

Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Österreich

## Klassifikation und Phylogenie der Colpodea (Protozoa : Ciliophora)<sup>1)</sup>

### Classification and Phylogeny of the Colpodea (Protozoa : Ciliophora)

VON WILHELM FOISSNER

Mit 91 Abbildungen

#### Summary

The morphology and the infraciliature of some colpodid ciliates are described: *Pseudokreyella terricola* nov. gen., nov. spec., *Parabryophrya penardi* (KAHL, 1931) nov. gen., *Platyophrya spumicola* KAHL, 1927, *Pseudoplatyophrya terricola* nov. spec., *Grossglockneria hyalina* nov. spec., *Grossglockneria acuta* FOISSNER, 1980, *Bresslaua vorax* KAHL, 1931, *Tillina magna* GRUBER, 1879, and *Maryna ovata* (GELEI, 1950). The genus *Pseudokreyella* comprises uniformly ciliated Kreyellidae whose paroral membrane curves around the posterior part of the oral field. *Parabryophrya* is characterized by circular oral structures and a single adoral organelle located between the ends of the right ciliary field.

The classification and phylogeny of the Colpodea are discussed. This review considers the hitherto known light microscopical, fine structural, morphogenetical, and ecological results. The Colpodea probably evolved from haptorid ancestors. This hypothesis is supported by the observation that the silverline system is formed like in *Platyophrya* and the somatic kineties are organized dikinetally in the area of the "dorsal brush" of many Haptorida. A comparable situation still exists with the Sorogenidae, very likely rather primitive Colpodea, which performed only a limited morphological radiation because of their highly specialized mode of life. Some families formerly considered to be heterotrichs or to be of uncertain systematic position, i.e. the Kreyellidae, Bryometopidae, and Thylakidiidae are included into the Colpodea. This is based on the following observations: a) The somatic kineties consist of ciliated dikinetids only. b) The oral structures and the morphogenesis are similar to those of the Cyrtolophosidida. c) The fine structure of the somatic kineties of *Bryometopus* is colpodid. d) The silverline system and the mode of life of these families are similar to other "true" colpodids. The Sorogenidae possess a colpodid somatic fine structure and are raised to the ordinal rank, Sorogenida nov. ord., because of their primitive oral structures and their specialized way of life.

The Colpodea are splitted into 2 subclasses: The Bryometopia nov. subcl., nov. ord. are diagnosed as having a kreyellid to slightly platyophryid silverline system and curved or slightly spiralized somatic kineties. The Colpodia nov. subcl. are defined as having a platyophryid to colpodid silverline system and usually strongly spiralized somatic kineties. The oral structures and partly the silverline system too show similar evolutionary trends within these subclasses. This may be due to convergence because the Bryometopia have a kreyellid and the Bursariomorphida a colpodid silverline system. The Grossglocknerida and the Bursariomorphida are considered as specialized branches of the Colpodida. This orders contain the smallest (*Nivaliella*) and the biggest (*Bursaria*) ciliate species known which is a good example for the extreme ecological and morpho-

<sup>1)</sup> Mit dankenswerter finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung. Herrn Dr. DENIS LYNN (University of Guelph, Ontario) danke ich für anregende Diskussionen. Bei den foto-technischen Arbeiten unterstützte mich Frau KARIN ANRATHER.

logical radiation of the Colpodea. The Bryophryida are a quickly evolving branch of the Cyrtolophosidida. Pure and mixed colpodid and platyophryid silverline systems occur within the Cyrtolophosidida. Although that may be due to convergence this and the fine structure of the oral apparatus could indicate even a rather close relationship between the Grossglocknerida and the Cyrtolophosidida.

The revision at the genus level caused the following new taxa: *Buitkampia angusta* nov. gen., nov. spec. (family Sorogenidae; for *Platyophrya angusta* BUITKAMP, 1977), *Telostomatella* nov. nom. (family Bryophryidae; for *Telostoma* GRANDORI, 1935, praecoccupied), and *Kalometopia eurystoma* nov. comb. (for *Colpoda eurystoma* GELLÉRT, 1950). Diagnoses are suggested for the class, the subclasses, and the orders.

## 1. Einleitung

Die Klassifikation der Ciliaten stützt sich in zunehmendem Ausmaß auf elektronenmikroskopische Befunde (CORLISS 1979; SMALL und LYNN 1981). Besondere Bedeutung wird den fibrillären Derivaten der Somakineten beigemessen, da sie sich als vergleichsweise konservativ erwiesen haben (SERAVIN und GERASSIMOVA 1978; PUYTORAC und PEREZ-PANIAGUA 1979; LYNN 1976a, 1981). Daneben besitzen aber die traditionellen lichtmikroskopischen Untersuchungsmethoden nach wie vor großes Gewicht, vor allem auch deswegen, weil viele Ciliaten-Arten so selten und schwierig kultivierbar sind, daß eine elektronenmikroskopische Bearbeitung oft nicht oder nur mit großem Aufwand möglich ist. Unter den zahlreichen lichtmikroskopisch erkennbaren Organellen ist für die Phylogenetik das Silberliniensystem von besonderer Bedeutung, weil es eine vergleichbar konservative Struktur wie das übrige corticale und subcorticale Fibrillensystem ist (FOISSNER 1981d, 1982b; FOISSNER und DIDIER 1983). Dies wird hier am Beispiel der Colpodea erstmals ausführlich demonstriert.

In der vorliegenden Arbeit werden zuerst die Morphologie und die Infraciliatur einiger neuer und wenig bekannter Colpodea vorgestellt. Die hier und früher von mir beschriebenen neuen colpodiden Genera, deren Entdeckung nur wenig Mühe bereitete, sind ein Hinweis dafür, daß die Alpha-Taxonomie der Ciliaten zur Zeit viel zu stark vernachlässigt wird. Viele der nun so modernen phylogenetischen Spekulationen wären leichter durchführbar und auf eine bessere Basis zu stellen, wenn man zu strittigen Taxa neue, vergleichbare besäße und wenn man sich mehr um die Wiederentdeckung und sorgfältige Neubeschreibung der älteren Genera bemühte. Im zweiten Teil der Studie wird eine neue Klassifikation für die Colpodea SMALL und LYNN, 1981 vorgeschlagen. Obwohl dabei vieles spekulativ ist, scheint der Versuch gerechtfertigt, nachdem dazu von mir (FOISSNER 1978, 1979b, 1980a, b, c, 1981b; FOISSNER und ADAM 1981; FOISSNER und DIDIER 1983; FOISSNER et al. 1981, 1982b) und vielen anderen (z. B. KAHL 1931; BURT 1940; GELEI 1950; GROLIÈRE 1975; BUITKAMP 1975; GERASSIMOVA 1976; LYNN 1976a, b, 1978b, 1981; DRAGESCO et al. 1977; FERNÁNDEZ-GALIANO 1979; PUYTORAC und PEREZ-PANIAGUA 1979; PUYTORAC et al. 1979, 1983; DIDIER et al. 1980; SMALL und LYNN 1981; WILBERT 1982) entscheidende Vorarbeiten geleistet worden sind.

