* kaum erkennbar. Stiel etwa 9 μm breit, bis 7mal körperlang. Myonem von deutlicher Membran umgeben, an deren Innenseite mäßig viele Granula liegen. Entoplasma farblos, mit vielen, meist sehr kompakten NV mit Bakterien. Distal eine kegelstumpfförmige Zone stark lichtbrechender Granula.

Diskussion: *P. quadrata* unterscheidet sich von anderen ähnlichen Arten der Gattung besonders durch die plumpe Körperform. Hinsichtlich der biometrischen Daten der argyrophilen Strukturen gleicht sie weitgehend den Arten *P. pseudocampanula* (s. oben), *P. difficilis* var. *magnistriata* und *P. margaritata* f. *chlorelligera* (vgl. FOISSNER et al. 1974, 1975). Von der ihr in Form und Größe sehr

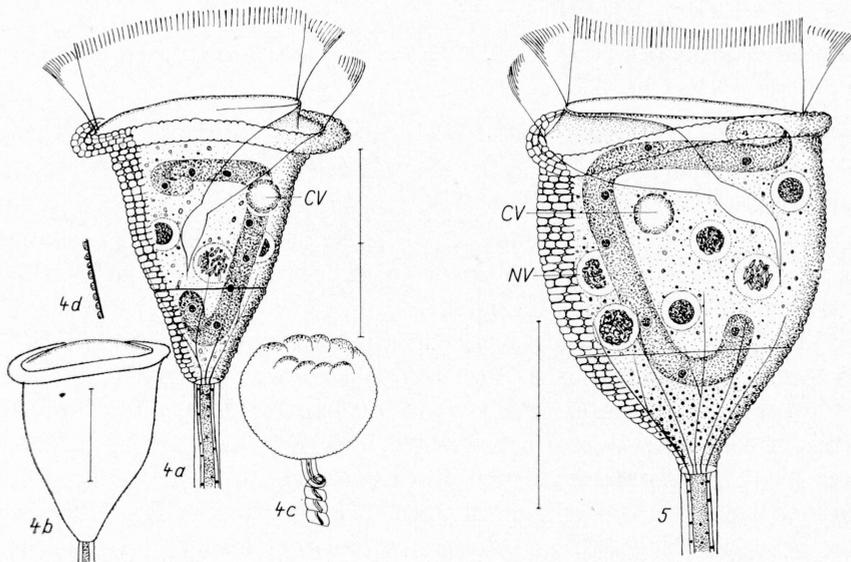


Abb. 4a—d. *Pseudovorticella pseudocampanula*. a, b: adulte Individuen. Skala 25 μm bzw. 22 μm . c: kontrahiertes Individuum. d: schollenartige Auflagerungen auf der Pellicula.

Abb. 5. *Pseudovorticella quadrata*. Skala 35 μm .

ähnlichen *P. vestita* (STOKES 1883) unterscheidet sie sich durch die sehr flachen Pelliculaalveolen und die einfache CV. NUSCH (1970) zeichnete allerdings nur eine CV, KAHL (1930—1935) beachtete dieses wichtige Merkmal nicht. STOKES (1888) gibt 2 CV an!

Pseudovorticella sphagni FOISSNER und SCHIFFMANN, 1974 (Abb. 6, 33, Tabelle 1)

Morphologie und Diskussion: Stimmt in allen wesentlichen Charakteristika und in den biometrischen Daten der argyrophilen Strukturen mit der Originalbeschreibung überein. Typisch sind das stark umgebogene distale Ende des Makronucleus und die 2 CV. Der lange Teil des Makronucleus liegt an der Ventralseite. Er wurde bei der Originalbeschreibung irrtümlich (?) an die Dorsalseite gezeichnet. Von der ihr recht ähnlichen *P. monilata* unterscheidet sie sich durch die mehr gedrungene Körperform, die Kernform und die bedeutend geringere Anzahl von Silberlinien vom W bis zur S. Auch die Pelliculaalveolen sind regelmäßiger und kleiner. Vereinzelt zwischen Moosen eines reinen Bächleins.

Vorticella alpestris nov. spec. (Abb. 7a—c, 35, 36, Tabelle 1)

Diagnose: 35—45 μm große, im mittleren Körperabschnitt meist zylindroide *Vorticella*, deren an der ventralen Wand des Vestibulums ausmündende kontraktile Vakuole in der Medianen, etwas oberhalb der Körpermitte liegt. Unterhalb des Peristomkragens scharf eingezogen, distal stielartig verschmälert. Makronucleus C-förmig. Schwärmer distal schmaler als proximal, birnenförmig.

Locus typicus: Häufig in α -mesosaprobien Kleingewässern (Tümpel 67) am Weg zur Pfandscharte (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2200 m ü. d. M.).

Morphologie: Vereinzelt auch kelchförmige Individuen (Abb. 7b), deren Peristomkragen die größte Körperbreite beträchtlich überschreitet. Die typische Einziehung unterhalb des Peristomkragens und die deutliche Querstreifung der Pellicula

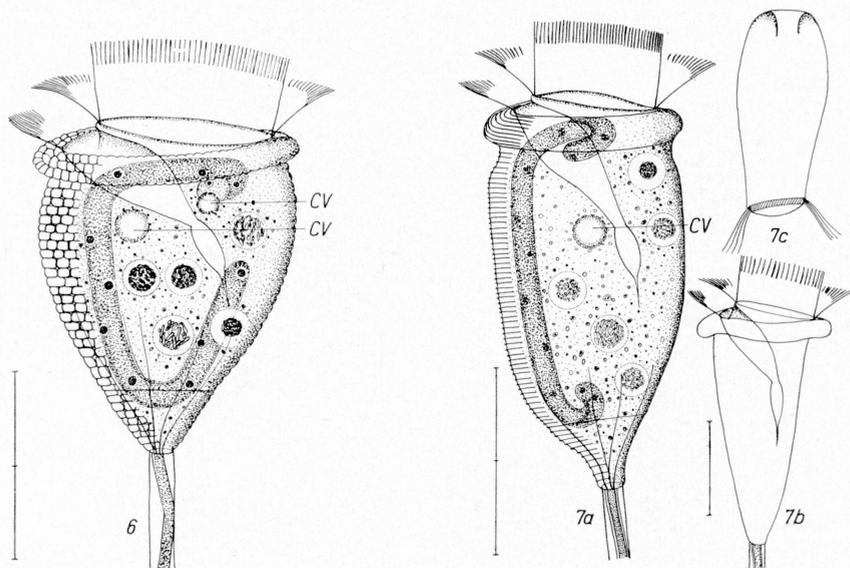


Abb. 6. *Pseudovorticella sphagni*. Skala 25 μm .

Abb. 7 a—c. *Vorticella alpestris*. a, b: adulte Individuen. Skala 20 μm bzw. 18 μm . c: Schwärmer.

vergehen unmittelbar nach Auflegen des Deckglases! Peristomdiskus eben bis leicht konvex. Vestibulum geräumig, endet etwas vor der Körpermitte. Der lange Teil des Makronucleus liegt an der Ventralseite, sein distales Ende ist wenig, das proximale dagegen stärker umgebogen. Stiel bis 4mal körperläng. Entoplasma mit vielen farblosen, glänzenden Granula und meist wenig NV mit Bakterien.

Diskussion: Diese Art erinnert in der Körperform an *V. similis* und *V. convallaria*, von denen sie sich aber durch die Lage der CV, die geringere Größe, die bedeutend geringere DGS (vgl. REID 1967; DAVIDSON et al. 1972; FOISSNER et al. 1975) und durch die Form des Schwärmers (s. FOISSNER et al. 1975) unterscheidet. Die kelchförmigen Individuen ähneln *V. hyalina* STILLER, 1940, bei der die CV aber ebenfalls dicht unterhalb des Peristomkragens liegt.

Vorticella convallaria LINNAEUS, 1758 (Abb. 8a, b, 41, 42, Tabelle 1)

Morphologie und Diskussion: Meine Beobachtungen decken sich im wesentlichen mit denen von NOLAND et al. (1931), KAHL (1930—1935), SOMMER (1951) und STILLER (1941). Bei den 2 untersuchten Stämmen fand sich trotz der großen Formvariabilität (Abb. 8a, b) eine gute Übereinstimmung der biometrischen Werte der argyrophilen Strukturen (Tabelle 1). Die DGS ist mit den Angaben von REID (1967) vergleichbar. Bei dem von DAVIDSON et al. (1972) untersuchten Stamm ist sie bedeutend größer, was darauf hinweist, daß in dieser schwierigen Gruppe noch eine schwer trennbare Art enthalten ist. Daher kann ich die von KRÁLIK (1957) und NUSCH (1970) vorgeschlagene Vereinigung mit *V. similis* nicht befürworten, zumal diese Species durch die Anzahl der Silberlinien vom W bis zur S deutlich von *V. convallaria* abweicht (vgl. FOISSNER et al. 1975).

Streifung der Pellicula eng, aber deutlich erkennbar. Stiel bis 5mal körperläng. Myonem von einer zarten Membran umgeben, an deren Innenseite feine Granula liegen. Die Scopula wird von einem Kranz großer, argyrophiler Körner umgeben (Abb. 41). Peristomdiskus eben bis leicht konvex, selten konkav. Vestibulum geräumig, endet im proximalen Drittel. Makronucleus stets J-förmig, mit hakenartig abgebogenem proximalen Ende. Entoplasma manchmal mit gelb-grünen Granula.

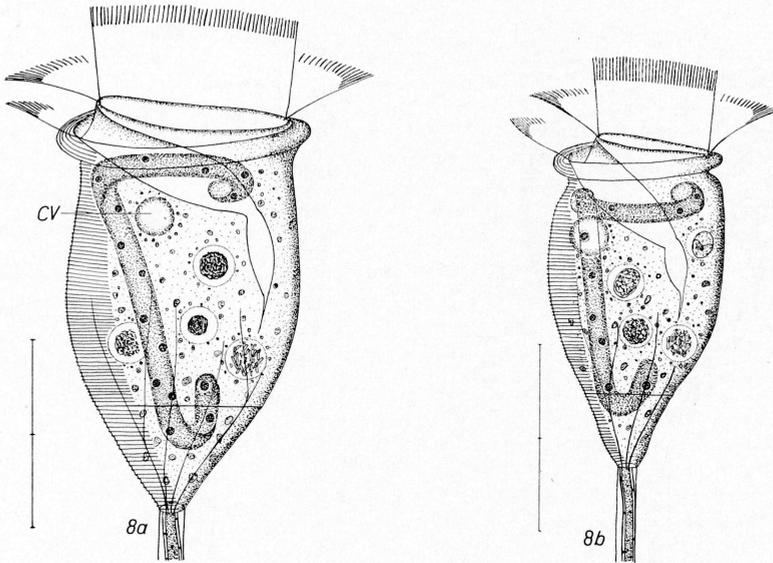


Abb. 8a, b. *Vorticella convallaria*. Individuen aus 2 Populationen. Skala 30 μm bzw. 45 μm .