## 2. Material und Methoden

Zum Material siehe Tab. 1. Die aus dem Boden stammenden Arten wurden nach dem Verfahren von FOISSNER (1982a) kultiviert. Darstellung der Infraciliatur und des Silberliniensystems: Protargolimpregnation nach FOISSNER (1982a), Silbercarbonatimpregnation nach FERNÁNDEZ-GALIANO (1976), nasse Silberimpregnation nach CORLISS (1953) und trockene Silberimpregnation nach FOISSNER (1976). Zur supravitalen Übersichtsfärbung und zur Darstellung von Extrusomen

Tabelle 1. Fundorte der untersuchten Populationen

Species	Datum	Fundort	Meereshöhe (m)
<i>Pseudokreyella terricola</i> Population I, Typus	21. 11. 1980	Vereinzelt im Boden (0—5 cm) eines Mischwaldes (Fagion sylvaticae) am Nordhang des Auberges, etwa 1 km südlich von Baumgarten (Niederösterreich). Bodentyp: schwach entwickelte Parabraunerde. Humusform: Moder/modriger Mull.	260
Population II	17. 6. 1982	Sehr selten im Boden (0—2 cm) eines Erlenbestandes ( <i>Alnetum viridis</i> ) an der subalpinen Waldgrenze am Osthang des Stubnerkogels bei Badgastein, Salzburg (Taxotop D in FOISSNER und PEER 1984). Bodentyp: schwach pseudovergleyte kolluviale podsolige Braunerde. Humusform: Rohhumus/Moder.	1780
<i>Parabryophrya penardi</i> Population I	29. 4. 1982	Sehr selten im Boden (0—5 cm) eines Nadelwaldes im Ebenauerwald (Burgenland). Humusform: Rohhumus/Moder.	240
Population II	21. 11. 1980	Sehr selten im selben Biotop wie <i>Pseudokreyella terricola</i> Population I.	
<i>Platyophrya spumacola</i>	15. 9. 1980	Häufig im Boden (0—10 cm) einer Heißlände ( <i>Xerobrometum</i> ) bei Grafenwörth (Niederösterreich). Bodentyp: schwach entwickelter brauner Auboden. Humusform: mullartiger Moder. <i>P. spumacola</i> kultiviert mit „ <i>Tetrahymena pyriformis</i> “.	189
<i>Bresslaua vortax</i>			
<i>Pseudoplatyophrya terricola</i>	11. 8. 1982	Mäßig häufig im Boden (0—10 cm) eines Erlenbestandes ( <i>Alnetum viridis</i> ) an der subalpinen Waldgrenze am Osthang des Stubnerkogels bei Badgastein, Salzburg (Taxotop C in FOISSNER und PEER 1984). Bodentyp: pseudovergleyte kolluviale Braunerde mit deutlicher Naßbleichung. Humusform: Moder.	1820
<i>Grossglockneria hyalina</i>	24. 4. 1981	Vereinzelt im Boden (0—2 cm) eines Feldes (Fruchtwechselwirtschaft mit Weizen, Mais, Kartoffel) am Ortsrand von Bierbaum (Niederösterreich). Bodentyp: Tschernosem. Humusform: Dauerhumus/Mull.	184
<i>Grossglockneria acuta</i> Population I	23. 10. 1980	Häufig im Boden (0—2 cm) der Haitzing Alm ( <i>Rumicetum alpini</i> ) am Osthang des Stubnerkogels bei Badgastein (Salzburg). Bodentyp: Braunerde. Humusform: mullartiger Moder.	1750
Population II	17. 6. 1982	Mäßig häufig im selben Biotop wie <i>Pseudokreyella terricola</i> Population II.	
<i>Tillina magna</i> , <i>Maryna ovata</i>	6. 7. 1982	Häufig in einem ephemeren Wiesentümpel neben dem „Henkerhaus“ im Stadtgebiet von Salzburg.	320

diente Methylgrün-Pyronin (FOISSNER 1979a). Die Körperform der lebenden Tiere ist nach Präparaten gezeichnet, die nicht mit einem Deckglas bedeckt waren. Feinere Details wurden mit dem Ölimmersionsobjektiv an mehr oder weniger stark gequetschten Tieren im Hellfeld und Phasenkontrast studiert. Alle übrigen Zeichnungen sind mit einem Zeichenapparat angefertigt und nur sehr wenig schematisiert. Zur Methodik der biometrischen Charakterisierung siehe FOISSNER (1982a) und BERGER et al. (1984).

### 3. Beschreibung neuer und wenig bekannter Arten

#### Familie Kreyellidae FOISSNER, 1979 b

##### Gattung *Pseudokreyella* nov. gen.

Diagnose: Vollständig bewimperte Kreyellidae, deren parorale Membran das Mundfeld hinten bogenförmig umgreift. Oralapparat etwa in Körpermitte links der Medianen.

Typusart: *Pseudokreyella terricola* nov. spec.

Diskussion: Die Infraciliatur und das Silberliniensystem ähneln jenen der Genera *Kreyella* und *Microdiaphanosoma*. Von ihnen unterscheidet sich *Pseudokreyella* durch die links lateral nicht reduzierte Bewimperung, die längere, den Mund hinten umgreifende parorale Membran und durch die Lage des Oralapparates (FOISSNER 1979 b, 1981 b). Die Anordnung der adoralen Organellen ähnelt jener von *Microdiaphanosoma arcuata* mehr als jener von *Kreyella minuta*. Die genaue Untersuchung der von KAHL (1931) beschriebenen Typusart steht allerdings noch aus. Auffallend sind die schräg zur Körperlängsachse orientierten Dikinetiden im anterioren Abschnitt der beiden Somakineten rechts des Oralapparates. Jene der paroralen Membran sind genauso angeordnet, besonders im anterioren Teil. Dies weist darauf hin, daß entweder die vordere Region dieser Kineten einmal zum Oralapparat gehört hat, ähnlich wie die Vestibularkineten von *Bryophrya* und *Parabryophrya* (Abb. 14, 84h), oder daß sie sich gerade in der Phase der Oralisation befindet.

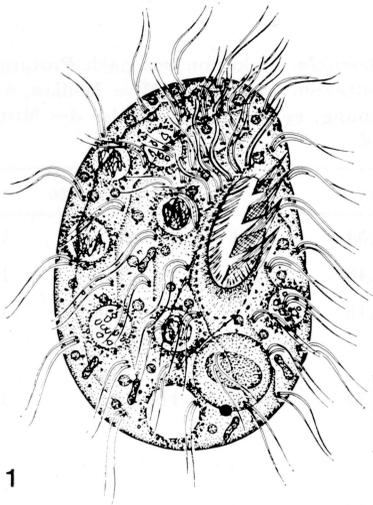
*Pseudokreyella terricola* nov. spec. (Abb. 1—8, 65—68, Tab. 2)

Diagnose: In vivo etwa  $20-30 \times 15-20 \mu\text{m}$  große, breit nierenförmige *Pseudokreyella* mit durchschnittlich 10 Somakineten und 4—5 adoralen Organellen, von denen die vorderen deutlich kleiner sind als die hinteren. Posteriorer Abschnitt der 2. Somakinete leicht nach links versetzt. Erste und zweite Kinete im anterioren Viertel mit spezialisierten, schräg zur Körperlängsachse orientierten Dikinetiden. Kernapparat postoral zwischen der paroralen Membran und der kontraktilen Vakuole.

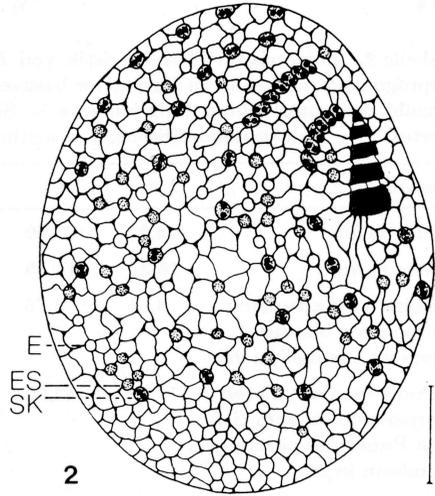
Locus typicus: Vereinzelt in der oberen Bodenschicht (0—5 cm) eines Mischwaldes bei Baumgarten (Niederösterreich).

---

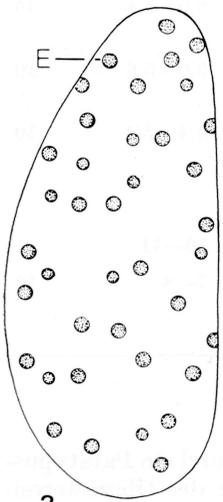
Abb. 1—8. *Pseudokreyella terricola* nach Lebendbeobachtungen (1, 3), trockener Silberimprägnation (2), nasser Silberimprägnation und Protargolimprägnation (4, 5, 6, 7) und Protargolimprägnation (8). 1: rechts laterale Ansicht, Infraciliatur zum Teil nach Protargolimprägnation. 2: Silberliniensystem der rechten Seite. ES = dunkel imprägniertes „Schiebloch“ nach dem Ausstoß eines Extrusoms, E = Silberlinie, die ein ruhendes Extrusom umgibt, SK = Somakinete. 3: Dorsalansicht. E = Extrusome. 4, 5: Infraciliatur der rechten und der linken Seite. Der Pfeil weist auf die Versetzung innerhalb der zweiten Somakinete rechts des Oralapparates. aO = adorale Organellen, Ma = Makronucleus, pM = parorale Membran. 6, 7: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite. Cy = Cytopyge, Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole. 8: Infraciliatur der Ventralseite eines Individuums der Population II. Maßstriche:  $5 \mu\text{m}$ .



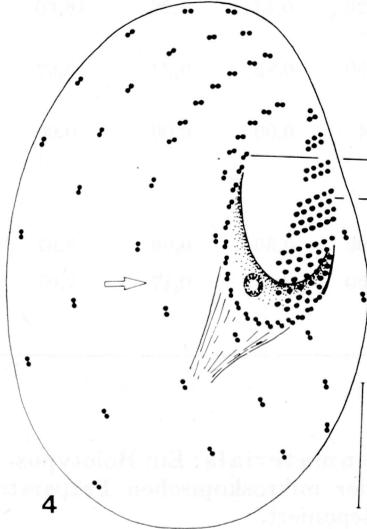
1



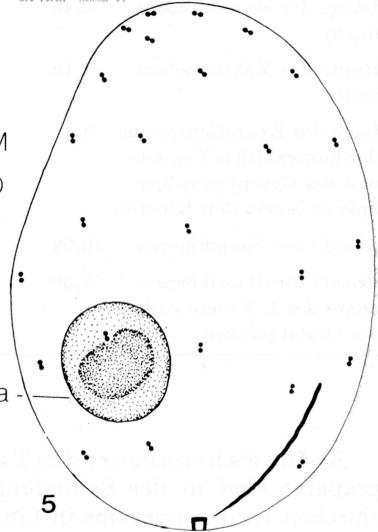
2



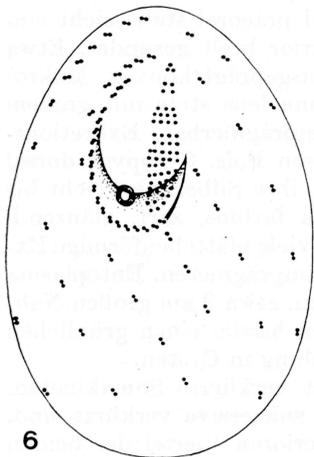
3



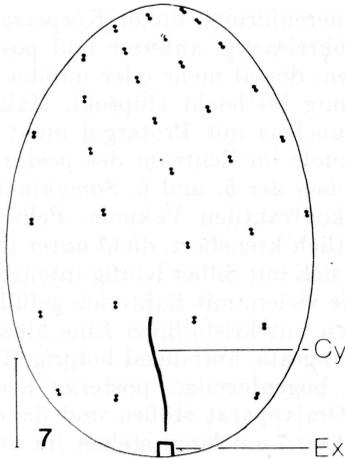
4



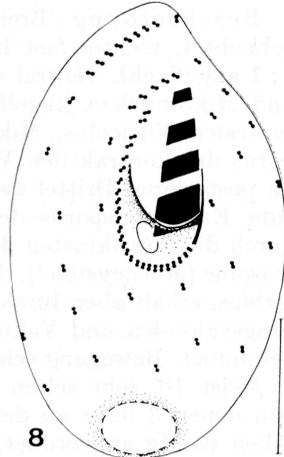
5



6



7



8

Tabelle 2. Biometrische Charakteristik von *Pseudokreyella terricola*. Makronucleus nach Protargol-impregnation, alle anderen Parameter basieren auf naß versilberten Individuen. M = Median, n = Anzahl der untersuchten Individuen, s = Standardabweichung,  $s_{\bar{x}}$  = Standardfehler des Mittelwertes, V = Variationskoeffizient,  $\bar{x}$  = arithmetisches Mittel