Häufig dicht gefüllt mit sehr kompakten NV mit Bakterien und Phytoflagellaten. Die Infraciliatur und das Myonemsystem sind bei FOISSNER (1977) beschrieben. Verbreitet in Weidetümpeln, Regenwassertümpeln, Schmelzwassertümpeln, anmoorigen Tümpeln und kleinen Fließgewässern. α - β -mesosaprob.

Vorticella convallaria var. *compacta* NENNINGER, 1948 (Abb. 9, 37, Tabelle 1)

Morphologie und Diskussion: Unterscheidet sich von der Stammform (s. oben) durch die gedrungene, herzförmige Gestalt und die sehr feine, kaum erkennbare Pelliculastreifung. Die biometrischen Daten der argyrophilen Strukturen stimmen aber weitgehend überein. Daher ist es nicht zu empfehlen, die Varietät in den Rang einer Art zu erheben. Abweichend von der Originalbeschreibung stellte ich fest, daß der Makronucleus am proximalen Ende noch hakenartig umgebogen ist, und die CV an der ventralen Wand des Vestibulums liegt. Die von NENNINGER (1948) erwähnten 3 rotierenden Nahrungsvakuolen sind mir nicht aufgefallen. Peristomdiskus leicht konkav oder konvex. Stiel bis 4mal körperläng, Myonem von zarter Membran umgeben, an deren Innenseite viele winzige Granula liegen. Entoplasma farblos, mit vielen NV mit Bakterien. Vereinzelt in einem β -mesosaprobe Schmelzwassertümpel

Vorticella costata SOMMER, 1951 (Abb. 10a, b, 39, 43, Tabelle 1)

Morphologie: Gleicht hinsichtlich der deutlich tordierten Stielscheide, der auffälligen Querstreifung der Pellicula, der ziemlich konstant breit vasenartigen Körperform, der Größe und der langen Peristomeilien der Originalbeschreibung. Die Querstreifung der Pellicula wurde von SOMMER (1951) aber sicherlich unrichtig dargestellt. Sie zeichnete bei allen ihren neuen Arten die Pellicula nach dem Konkavtyp (s. FOISSNER et al. 1974), während ich bei der Gattung *Vorticella* bisher nur den Konkavtyp feststellte. Kontrahierte Individuen kugelförmig. Das Vestibulum, an dessen ventraler Wand die CV ausmündet, endet im proximalen Drittel des Tieres. Peristomdiskus

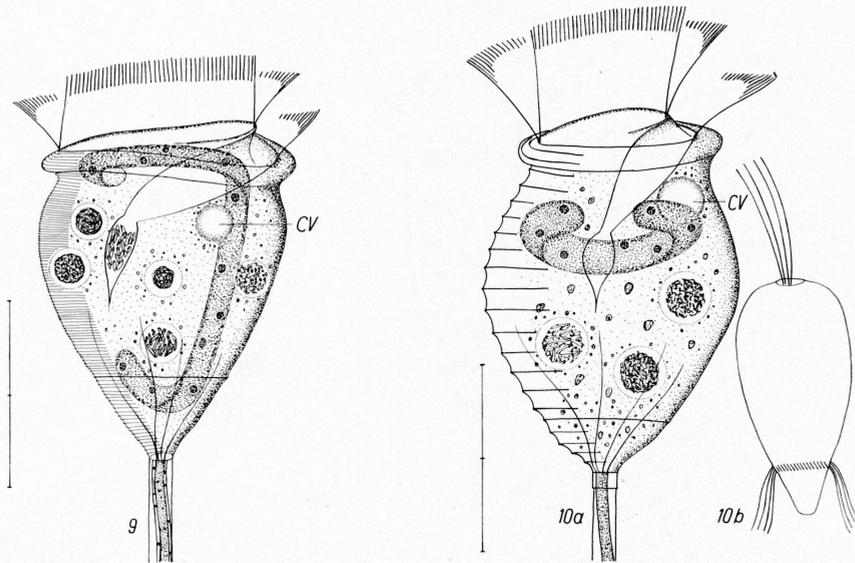


Abb. 9. *Vorticella convallaria* var. *compacta*. Skala 40 μ m.

Abb. 10a, b. *Vorticella costata*. a: adultes Individuum. Skala 12 μ m. b: Individuum kurz nach der Teilung.

leicht schräg herausgehoben, etwas konvex. Stiel bis 5mal körperläng. Im Bereich der Scopula findet sich eine manschettentartige Struktur. Makronucleus stets quer zur Körperlängsachse in der proximalen Hälfte liegend. Entoplasma farblos, distal mäßig viele stark lichtbrechende Granula. Meist nur wenige große NV. Jenes Tochtertier, das nach der Teilung mit Hilfe des aboralen Wimperkranzes fortschwimmt, besitzt ein langes Wimperbüschel, das aus dem geschlossenen Peristomkragen herausragt (Abb. 10b). Vereinzelt in ausgedrückten Moosen eines reinen Bächleins.

Diskussion: SOMMER (1951) faßte diese Species als eine Varietät von *V. octava* STOKES, 1885 auf. Wegen der von der Stammform stark abweichenden DGS (durchschnittlich 50 nach REID 1967) erhebe ich *V. octava* f. *costata* SOMMER, 1951 in den Artrang. Die DGS trennt sie auch ausreichend von der ihr sonst ähnlichen *V. abbreviata* (vgl. FOISSNER et al. 1974). NOLAND et al. (1931) geben für ihre *V. octava* allerdings eine DGS von 20—30 an. Es ist möglich, daß ihnen *V. costata* vorlag.

Vorticella gracilis DUJARDIN, 1841 (Abb. 11a—d, 34, 40, Tabelle 1)

Morphologie: Körper stets schlank vasen- bis glockenförmig. Voll kontrahierte Individuen annähernd kugelförmig. Im halb kontrahierten Zustand ist der Umriss annähernd hexagonal (Abb. 11c). Peristomkragen schmal, überragt an beiden Seiten die größte Körperbreite. Vestibulum geräumig, mäßig steil nach dorsal gerichtet. An dessen ventraler Wand mündet die ziemlich weit unterhalb des Peristomkragens liegende CV aus. Peristomdiskus schräg herausgehoben, gering bis deutlich konvex. Makronucleus J-förmig, proximal hakenartig umgebogen. Stiel bis 6mal körperläng. Stielscheide leicht tordiert, legt sich bei der Kontraktion in kleine Falten. Myonem

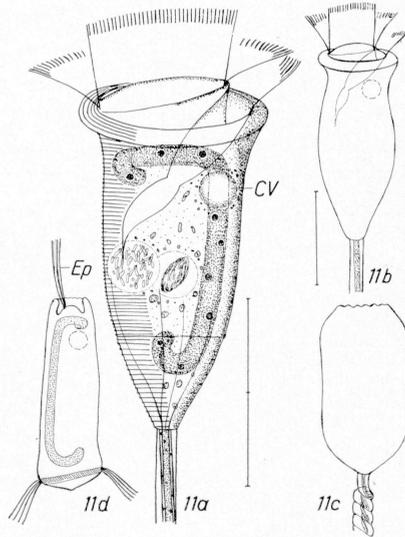


Abb. 11a—d. *Vorticella gracilis*, a, b: adulte Individuen. Skala 40 μm bzw. 35 μm , c: halb kontrahiertes Individuum, d: Schwärmer.

von einer deutlichen Membran umgeben, an deren Innenseite farblose Granula liegen. Pellicula sehr fein quer gestreift. Entoplasma mit vielen gelblichen Granula und großen, leicht gelblichen NV mit Bakterien. Im Bereich des Peristomkragens sind die Silberlinien häufig stark wellig verbogen (Abb. 34). Schwärmer sehr schlank, mit langer Epistommembran. Proximal verjüngt, distal abgeschrägt und leicht genabelt (Abb. 11d). Vereinzelt in einem oligosaprogenen Schmelzwassertümpel und in einem α - β -mesosaprogenen Weidetümpel.

Diskussion: Durch die Körper- und Schwärmerform ist diese Art gut von den ihr nahe stehenden Species *V. similis* (s. FOISSNER et al. 1975) und *V. convallaria* (s. oben) zu trennen. Hinsichtlich der biometrischen Daten der argyrophilen Strukturen ähnelt sie sehr *V. convallaria*. KAHL (1930 bis 1935) vermutete eine Identität mit *V. longifilum* KENT, 1881. Das ist hinsichtlich der Körperform auch aus den vorliegenden Untersuchungen und den Angaben von SMITH (1914) abzuleiten. Berücksichtigt man aber die Neubeschreibungen von *V. longifilum* durch ROUX (1901), STILLER (1941) und BIERHOF et al. (1977), so sind die beiden Arten auf Grund der Form des Makroaenucleus und der Lage der CV, die KENT (1881) und ROUX (1901) allerdings so zeichnen wie ich bei *V. gracilis*, einigermaßen sicher zu trennen. Die unzureichend beschriebenen Arten *V. zealandica* KIRK, 1887 und *V. floridensis* STOKES, 1886 (s. KAHL 1930—1935) synonymisiere ich mit *V. gracilis*, da sie hinsichtlich der Körperform in den Variabilitätsbereich dieser Art fallen (vgl. *V. longiseta* DIETZ, 1964).

Vorticella infusionum DUJARDIN, 1841 (Abb. 12a—d, Tabelle 1)

Morphologie und Diskussion: Die im Glocknergebiet in verschiedenen gering bis stark saprogenen Kleingewässern gefundenen Stämme wiesen eine ähnlich starke Formvariabilität auf wie die von FOISSNER et al. (1975) untersuchten. Die biometrischen Werte der argyrophilen Strukturen stimmen gut mit den früheren Untersuchungen (FOISSNER et al. 1975) überein. Lediglich Stamm I weicht ab, da er mit einem Streifenabstand von nur 0,95 μm bereits dem EST zugeordnet werden muß. Bei Stamm III ist bemerkenswert, daß der Stiel nicht immer spiralig kontrahiert, sondern

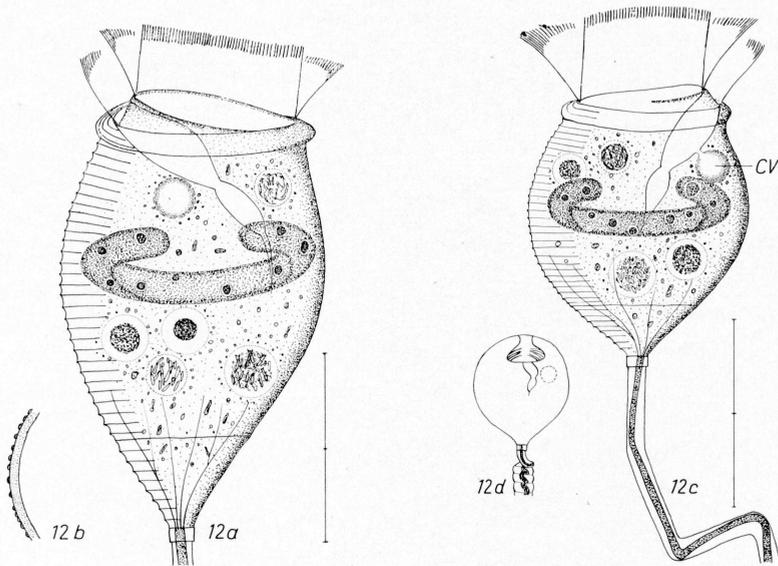


Abb. 12a—d. *Vorticella infusionum*. a, c: adulte Individuen aus zwei Populationen, Skala 25 μm bzw. 30 μm . b: Teil einer Cyste. d: kontrahiertes Individuum.

manchmal nur abknickt (Abb. 12c). Der Makronucleus liegt immer quer oder leicht schräg zur Körperlängsachse. Im Bereich der Scopula findet sich stets eine manschettenartige Struktur (vgl. FOISSNER et al. 1975). Kontrahierte Tiere annähernd kugelförmig. Stiel bis 5mal körperläng. Die Infraciliatur und das Myonemsystem sind bei FOISSNER (1977) beschrieben. Die kugelförmigen Cysten besitzen an der Oberfläche viele warzenförmige Erhebungen (Abb. 12b).

Vorticella limnetis STOKES, 1885 (Abb. 13a, b, 44—46, Tabelle 1)

Morphologie: Stimmt hinsichtlich der Größe, der stark tordierten Stielscheide (Abb. 44, 45) und der vasenartigen, aber ziemlich variablen Körperform (vgl. Abb. 13a, 44) gut mit der Originalbeschreibung überein. Die Pellicula ist auffälliger quer gestreift als STOKES (1888) angibt. Kontrahierte Individuen annähernd kugelförmig (Abb. 45). Vestibulum geräumig, mäßig steil nach dorsal gerichtet, endet im proximalen Drittel des Tieres. Peristomdiskus schräg herausgehoben, konvex. Peristomkragen etwa so breit wie die breiteste Körperstelle. Makronucleus halbkreisförmig, liegt quer zur Körperlängsachse. Scopulaorganellen auffallend stark lichtbrechend. Myonem von einer zarten Membran umgeben, an deren Innenseite farblose Granula liegen. CV dicht unterhalb des Peristomkragens, mündet an der ventralen Wand des Vestibulums aus. Entoplasma farblos, mit vielen glänzenden Granula und großen NV mit Bakterien. Vereinzelt in einem oligosaproten Regenwassertümpel und einem β -mesosaproten Schmelzwassertümpel.

Diskussion: Die tordierte Stielscheide weist diese Art als Vertreter der *Vorticella octava*-Gruppe aus. Sie ist auf Grund der biometrischen Werte der argyrophilen Strukturen leicht von *V. octava* (REID 1967), *V. abbreviata* (FOISSNER et al. 1975), *V. gracilis* (s. oben) und *V. costata* (s. oben) zu trennen.

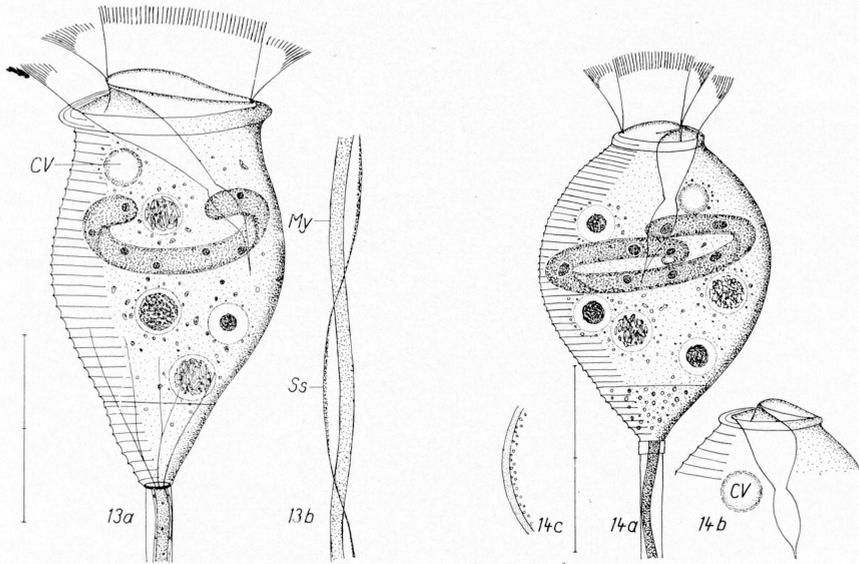


Abb. 13 a, b. *Vorticella limnetis*. a: adultes Individuum. Skala 25 μm . b: Teil des Stieles stärker vergrößert. Stielscheide stark tordiert.

Abb. 14 a—c. *Vorticella operculariformis*. a: adultes Individuum. Skala 30 μm . b: Oralapparat. c: Teil einer Cyste.

Vorticella operculariformis nov. spec. (Abb. 14 a—c, Tabelle 1)

Diagnose: 45–65 μm große, ellipsoide *Vorticella* mit stark verengtem Peristom, sehr schmalen Peristomkragen, kleinem, leicht konvexem Peristomdiskus und fast senkrecht in das Tier hinabziehendem, kurzem Vestibulum. Makronucleus kreisförmig (300–400°). Kontraktile Vakuole mündet ventral, am distalen Ende des Vestibulums aus. Cyste kugelförmig, mit glatter äußerer Membran.

Locus typicus: Vereinzelt in einem durch Kuhfladen leicht eutrophierten Regenwassertümpel (Tümpel 63) im Guttal (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 1900 m ü. d. M.).

Morphologie: Körperform wenig variabel. Oralapparat *Opercularia*-ähnlich. Peristom stets stark verengt, Peristomkragen manchmal leicht stehkragenartig ausgebildet, Peristomdiskus schräg herausgehoben. Vestibulum in der Höhe des Peristomkragens stark erweitert (Abb. 14b). Makronucleus zentral gelegen, mit großen Nucleolen. Stiel bis 5mal körperläng. Im Bereich der Scopula findet sich eine manschettenartige Struktur. Entoplasma durch viele große NV mit sehr kompaktem Inhalt (Bakterien) und glänzende Granula, die distal gehäuft auftreten, stark getrübt.

Diskussion: Diese Art ist in die *Vorticella pyrum*-Gruppe einzureihen, die durch eine ellipsoide bis kugelförmige Gestalt, ein steil absteigendes Vestibulum und einen mehr oder minder deutlich stehkragenartig ausgebildeten Peristomkragen gekennzeichnet ist. Von den anderen Arten dieser Gruppe (s. FOISSNER et al. 1975) ist sie durch den kreisförmigen Makronucleus leicht zu unterscheiden.

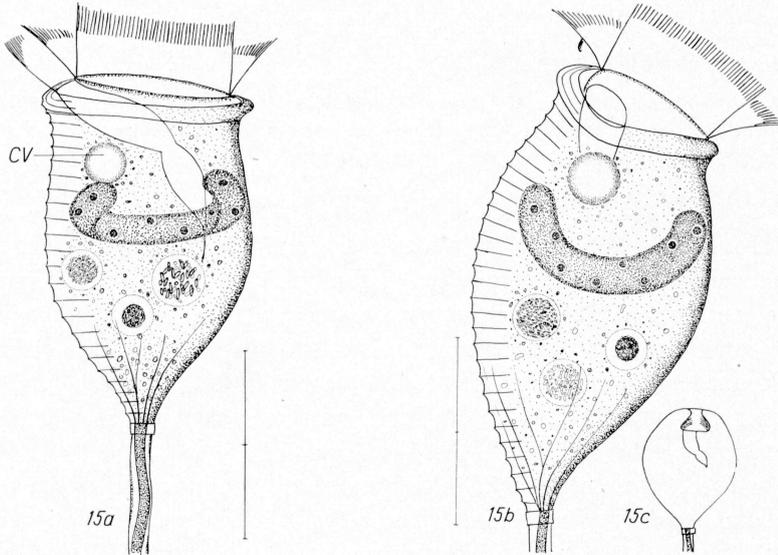


Abb. 15a—c. *Vorticella platysoma*. a, b: adulte Individuen einer Population. Skala 12 μm bzw. 10 μm . c: kontrahiertes Individuum.

Hinsichtlich der argyrophilen Strukturen ist diese Gruppe leider nicht klar von der *Vorticella microstoma*-Gruppe zu trennen.

Vorticella platysoma STOKES, 1887 (Abb. 15a—c)

Morphologie: Größe 20—30 μm ; Körperform variabel, meist breit vasenförmig. Kontrahiert annähernd pentagonal (Abb. 15c). Vestibulum geräumig, steil nach dorsal gerichtet. Peristomdiskus wenig herausgehoben, meist eben oder leicht konvex. Makronucleus viertelkreisförmig, stets quer zur Körperlängsachse gelegen. Stiel meist nur körperlang, vereinzelt auch bis 10mal körperlang. Stielscheide leicht tordiert. Im Bereich der Scopula findet sich eine manschettenartige Struktur. Pellicula deutlich quer gestreift, DGS etwa 25. CV an der ventralen Wand des Vestibulums.

Entoplasma hyalin, distal wenige stark lichtbrechende Granula. Meist nur einige große NV. So wie STOKES (1888) fand ich diese Species auf Algen (auch vereinzelt auf eingehängten Objektträgern) aufsitzend, und zwar nur auf *Nostoc* sp. eines α - β -mesosaprobien Kleingewässers.

Diskussion: Diese Art ist von *V. octava* schwierig zu trennen. Sie ist aber vermutlich nicht mit ihr identisch, da sie bevorzugt an Algen festsitzt (NENNINGER 1948 fand sie aber vereinzelt auf *Scapholeberis*) und die Stielscheide weniger tordiert ist. Auch die Form des Peristomdiskus und die Körperform weichen etwas ab.