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Extremwerte	n
Länge in $\mu\text{m}$	22,50	22,50	1,72	0,54	7,64	20—25	10
Breite in $\mu\text{m}$	15,35	14,50	1,56	0,49	10,16	14—18	10
Distanz vom anterioren Körperende bis zum 1. adoralen Organell in $\mu\text{m}$	3,61	3,75	0,59	0,19	16,34	2,8—4,5	10
Distanz vom anterioren Körperende bis zum tiefsten Punkt der paroralen Membran in $\mu\text{m}$	12,72	13,00	1,02	0,32	8,02	11—14	10
Länge des Makronucleus in $\mu\text{m}$	4,46	4,20	0,83	0,26	18,60	3,0—5,6	10
Breite des Makronucleus in $\mu\text{m}$	4,12	3,90	0,85	0,27	20,63	3,0—5,6	10
Lage des Exkretionsporus der kontraktiven Vakuole und der Cytopygensilberlinie zwischen den Kineten	3/4	3/4	0,00	0,00	0,00	3/4—3/4	10
Anzahl der Somakineten	10,09	10,00	0,30	0,09	2,97	10—11	11
Anzahl der Basalkörperpaare der 3. Kinete rechts des Oralapparates	7,50	7,50	0,53	0,17	7,07	7—8	10

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Ein Holotypus- und ein Paratypuspräparat sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Breit nierenförmig, linker Körperrand praeoral stets leicht eingebuchtet, rechter fast halbkreisartig, anterior und posterior breit gerundet. Etwa 2:1 abgeflacht, ventral eben, dorsal mehr oder minder ausgeprägt konvex. Makro- und Mikronucleus kugelförmig bis leicht ellipsoid. Makronucleus stets mit großem zentralen Nucleolus, Mikronucleus mit Protargol nicht imprägnierbar. Exkretionsporus der kontraktiven Vakuole im Zentrum des posterioren Pols. Cytopyge dorsal im posterioren Drittel zwischen der 5. und 6. Somakinete, ihre Silberlinie reicht bis zum Exkretionsporus der kontraktiven Vakuole. Pellicula farblos, zart, glänzend, durch die Somakineten deutlich kreneliert, dicht unter ihr viele plättchenförmige Extrusome (Mucocysten?), die sich mit Silber häufig intensiv imprägnieren. Entoplasma farblos, erhält aber durch die vielen, mit Bakterien gefüllten, etwa  $3\mu\text{m}$  großen Nahrungsvakuolen und Vakuolen mit kristallinen Einschlüssen häufig einen grünlichen Schimmer. Bewegung sehr langsam, auffallend holgrig. Teilung in Cysten.

Meist 10, sehr selten 11 bogenförmige, posterior leicht verkürzte Somakineten, von denen 3 links an den Oralapparat stoßen und daher sukzessive verkürzt sind. Cilien paarig angeordnet, etwa  $7\mu\text{m}$  lang, stehen im anterioren Viertel der beiden

ersten Somakineten rechts des Oralapparates sehr dicht hintereinander und sind hier so wie jene der paroralen Membran schräg zur Körperlängsachse orientiert.

Oralapparat leicht oberhalb der Körpermitte, deutlich links der Medianen. Eingang zum Vestibulum lang oval, leicht schräg zur Körperlängsachse orientiert. Parorale Membran am rechten Mundrand, zur Gänze von der Pellicula überdacht und daher in trockenen Silberpräparaten nicht erkennbar. Von ihr entspringen sehr zarte Fibrillen, die eine trichterförmige Reuse bilden. 4—5 adorale Organellen am rechten Mundrand, die von vorne nach hinten breiter werden und daher ein lang dreieckförmiges Wimperfeld bilden. Die beiden unteren sind häufig nicht deutlich separiert. Rechts des untersten Organells eine schwach imprägnierte kreisförmige bis ellipsoide Struktur, vermutlich das Cytostom.

Silberliniensystem am ganzen Körper engmaschig, nur im Bereich der anterioren Abschnitte der beiden Somakineten rechts des Mundes andeutungsweise platyophryid ausgebildet. Maschen polygonal, oft eigenartig wellig. Die Extrusome und ihre „Schießlöcher“ treten als große leere und gefüllte Kreise auffallend hervor.

Diskussion: Die Infraciliatur der zweiten Population gleicht bis in Einzelheiten jener der Typuspopulation (vgl. Abb. 4, 6 mit Abb. 8). Da es sich um weit voneinander entfernte Fundorte handelt, kann auf eine große Konstanz der Merkmale geschlossen werden. Größere Ähnlichkeiten mit früher beschriebenen Arten aus anderen Gattungen bestehen nicht. Von den *Kreyella*-Arten ist *P. terricola* in vivo leicht durch den weiter vorne liegenden, von *Microdiaphanosoma arcuata* durch den mehr median und weiter hinten liegenden Oralapparat zu unterscheiden (FOISSNER 1979b, 1981b).

### Familie Bryophryidae PUYTORAC et al., 1979

#### Gattung *Parabryophrya* nov. gen.

Diagnose: Bryophryidae mit kreisförmig angeordneten Oralstrukturen und einem einzigen zwischen den Enden des rechten Wimperfeldes inserierten adoralen Organell.

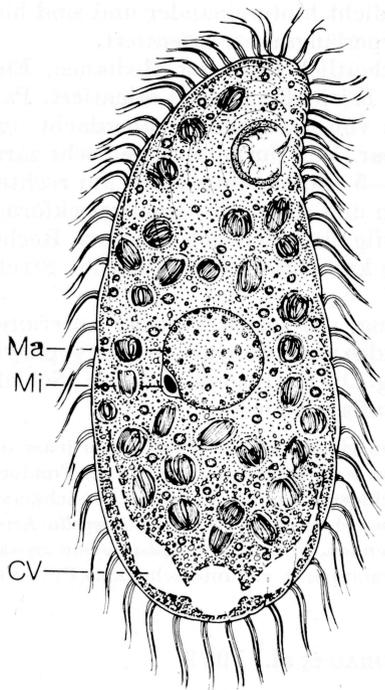
Typusart: *Parabryophrya penardi* (KAHL, 1931) nov. comb.

Diskussion: Bereits KAHL (1931), der diese Species zum Genus *Colpoda* stellte, bemerkte, daß sie eine „ganz abweichende Moosform“ sei. Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß ihre Infraciliatur jener der Gattung *Bryophrya* ähnelt und sie daher zu den Bryophryidae gestellt werden muß. Dazu paßt auch die Organisation der kontraktiven Vakuole, die so wie bei *Bryophrya* 2 lange Zuführungskanäle besitzt. Von den anderen Genera dieser Familie, *Telostomatella*, *Bryophrya* und *Puytoraciella*, unterscheidet sich *Parabryophrya* durch die Oralstrukturen, die einfach aufgebaut erscheinen, da das rechte Wimperfeld vergleichsweise wenig Cilien besitzt und nur ein einziges, zweireihiges adorales Organell vorhanden ist (GRAIN et al. 1979; NJINE 1979b). Die Gattung repräsentiert daher vermutlich einen sehr ursprünglichen Organisationstyp der Bryophryidae. In vivo ist *Parabryophrya* durch den ohrförmigen Eingang zum Vestibulum leicht von den Genera *Bryophrya* und *Puytoraciella* zu unterscheiden, bei denen er spaltförmig ist.