2. Familie Epistylididae KAHL

Apiosoma tintinnabulum (KENT 1882)

Die von mir auf den Kiemen von *Molge*-Larven in einem β -mesosaprobien Weidetümpel gefundenen, 35–45 μm großen Tiere entsprachen im wesentlichen den Darstellungen von KENT (1882), PENARD (1922), KAHL (1930–1935) und SCHEUBEL (1973).

Epistylis lacustris IMHOFF, 1884 (Abb. 16a–c, 47, Tabelle 1)

Morphologie: Gestalt breit bis schlank glockenförmig. Peristomdiskus deutlich gewölbt, manchmal auch leicht genabelt. Bei der Insertion der adoralen Wimperspirale besitzt er einen kleinen Wulst, der bisher übersehen wurde, oder nicht konstant ist. Vestibulum geräumig, steigt fast senkrecht in das Tier hinab und endet vor der Körpermitte. Makronucleus stabförmig, distal und proximal leicht umgebogen. Pellicula sehr fein quer gestreift. Stiel 8–12 μm breit, unregelmäßig verbogen, deutlich längs gestreift und quer gefurcht (Abb. 16b, 47). Kolonien bis 500 μm groß. Hauptstiel kurz, Nebenstiele 1. Ordnung lang. Die Nebenstiele 2. Ordnung, auf denen die Zooide sitzen, sind kurz und proximal meist leicht sockelartig verbreitert. Vereinzelt wurde auch der in Abb. 16b dargestellte Verzweigungstyp beobachtet. CV an der dorsalen Wand des Vestibulums (vgl. IMHOFF 1884), dicht unterhalb des wulstförmigen Peristomkragens. Entoplasma dicht gefüllt mit NV, die Bakterien und Phytoflagellaten enthielten. Distal gehäuft glänzende Granula. Die Scopula wird von einem Kranz argyrophiler Körner umgeben. Unterhalb des aktivierten aboralen Wimperkranzes verläuft eine Reihe argyrophiler Granula.

Cysten oval, 35–40 μm lang, leicht braun gefärbt (Abb. 16c). Entocyste an den Polen mit großen, im Mittelteil mit kleinen Höckern. Ectocyste fein gewarzt und mit

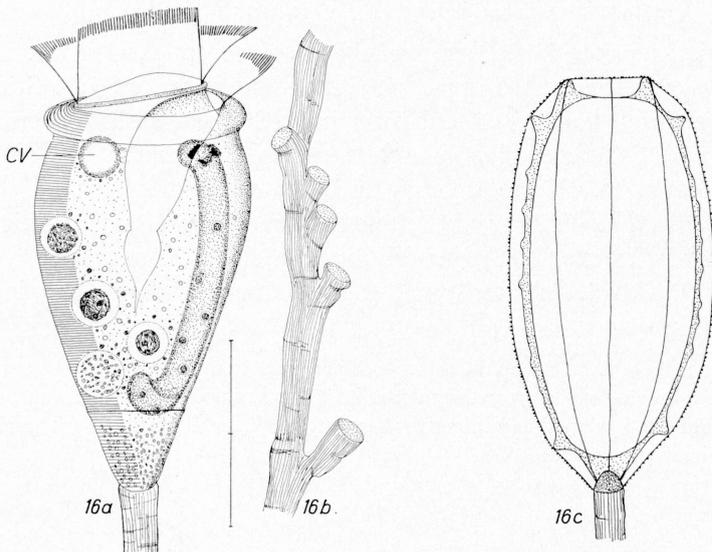


Abb. 16a–c. *Epistylis lacustris*. a: adultes Individuum. Skala 45 μm . b: langer Nebenstiel 1. Ordnung mit kurzen Nebenstielen 2. Ordnung. c: Cyste.

mehreren Längsfalten. Am Übergang zum Stiel eine kegelförmige Struktur, die wohl zur Ablösung der Cyste vom Stiel dient.

Massenhaft auf Ephemeroptera-Larven eines durch Abwässer leicht saprobisierten perennen Kleingewässers und in einem α -mesosaprobien Weidetümpel.

Diskussion: Die starke Variabilität der Körperform und des Stieles hoben bereits KAHL (1930 bis 1935), STILLER (1941), MATTHES (1950) und SOMMER (1951) hervor. KAHL (1930—1935) und SOMMER (1951) trennten die Art daher in mehrere Formen auf, deren Abgrenzung aber bisher ungenügend ist. KAHL (1930—1935) und STILLER (1941) zeichnen bei einigen Formen die CV an die ventrale Wand des Vestibulums. Wenn keine Fehlbeobachtungen vorliegen, dann existieren zumindest 2 Arten, da die Lage der CV konstant ist (FOISSNER 1978).

Epistylis plicatilis EHRENBERG, 1838 (Abb. 17)

Diese 130—140 μm große Species entsprach im wesentlichen den Beschreibungen von ROUX (1901), SCHRÖDER (1906a), BÜRGER (1908), KAHL (1930—1935), STILLER (1941), NUSCH (1970), und FOISSNER et al. (1974). Die Form der Zooide variierte von schwach bis deutlich trichterförmig. CV an der dorsalen Wand des Vestibulums, in der Höhe des Peristomkragens. Die von LÓPEZ-OCHOTERENA (1965) damit identifizierte Form ist sicherlich eine andere Art, da sie einen viel längeren Makronucleus besitzt. Vereinzelt in einem α -mesosaprobien Weidetümpel und im Periphyton eines α - β -mesosaprobien, weiherartigen Kleingewässers.

Epistylis variabilis STILLER, 1953 (Abb. 18a, b, 48, 49, Tabelle 1)

Morphologie und Diskussion: Die von STILLER (1953) auf *Epeorus*-Larven entdeckte Species fand ich massenhaft auf Trichopteren-Larven eines α -mesosaprobien Weidetümpels. Sie entspricht hinsichtlich der Größe, der Form und variablen Lage des Makronucleus, des kurzen, kräftig längs gestreiften und quer gefurchten Hauptstieles, der Länge und Form des Vestibulums und der Lage

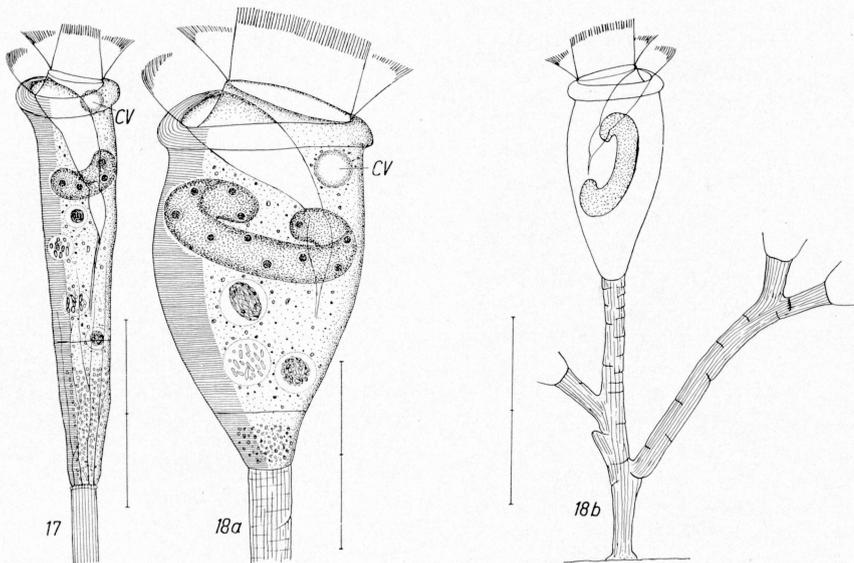


Abb. 17. *Epistylis plicatilis*. Skala 60 μm .

Abb. 18a, b. *Epistylis variabilis*. a: breites Individuum. Skala 45 μm . b: kleine Kolonie mit einem schlanken Individuum. Skala 80 μm .

der CV der Originalbeschreibung. Das distale Ende ist bei meinem Stamm variabel ausgebildet und nur selten stielartig verjüngt. Kolonien bis $450\ \mu\text{m}$ groß. Ich stellte nur normal große NV fest, was die Vermutung von STILLER bestätigt, daß kleine NV nur in der Wellenschlagzone gebildet werden. Entoplasma leicht gelb gefärbt. Pellicula sehr fein quer gestreift.

Rhabdostyla dubia nov. spec. (Abb. 19a—d, 51—54, Tabelle 1)

Diagnose: $30\text{--}35\ \mu\text{m}$ große, vasen- bis trichterförmige, birnenförmig kontrahierende *Rhabdostyla* mit genabeltem Peristomdiskus und sehr deutlich quer gestreifter Pellicula. Stiel $2\text{--}5\ \mu\text{m}$ lang, meist deutlich längs gestreift und quer gefurcht, distal sockelartig verbreitert. Kontraktile Vakuole mündet dicht unterhalb des Peristomkragens an der ventralen Wand des Vestibulums aus. Cysten etwa $30\ \mu\text{m}$ im Durchmesser, Ectocyste mit zahllosen warzenförmigen Erhebungen.

Locus typicus: Häufig auf Ostracoden eines mäßig eutrophen Weidetümpels (Tümpel 16) auf der Hochmais-Alm (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa $1850\ \text{m}$ ü. d. M.).

Morphologie: Körperform sehr variabel (Abb. 19a, 51, 52). Unterhalb des wulstartigen Peristomkragens deutlich eingeschnürt. Er ist meist etwas schmaler als die größte Breite des Tieres. Nabelung des schräg herausgehobenen Peristomdiskus manchmal undeutlich. Vestibulum geräumig, ziemlich steil nach dorsal gerichtet, endet im proximalen Drittel des Tieres. Cilien der adoralen Wimperspirale lang und kräftig. Makronucleus halbkreisförmig, schräg zur Körperlängsachse gelagert. Der Stiel verschmälert sich häufig nach distal (Abb. 19b). Entoplasma mit vielen leicht gelblichen Granula und großen NV mit Bakterien. Der distale Körperabschnitt greift bei der

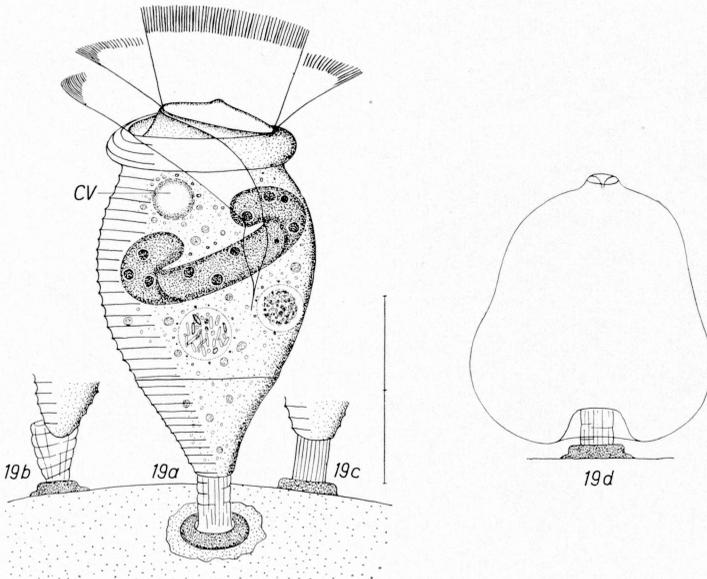


Abb. 19a—d. *Rhabdostyla dubia*. a: vasenförmiges Individuum. b, c: Formvarianten des Stieles. Skala $17\ \mu\text{m}$. d: kontrahiertes Individuum.

Kontraktion auf den Stiel über (Abb. 19 d, 53). Geschädigte Individuen kontrahieren ellipsoid (Abb. 54). Das Silberliniensystem gleicht jenem von *Pseudocarchesium erlangensis* (s. dort).

Diskussion: Die Ausbildung des Stieles, der genabelte Peristomdiskus, die deutliche Querstreifung der Pellicula, die Lage der CV und die Kontraktionsform unterscheiden *R. dubia* von den sonst sehr ähnlichen Arten *R. ovum* KENT, 1882 (vgl. STILLER 1931), *R. cyclopis* KAHL, 1930 bis 1935 und *R. ovum* var. *culicidarum* NENNINGER, 1948. Es ist möglich, daß diese 4 Arten nur Ausdruck der starken Variabilität einer Art sind, besonders wenn man annimmt, daß KAHL (1930—1935) und NENNINGER (1948) die CV irrtümlich an die dorsale Wand des Vestibulums zeichneten.

3. Familie Operculariidae FAURÉ-FREMIET

Opercularia archiorbopercularia nov. spec. (Abb. 20, 58, Tabelle 1)

Diagnose: 34—45 μm große, vasen- bis plump spindelförmige, asymmetrische *Opercularia* mit bohnen- bis kommaförmigem Makronucleus und kurz gestieltem, schräg herausgehobenem Peristomdiskus, der etwa 2,5 Cilienumgänge trägt. Stiel bis körperlang, dichotom verzweigt, undeutlich längs gestreift und in unregelmäßigen Abständen quer gefurcht. Kolonien mit vielen Zooiden.

Locus typicus: Häufig an den Extremitäten von Hydrophiliden des β -mesosaprobien Tümpels am Elisabethfelsen (Tümpel 73) und vereinzelt am Stiel von *Opercularia articulata* desselben Fundortes (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2156 m ü. d. M.).

Morphologie: Peristomrand glatt. Cilien der adoralen Wimperspirale etwa 13 μm lang. Makronucleus etwa $6 \times 12 \mu\text{m}$, meist kommaförmig. Es ist darauf zu achten, daß

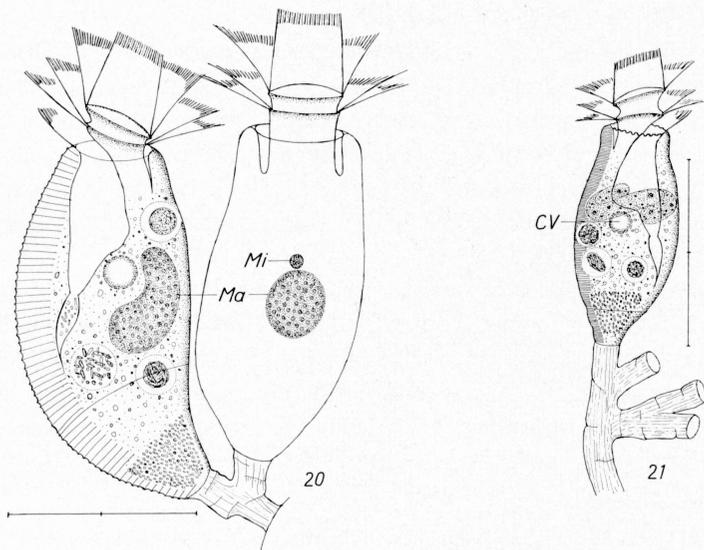


Abb. 20. *Opercularia archiorbopercularia*. Links in Lateralansicht, rechts in Dorsalansicht. Skala 20 μm .

Abb. 21. *Opercularia articulata*. Skala 75 μm .

er in Frontalansicht rund erscheint (Abb. 20 rechts, 58 links) und dann eine Verwechslung mit Orbopercularen möglich ist! Ein kugelförmiger Mikronucleus liegt ihm dicht an. CV an der dorsalen Wand des Vestibulums, deutlich oberhalb des Pharynx. Entoplasma durch viele Granula und NV mit Bakterien stark getrübt. Distal eine kegeltstumpfförmige Anhäufung stark lichtbrechender Granula. Die argyrophilen Strukturen gleichen weitgehend jenen von *Orbopercularia nodosa* (s. unten).

Diskussion: Einen ähnlichen Makronucleus besitzt nur noch *Opercularia sigaræ* NENNINGER, 1948, deren Stiel, Peristomdiskus und Körperform aber anders ausgebildet sind. Diese beiden Arten können auf Grund der Kernform als Bindeglied zur Gattung *Orbopercularia* LUST, 1950 aufgefaßt werden.

Opercularia articulata EHRENBERG, 1838 (Abb. 21, 50)

Morphologie und Diskussion: Diese Art fand ich im gleichen Biotop wie *O. archiorbopercularia*. Ich fasse sie im Sinne von LUST (1950) auf. Zooide vasenförmig, distal ziemlich scharf verschmälert. Peristomdiskus breit, weit und schräg herausgehoben. Die 2 Umgänge der adoralen Wimperspirale manchmal weit voneinander getrennt (Abb. 50), ähnlich wie bei der Varietät *macrodisca* NENNINGER, 1948. LUST (1950) fand nur Individuen, deren Umgänge sehr eng nebeneinander angeordnet waren. Peristomrand zierlich kreneliert. Vestibulum sehr geräumig, endet etwa in Körpermitte, wo auch die CV ausmündet. Pellicula sehr fein quer gestreift. Makronucleus meist S-förmig, selten C-förmig, quer zur Körperlängsachse in der Mitte des Tieres liegend. Stiel etwa 10 μm breit, mäßig deutlich längs gestreift und in unregelmäßigen Abständen quer gefurcht. Kolonien dichotom verzweigt bis 400 μm groß, mit vielen Zooiden. Entoplasma durch viele NV und Granula stark getrübt. Distal eine kegeltstumpfförmige Anhäufung stark lichtbrechender Granula. Angaben über die argyrophilen Strukturen finden sich bei FOISSNER et al. (1974).

Opercularia venusta nov. spec. (Abb. 22)

Diagnose: 40–65 μm lange, vasenförmige *Opercularia* mit sehr großem Vestibulum und zartem, quer gestreiftem Stiel. Kontrahiert annähernd kugelförmig und mit langer, zylindroider Schnauze sowie 2 ringförmigen Einfaltungen am distalen Körperende. Peristomdiskus etwa halbkörperbreit, leicht konvex, deutlich schräg herausgehoben.

Locus typicus. Vereinzelt auf eingehängten Objektträgern in einem α - β -mesosaproben Weidetümpel (Tümpel 1) östlich des Wallackhauses (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2100 m ü. d. M.).

Morphologie. Körperform wenig variabel, distal kurz stielartig verschmälert und mit 2 kleinen Vorwölbungen an der Stelle der Einfaltungen bei der Kontraktion. Makronucleus C-förmig, breit, etwas oberhalb der Körpermitte liegend. Kolonien bis 150 μm groß, aus nur 2–6 Zooiden bestehend. Pellicula sehr fein quer gestreift. CV am distalen Ende des Vestibulums, in Seitenansicht rechts der Medianen. Entoplasma glänzend, häufig durch viele NV mit Bakterien stark getrübt. Sehr empfindlich gegen Deckglasdruck!

Diskussion: Diese Species besitzt große Ähnlichkeit mit *O. allensi* STOKES, 1887, und es ist möglich, daß sie mit ihr identisch ist. STOKES (1888) und NUSCH (1970) zeichnen aber übereinstimmend die kontrahierten Individuen birnenförmig und mit kurzer Schnauze. STOKES (1888) gibt außerdem den Peristomrand fein kreneliert und das Vestibulum nicht so groß wie NUSCH (1970) an.

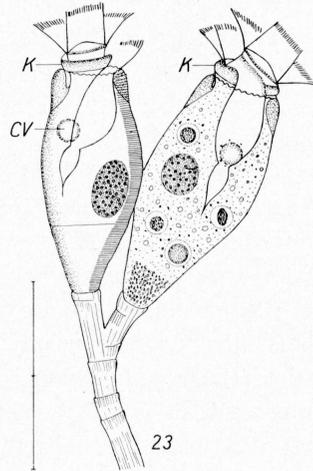
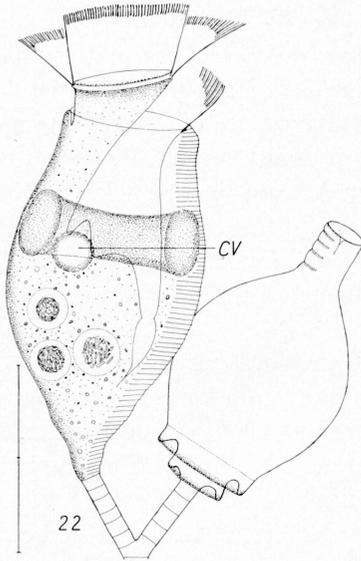


Abb. 22. *Opercularia venusta*. Links gestrecktes, rechts kontrahiertes Individuum. Skala 25 μm .

Abb. 23. *Orbopercularia nodosa*. Links in Lateralansicht, rechts in Ventralansicht. Skala 80 μm .