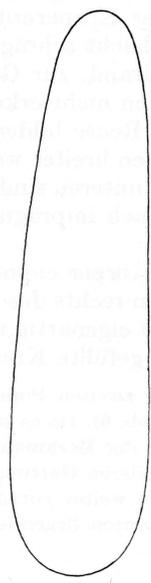
#### *Parabryophrya penardi* (KAHL, 1931) (Abb. 9—14, 71—74)

Neubeschreibung und Diskussion: Meine Lebendbeobachtungen stimmen weitgehend mit denen von KAHL (1931) überein, so daß die Identifikation als gesichert gelten kann. Leider waren an beiden Fundorten die Populationen so schwach, daß eine biometrische Charakterisierung nicht möglich war. Bei Population II wurde überhaupt nur ein imprägniertes Individuum beobachtet (Abb. 13). Die Infraciliatur der 5 Individuen der Population I wies keine bemerkenswerten Unterschiede auf.

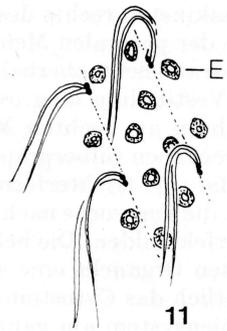
Größe in vivo 70—80 × 25—30 µm, nach KAHL (1931) 80—100 µm. Körperform ziemlich konstant, schlank, Vorderende schmal gerundet, springt deutlich nach links



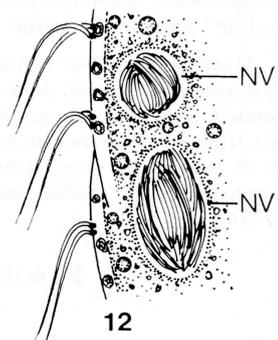
9



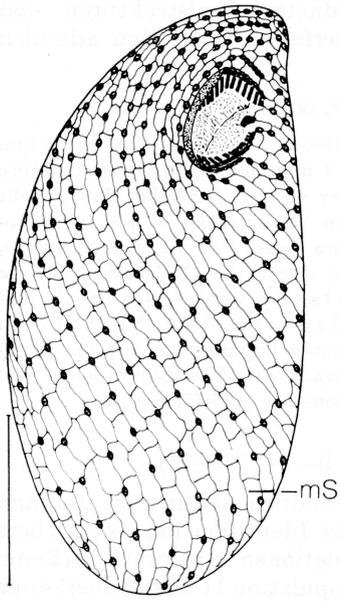
10



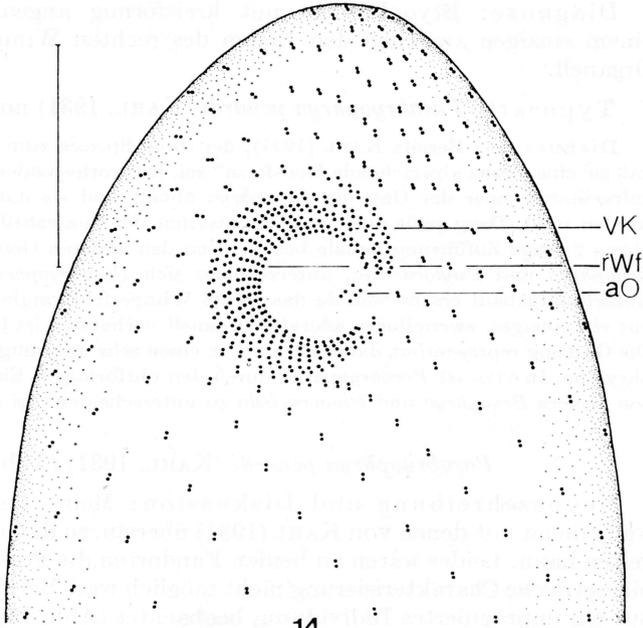
11



12



13



14

vor, Hinterende breit gerundet. Ungefähr 0,5 : 1 abgeflacht. Makronucleus kugelförmig, etwa 15  $\mu\text{m}$  groß, liegt zentral, mit vielen sehr kleinen, nach KAHL (1931) dagegen mit mehreren größeren peripheren Nucleolen. Mikronucleus kugelförmig bis ellipsoid, etwa 3  $\mu\text{m}$  groß, liegt in einer Einbuchtung des Makronucleus. Seine Membran scheint zumindest lichtmikroskopisch mit der des Makronucleus fusioniert zu sein, was sehr an die Cyrtolophosidida erinnert. Bei *Bryophrya* befinden sich die beiden Kerne allerdings nicht innerhalb einer gemeinsamen Membran (GRAIN et al. 1979). Kontraktile Vakuole am posterioren Körperende, mit zwei langen, nach vorne gerichteten Zuführungskanälen. Pellicula auffallend dick, glasig, dicht unter ihr so wie bei der Population von KAHL (1931) mäßig viele, mehr oder minder ausgeprägt polygonale Extrusome (?), die sich mit Methylgrün-Pyronin nicht anfärben, mit Protargol-silber aber so stark imprägniert werden, daß sie die Infraciliatur verdecken. Entoplasma farblos, meist dicht gefüllt mit 4—8  $\mu\text{m}$  großen, kugel- bis deutlich spindelförmigen Nahrungsvakuolen, die auffallend regelmäßig mit Bakterien gefüllt sind, was schon KAHL (1931) besonders hervorgehoben hat (Abb. 12, 74). Posterior zahlreiche gelbliche, etwa 1  $\mu\text{m}$  große Granula, die ebenfalls schon KAHL (1931) erwähnt. Zwischen den Nahrungsvakuolen viele 1—2  $\mu\text{m}$  große, farblose, fettig glänzende Kugeln. Bewegung mäßig rasch, unter Rotation um die Längsachse.

Ungefähr 20 stark spiralg verlaufende, die Pellicula mehr oder minder deutlich kerbende Somakineten, die im vorderen Drittel dichter bewimpert sind. Jene der rechten Seite stoßen praoral links des Oralapparates annähernd rechtwinkelig an jene der rechten Seite. Cilien paarig angeordnet, ungefähr 10  $\mu\text{m}$  lang.

Eingang zum Vestibulum ohrförmig, etwa 10  $\mu\text{m}$  im Durchmesser, rechts durch die Vestibularkineten auffallend verdickt, links in der Höhe des adoralen Organells leicht eingebuchtet. Vestibulum napfartig eingesenkt, am rechten Rand von 2 dicht bewimperten Vestibularkineten und einem halbmondförmigen, aus etwa 35 kurzen Reihen bestehenden Wimperfeld begrenzt. Innere Vestibularkinete vorne leicht verkürzt, beide setzen sich postoral als normale Somakineten fort. Am linken Mundrand ein winziges, zweireihiges adorales Organell, das ziemlich genau zwischen den Enden des rechten Wimperfeldes liegt. Silberliniensystem platyophryid.