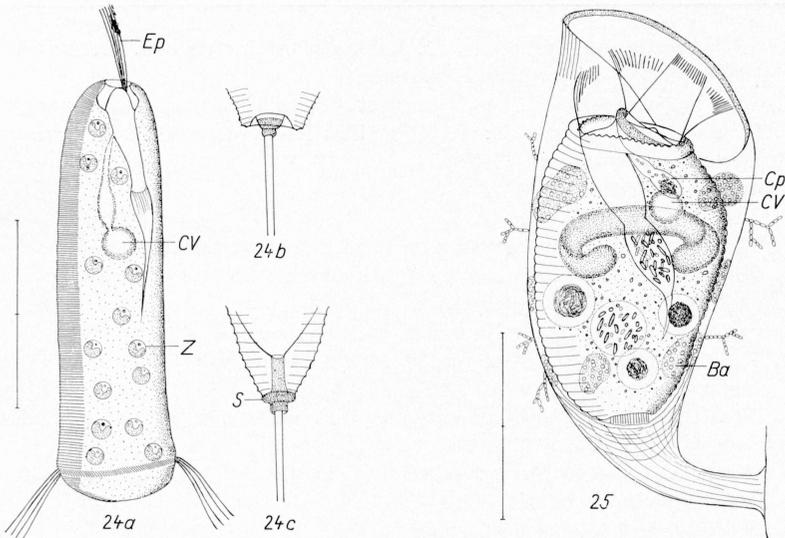


Abb. 24a—c. *Ophrydium versatile*. a: Schwärmer. Skala 60 μm . b: distales Körperende eines kontrahierten Individuums. c: distales Körperende mit Scopula und Stiel eines gestreckten Individuums.

Abb. 25. *Cyclodonta bipartita*. Skala 25 μm .

Orbopercularia nodosa nov. spec. (Abb. 23, 55—57, 59, 60, Tabelle 1)

Diagnose: 55—110 μm große, spindelförmige *Orbopercularia* mit Stülpdiskus, kreneliertem Peristomrand und etwa $20 \times 27 \mu\text{m}$ großem Makronucleus. Stiel deutlich längs gestreift, unregelmäßig quer gefurcht und proximal, wo die Zooide sitzen, leicht sockelartig verbreitert. Kolonien bis 500 μm groß, meist regelmäßig dichotom verzweigt, manchmal auch mit langem Hauptstiel, von dem auf einer Seite kurze, dichotom verzweigte Nebenstiele entspringen.

Locus typicus: Mäßig häufig am Brustschild und Femur von Hydrophiliden des β -mesosaprobien Tümpels am Elisabethfelsen (Tümpel 73) (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2156 m ü. d. M.).

Morphologie: Zooide am Brustschild 95—110 μm , am Femur nur 55—70 μm groß. Stiele am Brustschild bis 500 μm , am Femur nur bis 150 μm lang. Der kuppenförmige Stülpdiskus, der nur ganz wenig aus dem Tier herausgehoben werden kann, besitzt eine schalenförmige Aufwölbung, an deren Innenrand die adorale Wimperspirale zum Vestibulum zieht. Bei der Kontraktion kann er in das Tier versenkt werden. Cilien etwa 20 μm lang. Vestibulum mäßig geräumig, endet vor der Körpermitte. Der zierlich krenelierte Peristomrand wird von einer auffallend dicken, im optischen Schnitt tropfenförmig erscheinenden Struktur umzogen. Dieser Teil ist ringförmig vom übrigen Körper abgesetzt (Abb. 55). Vermutlich ist es ein starkes Myonem, da sich dieser Teil des ansonsten wenig kontraktilen Tieres bei der Kontraktion stark verengt. Die kontrahierten Individuen sind daher spindelförmig. Pellicula sehr fein quer gestreift. CV dorsal, am Übergang Vestibulum: Pharynx. Entoplasma farblos, durch viele Granula

Abb. 26—28. *Pseudocarchesium erlangensis*. 26: kurzgestieltes Individuum. 27: freischwimmendes Exemplar mit Myonem (Pfeil). 28: Silberliniensystem.

Abb. 29. *Pseudovorticella monilata*. Aborale Ansicht des Silberliniensystems eines Schwärmers. Abb. 30, 31. *Pseudovorticella mutans*. 30: Teil des Silberliniensystems eines Schwärmers. 31: Der Stiel besitzt viele glänzende Granula (Pfeile).

Abb. 32. *Pseudovorticella quadrata*.

Abb. 33. *Pseudovorticella sphagni*.

Abb. 34. *Vorticella gracilis*. Silberliniensystem im Bereich des Peristomkragens.

Abb. 35, 36. *Vorticella alpestris*. 35: *in vivo*. 36: Gesamtansicht des Silberliniensystems.

Abb. 37. *Vorticella convallaria* var. *compacta*.

Abb. 38. *Op hrydium versatile*. Distaler Körperabschnitt *in vivo*.

Abb. 39, 43. *Vorticella costata*. 39: Gesamtansicht des Silberliniensystems. 43: *in vivo*.

Abb. 40. *Vorticella gracilis*.

Abb. 41, 42. *Vorticella convallaria*. 41: Die Scopula wird von einem Kranz argyrophiler Körner umgeben. 42: *in vivo*.

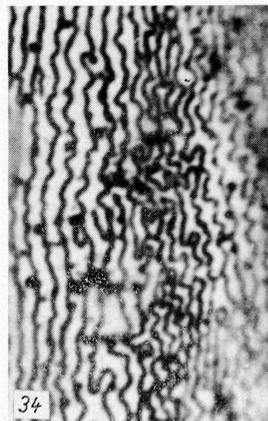
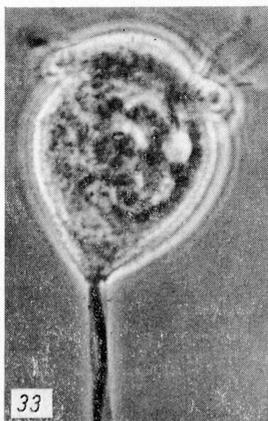
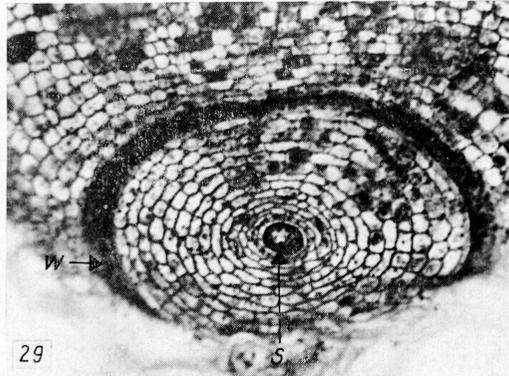
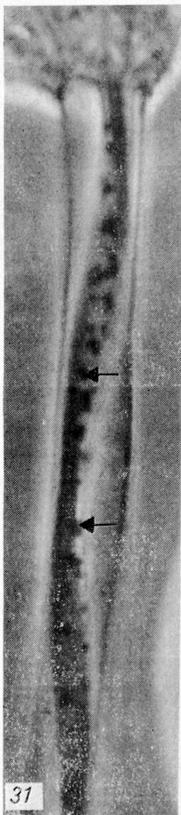
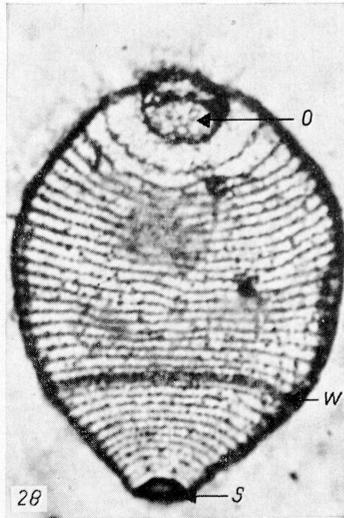
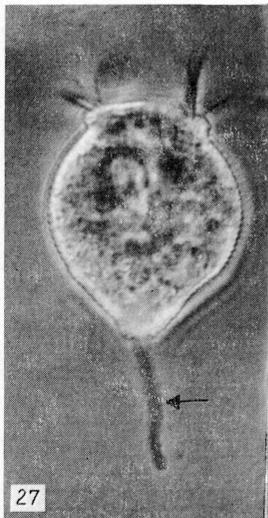
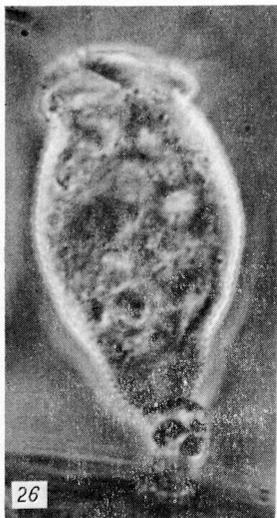
Abb. 44—46. *Vorticella limnetis*. 44: gestrecktes Individuum. 45: kontrahiertes Individuum. 46: Gesamtansicht des Silberliniensystems.

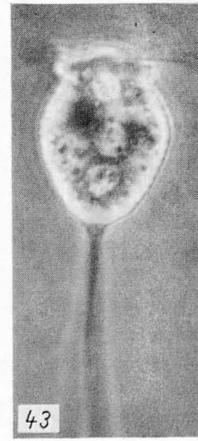
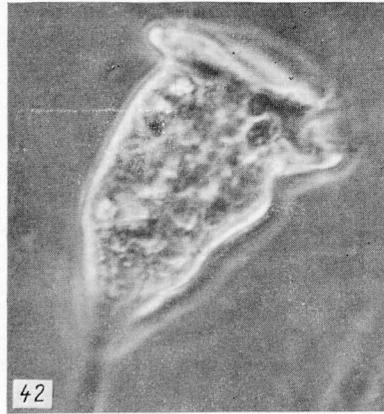
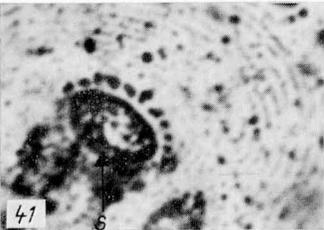
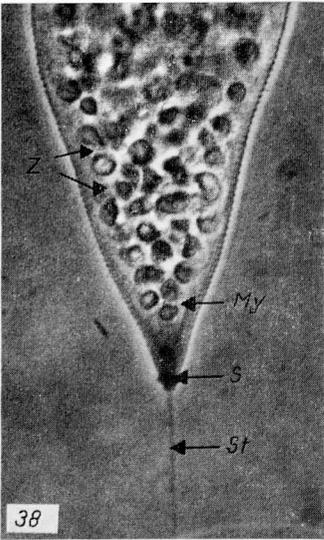
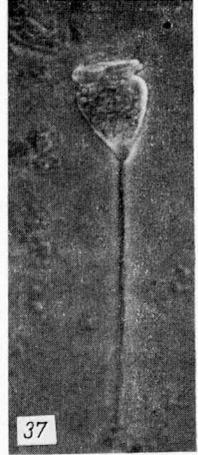
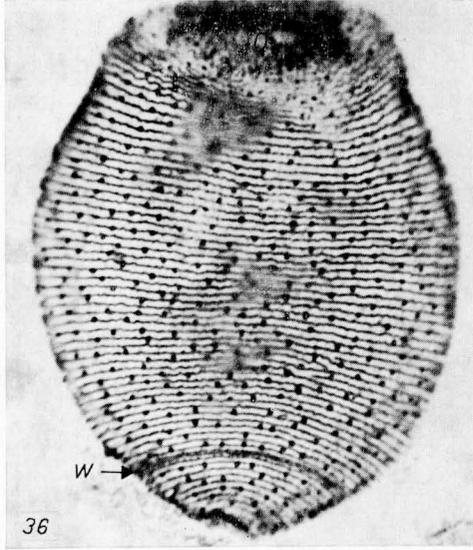
Abb. 47. *Epistylis lacustris*. Stiele einer Kolonie.

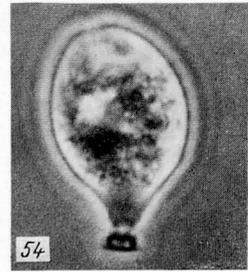
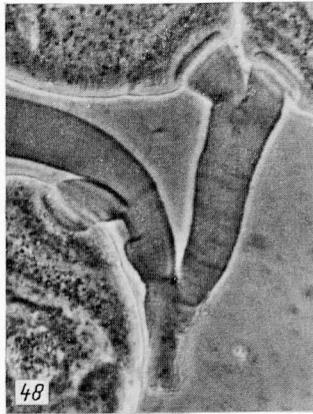
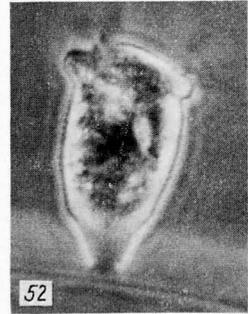
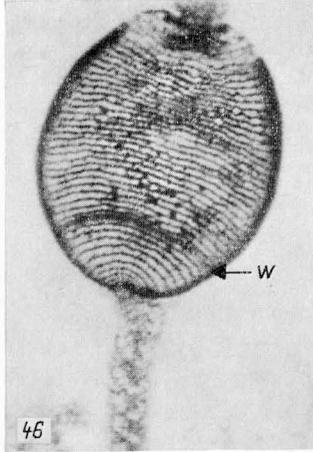
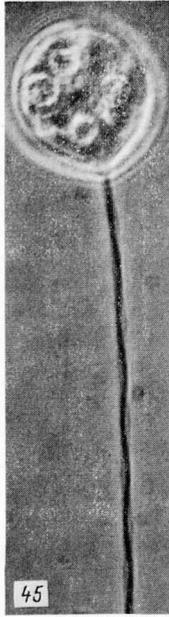
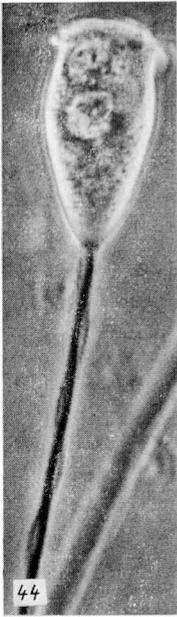
Abb. 48, 49. *Epistylis variabilis*. Kleine Kolonien.

Abb. 50. *Opercularia articulata*. Die Pfeile weisen auf die 2 Umgänge der adoralen Wimperspirale.

Abb. 51—54. *Rhabdostyla dubia*. 51, 52: Formvarianten einer Population. 53: kontrahiertes und im Hintergrund ein gestrecktes Individuum. 54: Kontraktionsform eines geschädigten Individuums.







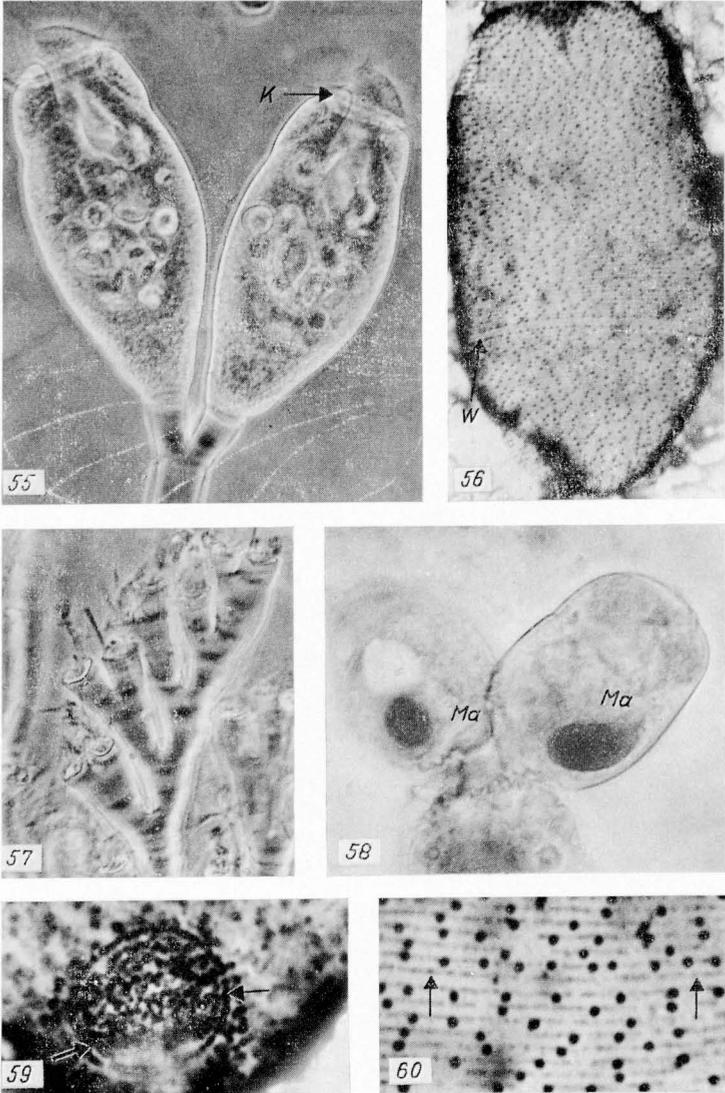


Abb. 55—57, 59, 60. *Orbopercularia nodosa*. 55: Ventralansicht. 56, 60: Silberliniensystem. Die Pfeile in Abb. 60 weisen auf die Anlage des aboralen Wimperkranzes. 57: Kolonie mit langem Hauptstiel und kurzen, dichotom verzweigten Nebenstielen. 59: Scopula nach trockener Silberimprägnation. Die Pfeile weisen auf den Körnerkranz.

Abb. 58. *Opercularia archiorbopercularia*. Makronucleus nach Orcein-Färbung. Links Frontalansicht, rechts Lateralansicht.

und NV mit kompaktem, gelbbraunem Inhalt (Bakterien?) stark getrübt. Distal eine kegelstumpfförmige Anhäufung stärker lichtbrechender Granula. Die argyrophilen Strukturen (Abb. 56, 60) entsprechen dem Typus des EST (s. FOISSNER et al. 1974). Die Scopula wird von einem Kranz argyrophiler Körnchen umgeben (Abb. 59). Ihr Inneres ist von vielen unregelmäßig angeordneten Körnchen erfüllt, die durch feine Silberlinien zu einem Netzwerk verbunden sind. Die Anlage des aboralen Wimperkranzes erscheint als argyrophober Streifen, in dessen Mitte eine sehr gering argyrophile Silberlinie, die manchmal in kleine Körnchen aufgelöst ist, verläuft (Abb. 60).

Diskussion: Bisher war nur eine *Orbopercularia* mit Stülpdiskus bekannt: *O. turgida* LUST, 1950. Von dieser weicht *O. nodosa* durch die Körperform, den krenelierten Peristomrand, den kleineren Makronucleus und den sockelartig verbreiterten Stiel ab.

4. Familie Ophryidiidae EHRENBERG

Ophrydium versatile (MÜLLER 1786) (Abb. 24a—c, 38, Tabelle 1)

Morphologie und Diskussion: Diese Art entsprach im wesentlichen den Darstellungen von PENARD (1922), KAHL (1930—1935), WINKLER et al. (1965) und WILBERT (1977). Erwähnenswert ist der eigenartige Aufbau der Scopula (Abb. 24c, 38), die bei kontrahierten Individuen durch das übergreifende distale Körperende verdeckt wird (Abb. 24b). Die Myoneme konvergieren kurz vor dem Stielansatz und bilden eine zylinderförmige Struktur, die in einen verdickten Ring übergeht, der sich distal zapfenartig verschmälert. An diesem Zapfen ist der dünne, hyaline Stiel befestigt. Wegen der starken Kontraktilität ist die Präparation und die Erhebung der biometrischen Werte der argyrophilen Strukturen, die dem WST entsprechen (s. FOISSNER et al. 1974), schwierig. Die in Tabelle 1 angegebenen Daten sind nur Richtwerte. Schwärmer etwa 130 μm lang, sehr rasch beweglich, zylindroid, kontrahiert annähernd kugelförmig. Das distale Drittel kann fast rechtwinkelig zur Körperlängsachse abgelenkt werden. Die lange Epistommembran wurde von den früheren Bearbeitern übersehen. WINKLER et al. (1965) geben eine abweichende Darstellung. Ich vermute, daß ihre Abbildung ein sehr frühes Stadium der Schwärmerbildung zeigt. Mäßig häufig in einem leicht eutrophierten Moortümpel.

5. Familie Vaginicolidae DE FROMENTEL

Cyclodonta bipartita (STOKES 1885) (Abb. 25)

Morphologie und Diskussion: Meine Beobachtungen stimmen im wesentlichen mit denen von MATTHES (1958) überein. Ich fand diese sonderbare Peritriche Ende Mai, kurz nach Eisbruch, auf Harpacticiden der Fuscher Lacke. Die Wirte waren von 1—3 Gehäusen, die stets nur 1 Zooid enthielten, besetzt. Peristomdiskus deutlich genabelt, fast nicht aus dem Tier herausgehoben. Pellicula derb quer gestreift und nach dem seltenen Konvextyp (s. FOISSNER et al. 1974) aufgebaut. Die Cytopyge mündet in der Höhe des Peristomkragens über eine kanalartige Struktur in das Vestibulum. Diese ungewöhnliche Ausbildung der Cytopyge hängt vielleicht damit zusammen, daß sich auch die CV in diesen Kanal entleert, da sie ruckartige Bewegungen während der Defäkation ausführt. Die fein längs gestreiften (etwa 20 Streifen in 10 μm) Gehäuse sind 60—80 μm groß, also kleiner als die von MATTHES (1958) untersuchten. Eine Ringelung des Stieles stellte ich nicht fest, wohl aber eine feine Längsstreifung. Die der Festheftung der Zooide dienende membranartige Struktur wird vermutlich von einem längs gestreiften, zapfenartigen Fortsatz sezerniert. Auch ich fand die von MATTHES (1958) festgestellten klumpenartigen Ansammlungen von kugelförmigen Bakterien zwischen Pellicula und Gehäuseinnenwand. Außen waren die Gehäuse oft dicht mit bäumchenartig verzweigten Bakterien besetzt.