### Familie Platyophryidae PUYTORAC et al., 1979

#### *Platyophrya spumacola* KAHL, 1927 (Abb. 15—20, Tab. 3, 4)

Beschreibung und Diskussion: Diese Art ist durch die Arbeiten von KAHL (1927, 1931), LUKÁCS (1938), WENZEL (1953), CZAPIK (1971), GROLIÈRE (1975) und DRAGESCO et al. (1977) morphologisch und ökologisch bereits gut bekannt. Bei der systematischen Einordnung folgte ich PUYTORAC et al. (1979).

Meine Population fällt in den wesentlichen Merkmalen in den Variabilitätsbereich dieser Species (Tab. 4). Die genauere biometrische Charakterisierung, die bisher fehlte, ist in Tab. 3 angeführt. Auffallend ist der im Verhältnis zur Körpergröße sehr kleine, kugelförmige Makronucleus, der auch in vivo nur ungefähr 12  $\mu\text{m}$  groß ist. Die Somakineten der linken Seite sind deut-

---

Abb. 9—14. *Parabryophrya penardi* nach Lebendbeobachtungen (9, 10, 11, 12), nasser Silberimprägnation (13) und Silbercarbonatimprägnation (14). 9: rechts laterale Ansicht. CV = Zuführungskanal zur kontraktiven Vakuole, Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus. 10: Dorsalansicht. 11: Teil der Pellicula in Aufsicht. E = Extrusome (?). 12: optischer Schnitt im Randbereich eines Tieres. NV = Nahrungsvakuolen. 13: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten Seite der Population II. Silberliniensystem zum Teil nach trockener Silberimprägnation. 14: somatische und orale Infraciliatur des vorderen Körperdrittels in Ventralansicht. aO = adorales Organell, rWf = rechtes Wimperfeld, VK = Vestibularkineten. Maßstriche: 15  $\mu\text{m}$ .

Tabelle 3. Biometrische Charakteristik von *Platyophrya spumacola*. Alle Daten basieren auf naß versilberten Individuen. Erklärung der Abkürzungen s. Tab. 2

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Extremwerte	n
Länge in $\mu\text{m}$	74,20	74,00	9,80	3,10	13,20	58—93	10
Breite in $\mu\text{m}$	28,80	27,50	5,07	1,60	17,61	23—39	10
Durchmesser des Makro-nucleus in $\mu\text{m}$	8,46	8,00	0,76	0,24	9,04	8—10	10
Länge des Oralapparates in $\mu\text{m}$	9,61	9,30	1,23	0,39	12,82	8—12	10
Breite des Oralapparates in $\mu\text{m}$	4,94	5,00	0,82	0,26	16,59	4,0—6,6	10
Distanz vom Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole bis zum posterioren Körperende in $\mu\text{m}$	10,39	10,00	2,76	0,87	26,56	7—15	10
Distanz zwischen zwei rechts lateralen Somakineten in $\mu\text{m}$	2,85	2,70	0,67	0,21	23,52	2—4	10
Distanz zwischen zwei links lateralen Somakineten in $\mu\text{m}$	3,89	4,00	0,92	0,29	23,60	2,6—5,3	10
Anzahl der Somakineten	23,40	23,00	3,47	1,10	14,83	17—30	10
Anzahl der Basalkörperpaare in einer rechts lateralen Somakinete	48,10	50,00	4,41	1,39	9,16	41—52	10
Anzahl der Basalkörperpaare in einer links lateralen Somakinete	38,20	38,00	5,83	1,84	15,25	30—50	10
Anzahl der adoralen Organellen	9,75	10,00	0,97	0,28	9,90	8—12	12
Anzahl der Exkretionspori der kontraktilen Vakuole	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1—1	10
Anzahl der Makronuclei	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1—1	10

lich lockerer bewimpert und weiter voneinander entfernt als die der rechten Seite, was früheren Untersuchern nicht aufgefallen ist, aber ein allgemeines Merkmal der *Platyophryidae* und *Woodruffiidae* zu sein scheint (FOISSNER 1978, 1980a, c). Sowohl nach meinen als auch nach den Beobachtungen von LUKÁCS (1938) sind die Tiere in Ventralansicht leicht gebogen, während KAHL (1927) sie als gerade beschreibt. Übersehen wurde bisher das charakteristische Muster, das die Mucocysten bilden. Sie sind zwischen je 2 Somakineten in 4—5 undeutlichen Reihen angeordnet und stoßen T-förmig an die parorale Membran. Ein Ring von Mucocysten befindet sich rund um den Mundeingang, der sich abweichend von den Angaben von KAHL (1931) nicht direkt auf der Schneide befindet, sondern posterior leicht nach rechts verschoben ist (Abb. 18). Das Entoplasma ist im Gegensatz zu jenem von *Woodruffia similis* FOISSNER, 1980c nicht auffallend vakuolisiert. Vereinzelt wurden Individuen mit gefressenen Bodenpartikeln beobachtet.

Tabelle 4. Zusammenstellung biometrischer Daten von *Platyophrya spumacola*

Merkmal	KAHL (1931)	LUKÁCS (1938)	WENZEL (1953)	CZAPIK (1971)	GROLIÈRE (1975)	DRAGESCO et al. (1975)	Eigene Beobach- tung
Länge in vivo in $\mu\text{m}$	65—90	60—80	30—80	30—120	60—110	100—120	80—100
Breite in vivo in $\mu\text{m}$	?	28—30	?	?	?	?	35—45
Anzahl der Soma- kineten	?	32—34	?	26	?	30	17—30
Anzahl der adoralen Organellen	?	?	?	?	11	12—15	8—12
Lage des Exkretionsporus der kontraktile Vakuole zwischen den Kineten	?	?	?	?	7/8	9/10	8/9

## Familie Grossglockneridae FOISSNER, 1980c

*Pseudoplatyophrya terricola* nov. spec. (Abb. 21—26, 69, 70, Tab. 5)

Diagnose: In vivo etwa  $25\text{--}35 \times 12\text{--}17 \mu\text{m}$  große, eiförmige *Pseudoplatyophrya* mit dicker, glasiger Pellicula und ungefähr halbkörperlanger Caudalcilie. 10—11 Somakineten, von denen die 2 rechts des Oralapparates verlaufenden sehr stark verkürzt sind. Parorale Membran ungefähr dreiviertelkreisförmig. Mikronucleus abgeflacht, etwa  $3 \times 1 \mu\text{m}$  groß.