Zusammenfassung

Es wurden die peritrichen Ciliaten der Kleingewässer entlang der Großglockner-Hochalpenstraße (Hohe Tauern, Österreich) untersucht. Von den festgestellten 30 Species werden in dieser Arbeit 26 beschrieben. Bei 20 Arten wurde auch eine biometrische Analyse des Silberliniensystems durchgeführt. Die Ergebnisse weisen darauf hin, daß diese Methode wertvolle Anhaltspunkte für die Speciesidentifikation liefert. Neu für die Wissenschaft sind: *Pseudovorticella pseudocampanula* nov. spec., *Pseudovorticella quadrata* nov. spec., *Vorticella alpestris* nov. spec., *Vorticella operculariformis* nov. spec., *Rhabdostyla dubia* nov. spec., *Opercularia archiorbopercularia* nov. spec., *Opercularia venusta* nov. spec. und *Orbopercularia nodosa* nov. spec.

Literatur

- ADAM, H., und CZIHAK, G.: Arbeitsmethoden der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie. G. Fischer, Stuttgart 1964.
- BARLOW, B. M., and FINLEY, H. E.: Comparative studies on four species of *Vorticella* by conventional microscopy. Trans. Amer. Micros. Soc. **95** (1976), 346—351.
- BIERHOF, M. J., and ROOS, P. J.: Sedentary ciliates from two dutch freshwater *Gammarus* species. Bijdragen Dierkunde **46** (1977), 151—170.
- BÜRGER, O.: Nuevos estudios sobre protozoos chilenos del agua dulce. An. Univ. Chile **122** (1908), 137—204.
- CORLISS, J. O.: Annotated assignment of families and genera to the orders and classes currently comprising the corlissian scheme of higher classification for the phylum ciliophora. Trans. Amer. Micros. Soc. **96** (1977), 104—140.
- DAVIDSON, A. L., and FINLEY, H. E.: A comparative study of argentophilic structures in three peritrich ciliates. Trans. Amer. Micros. Soc. **91** (1972), 8—23.
- DIETZ, G.: Beitrag zur Kenntnis der Ciliatenfauna einiger Brackwassertümpel (Etangs) der französischen Mittelmeerküste. Vie et Milieu **15** (1964), 47—93.
- DUJARDIN, F.: Histoire naturelle des zoophytes. Infusoires. Suites à Buffon, Paris 1841.
- EHRENBERG, C. G.: Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Voss, Leipzig 1838.
- FOISSNER, W.: Opisthonectidae (Ciliata, Peritrichida) nov. fam. und Revision der Genera *Telotrochidium* (KENT) und *Opisthonecta* (FAURÉ-FREMIET). Protistologica **11** (1975), 395—414.
- Erfahrungen mit einer trockenen Silberimprägnationsmethode zur Darstellung argyrophiler Strukturen bei Protisten. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien **115** (1976a), 68—79.
- Eine Neubeschreibung von *Telotrochidium johanninae* FAURÉ-FREMIET 1950 (Ciliata, Opisthonectidae). Protistologica **12** (1976b), 263—269.
- Revision der Genera *Astylozoon* (ENGELMANN) und *Hastatella* (ERLANGER) (Ciliata, Natantina). Protistologica **13** (1977), 353—379.
- *Opisthonecta bivacuolata* nov. spec., *Telotrochidium cylindricum* nov. spec. und *Epistylis alpestris* nov. spec., drei neue peritriche Ciliaten aus dem Hochgebirge. Ann. Naturhistor. Mus. Wien **81** (1978), 549—565.
- Hydrobiologische Studien an Kleingewässern in den Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten (Protozoa, Ciliophora). I. Chemisch-physikalische Untersuchungen und Ökologie der Ciliaten. Dissertation an der Univ. Salzburg 1979.
- und SCHIFFMANN, H.: Vergleichende Studien an argyrophilen Strukturen von vierzehn peritrichen Ciliaten. Protistologica **10** (1974), 489—508.
- Biometrische und morphologische Untersuchungen über die Variabilität von argyrophilen Strukturen bei peritrichen Ciliaten. Protistologica **11** (1975), 415—428.
- und SCHUBERT, G.: Morphologie der Zooide und Schwärmer von *Heteropolaria colisarum* gen. nov., spec. nov. (Ciliata, Peritrichida), einer symphorionten Epistylidae von *Colisa fasciata* (Anabantoidei, Belontiidae). Acta Protozool. **16** (1977), 231—247.
- und SCHIFFMANN, H.: Morphologie und Silberliniensystem von *Pseudovorticella sawwaldensis*

- nov. spec. und *Scyphidia physarum* LACHMANN, 1856 (Ciliophora, Peritrichida). Ber. med.-Nat.-Med. Ver. Salzburg **3/4** (1979), 83–94.
- IMHOFF, O. E.: Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna kleinerer und größerer Süßwasserbecken der Schweiz. Z. wiss. Zool. **40** (1884), 122–156.
- KAHL, A.: Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands. G. Fischer, Jena 1930–1935.
- KENT, W. S.: A manual of the infusoria. Vols. I—III. David Bogue, London 1880—1882.
- KRALIK, U.: Untersuchungen über den Bewuchs von peritrichen Ciliaten in einigen Fließgewässern bei Leipzig. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig **7** (1957), 309–328.
- LIEBMANN, H.: Handbuch der Frisch- und Abwasserbiologie. Bd. 1. Oldenbourg, München 1951.
- LINNAEUS, C.: Systema Naturae. Vol. I. 10th ed. Salvii, Holmiae 1758.
- LOM, J.: The morphology and morphogenesis of the buccal ciliary organelles in some peritrichous ciliates. Arch. Protistenk. **107** (1964), 131–162.
- LÓPEZ-UCHOTERENA, E.: Ciliados mesosaprobicos de Chapultepec (Sistematica, Morfologia, Ecologia). Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. **26** (1965), 115–247.
- LUST, S.: Symphorionte Peritriche auf Käfern und Wanzen. Zool. Jb. (Abt. Syst., Ökol. u. Geog. Tiere) **79** (1950), 353–436.
- MATTHES, D.: Beitrag zur Peritrichenfauna der Umgebung Erlangens. Zool. Jb. (Abt. Syst., Ökol. u. Geog. Tiere) **79** (1950), 437–448.
- Das peritriche Ciliat *Cyclodonta bipartita* (STOKES) nov. gen. Arch. Protistenk. **102** (1958), 481 bis 500.
- Tiersymbiosen und ähnliche Formen der Vergesellschaftung. G. Fischer, Stuttgart und New York 1978.
- MORISHITA, I.: Protozoa in sewage and waste water treatment systems. Trans. Amer. Micros. Soc. **95** (1976) 373–377.
- MÜLLER, O. F.: Animalcula Infusoria Fluvialitia et Marina. Havniae et Lipsiae, Leipzig 1786.
- NENNINGER, U.: Die Peritrichenfauna der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung der Wirtsspezifität. Zool. Jb. (Abt. Syst., Ökol. u. Geog. Tiere) **77** (1948), 169–266.
- NOLAND, L. E., und FINLEY, H. E.: Studies on the taxonomy of the genus *Vorticella*. Trans. Amer. Micros. Soc. **50** (1931), 81–123.
- NUSCH, E. A.: Ökologische und systematische Untersuchungen der Peritricha (Protozoa, Ciliata) im Aufwuchs von Talsperren und Flußstauen mit verschiedenem Saprobitätsgrad (mit Modellversuchen). Arch. Hydrobiol./Suppl. **37** (1970), 243–386.
- PENARD, E.: Études sur les infusoires d'eau douce. Georg et Cie, Genève 1922.
- PRECHT, H.: Epizoen der Kieler Bucht. Nova Acta Leop. Carol. (N. F.) **3** (1935), 405–474.
- REID, R.: Morphological studies on three *Vorticella* species. Trans. Amer. Micros. Soc. **86** (1967), 486–493.
- ROUX, J.: Faune infusorienne des eaux stagnantes des environs de Genève. Kündig, Genève 1901.
- SCHUBEL, J.: Die sessilen Ciliaten unserer Süßwasserfische unter besonderer Berücksichtigung der Gattung *Apiosoma* BLANCHARD. Zool. Jb. (Abt. Syst., Ökol. u. Geog. Tiere) **100** (1973), 1–63.
- SCHRÖDER, O.: Beiträge zur Kenntnis von *Epistylis plicatilis* (EHRBG). Arch. Protistenk. **7** (1906a), 173–184.
- Beiträge zur Kenntnis von *Vorticella monilata* TATEM. Arch. Protistenk. **7** (1906b), 395–410.
- SMITH, I. F.: A preliminary report on the infusoria of Kansas. Kansas Univ. Sci. Bull. **9** (1914), 147–174.
- SOMMER, G.: Die peritrichen Ciliaten des Großen Plöner Sees. Arch. Hydrobiol. **44** (1951), 349–440.
- STILLER, J.: Über Kolonienbildung bei *Rhabdostyla ovum* KENT. Acta Biol. szeged. **2** (1931), 37–40.
- Beitrag zur Peritrichenfauna des Großen Plöner Sees in Holstein. Arch. Hydrobiol. **36** (1940), 263–285.
- Einige Gewässer der Umgebung von Szeged und ihre Peritrichenfauna. Arch. Hydrobiol. **38** (1941), 313–435.

- STILLER, J.: Beitrag zur Kenntnis der Peritrichenfauna der Schwefelthermen von Split. Ann. hist.-nat. Mus.hung. **39** (1946), 19—97.
- Epizoische Peritrichen aus dem Balaton III. Hydrobiologia **5** (1953), 189—221.
- Szájkoszorús Csillósok-Peritricha. Fauna Hung. **105** (1971), 1—245.
- STOKES, A. C.: A preliminary contribution towards a history of the fresh-water infusoria of the United States (Zusammenfassung aller früheren Arbeiten). J. Trenton nat. Hist. Soc. **1** (1888), 71—344.
- TATEM, J. G.: A contribution to the teratology of the infusoria. Month. Micros. J. and Trans. Roy. Micros. Soc. **3** (1870), 194—195.
- WILBERT, N.: Taxonomische Untersuchungen an *Ophrydium versatile* O. F. MÜLLER 1786 (Ciliophora, Peritrichida). Arch. Protistenk. **119** (1977), 54—59.
- WINKLER, R. H., and CORLISS, J. O.: Notes on the rarely described, green colonial protozoon *Ophrydium versatile* (O.F.M.) (Ciliophora, Peritrichida). Trans. Amer. Micros. Soc. **84** (1965), 127—137.

Manuskripteingang: 23. April 1979.

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