Locus typicus: Vereinzelt im Boden eines Erlenbestandes an der subalpinen Waldgrenze am Osthang des Stubnerkogels bei Badgastein (Hohe Tauern, Bundesland Salzburg, Österreich;  $47^\circ 07' \text{N}$ ,  $13^\circ 07' \text{E}$ ; Taxotop (C) in FOISSNER und PEER 1984).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Ein Holo- und ein Paratypuspräparat sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Meist ausgeprägt eiförmig, seltener oval, anterior und posterior breit gerundet. Lateral meist nur gering abgeflacht, selten bis 2 : 1. Makronucleus kugelförmig, liegt zentral, mit wenigen rundlichen Nucleolen. Mikronucleus dem Makronucleus dicht angeschmiegt, nach den Lebendbeobachtungen abgeflacht, in den Protargolpräparaten kugelförmig (Artefakt?). Kontraktile Vakuole am posterioren Körperende. Pellicula durch die Somakineten deutlich gekerbt. Entoplasma meist dicht gefüllt mit etwa  $7 \mu\text{m}$  großen, kompakten Nahrungsvakuolen und mit bis zu  $10 \mu\text{m}$  großen, schollenartigen, gelblichen, fettig glänzenden Einschlüssen, die das Tier bei kleiner Vergrößerung sehr dunkel erscheinen lassen. Cilien ungefähr  $8 \mu\text{m}$  lang, überall paarig angeordnet. Neben der distal sehr fein werdenden Caudalcilie eine normale Wimper. Bewegung mäßig rasch, ruckartig, steht manchmal still. Ernährt sich vermutlich von Bodenpilzen, die mit Hilfe des Oraltrapezes ausgesaugt werden. Einmal gelang für kurze Zeit eine Zucht mit Bäckerhefe. Teilung in Cysten.

Somakineten spiralig angeordnet, mit Ausnahme der 2 rechts des Oralapparates, die nur aus 3—4 Basalkörperpaaren bestehen, posterior ganz wenig verkürzt, links

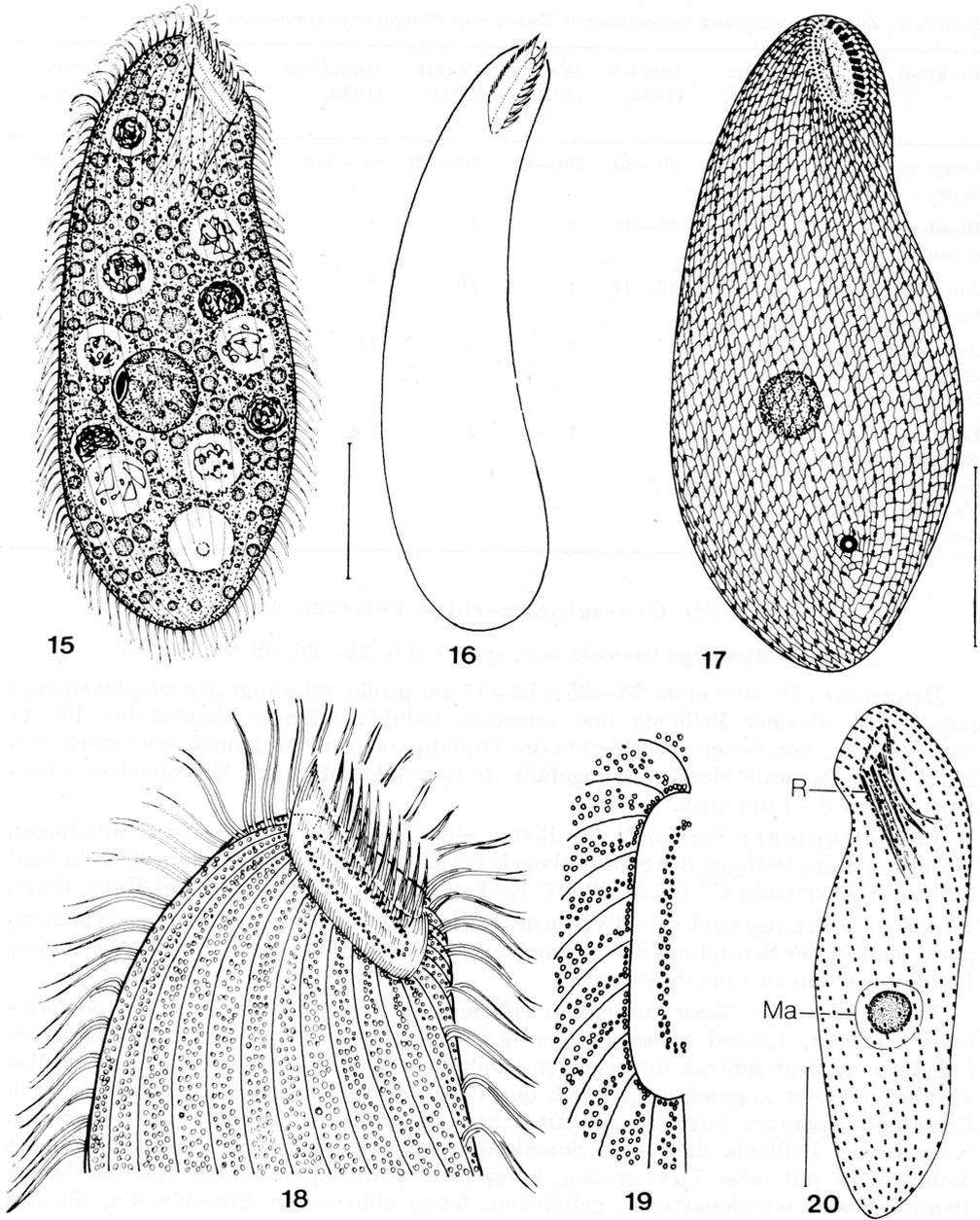


Abb. 15—20. *Platyophrya spumacola* nach Lebendbeobachtungen (15, 16, 18, 19), nasser Silberimprägnation (17) und Protargolimprägnation (20). 15: rechts laterale Ansicht. 16: Ventralansicht. 17: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten Seite eines breiten Individuums. 18: anteriores Körperende stärker vergrößert. 19: Anordnung der Mucocysten im Mundfeld (Aufsicht). 20: Infraciliatur der linken Seite eines schlanken Individuums. Ma = Makronucleus, R = Reuse. Maßstriche: 20  $\mu$ m.

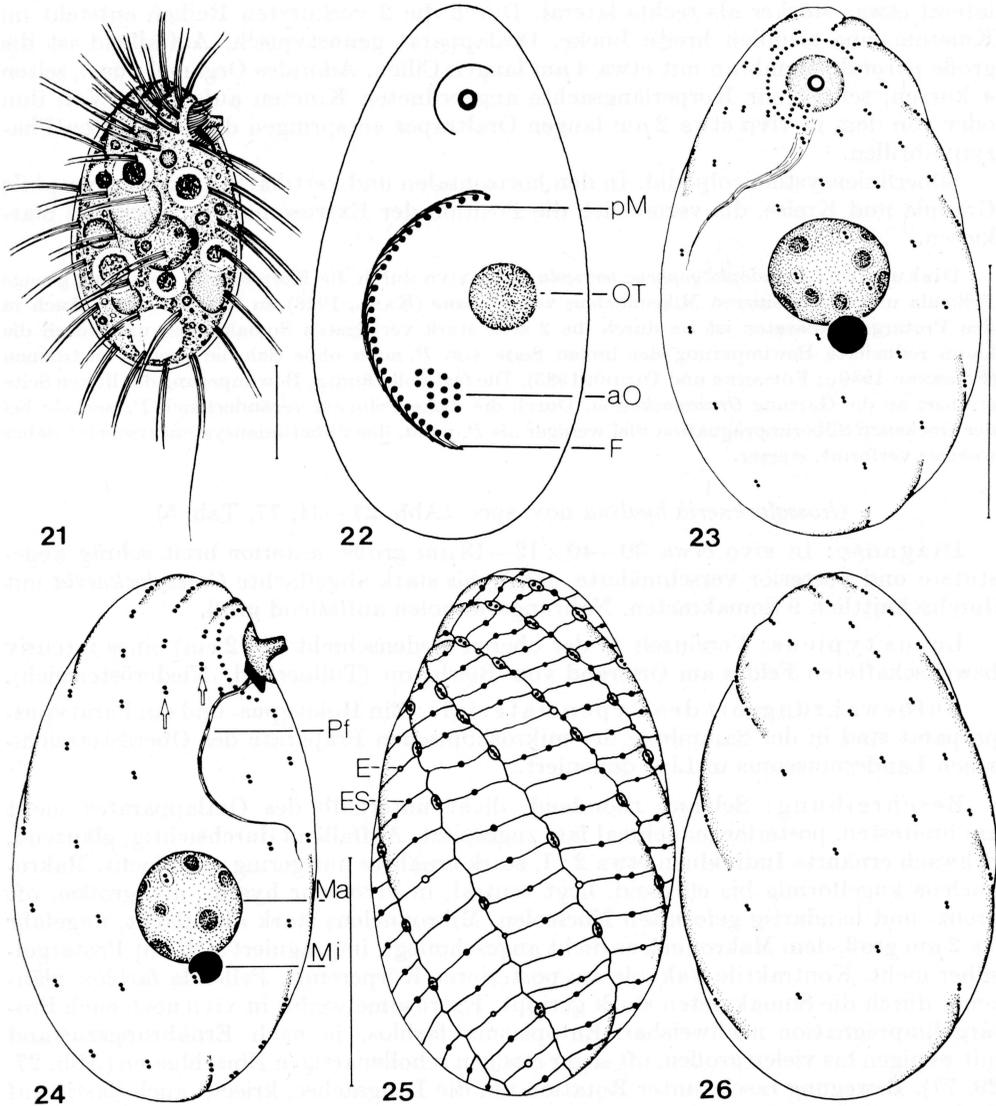


Abb. 21—26. *Pseudoplatyophrya terricola* nach Lebendbeobachtungen (21, 22), Silbercarbonat-imprägnation (Insert in 22), Protargolimprägnation (23, 24, 25, 26) und trockener Silberimprägnation (25). 21: rechts laterale Ansicht. 22: Ventralansicht. Eingefügt die Infraciliatur des Oralapparates stärker vergrößert. aO = adtorales Organell, F = Fibrillen, OT = Oraltrapez, pM = parorale Membran. 23, 26: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite. 24, 25: Infraciliatur der rechten und der linken Seite. Die Pfeile in Abb. 24 weisen auf die zwei stark verkürzten Somakineten rechts der paroralen Membran. Das Silberliniensystem ist nach einem trockenen Silberpräparat eingezeichnet worden. E = Silberlinie, die ein ruhendes Extrusom umgibt, ES = dunkel imprägniertes „Schießloch“ nach dem Ausstoß eines Extrusoms, Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus, Pf = Pharynxfibrillen. Maßstriche: 9  $\mu$ m.

lateral etwas stärker als rechts lateral. Durch die 2 verkürzten Reihen entsteht im Kinetom eine ziemlich breite Lücke. Oralapparat genustypisch. Auffallend ist die große parorale Membran mit etwa  $4\ \mu\text{m}$  langen Cilien. Adorales Organell aus 3, selten 4 kurzen, schräg zur Körperlängsachse angeordneten Kineten aufgebaut. Von ihm oder von dem in vivo etwa  $2\ \mu\text{m}$  langen Oraltrapez entspringen die sehr zarten Pharynxfibrillen.

Silberliniensystem colpodid. In den horizontalen und vertikalen Linien argyrophile Granula und Kreise, die vermutlich die Position der Extrusome (Mucocysten?) markieren.

Diskussion: *Pseudoplatyophrya terricola* ist in vivo durch die Körperform, die dicke, glasige Pellicula und den kleineren Mikronucleus von *P. nana* (KAHL, 1926) zu unterscheiden. Auch in den Protargolpräparaten ist sie durch die 2 sehr stark verkürzten Somakineten und durch die kaum reduzierte Bewimperung der linken Seite von *P. nana* ohne Schwierigkeiten zu trennen (FOISSNER 1980c; FOISSNER und DIDIER 1983). Die fast vollständige Bewimperung der linken Seite erinnert an die Gattung *Grossglockneria*. Durch die dicke Pellicula verändert sich *P. terricola* bei der trockenen Silberimprägation viel weniger als *P. nana*, das Silberliniensystem erscheint daher weniger verformt, starrer.

*Grossglockneria hyalina* nov. spec. (Abb. 27—34, 77, Tab. 5)

Diagnose: In vivo etwa  $30\text{--}40 \times 12\text{--}18\ \mu\text{m}$  große, anterior breit schräg abgestutzte und posterior verschmälerte, gering bis stark abgeflachte *Grossglockneria* mit durchschnittlich 9 Somakineten. Nahrungsvakuolen auffallend groß.

Locus typicus: Vereinzelt in der oberen Bodenschicht (0—2 cm) eines intensiv bewirtschafteten Feldes am Ortsrand von Bierbaum (Tullnerfeld, Niederösterreich).

Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Ein Holotypus- und ein Paratypuspräparat sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

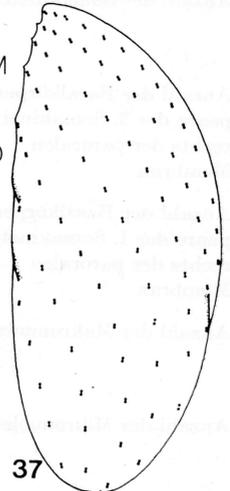
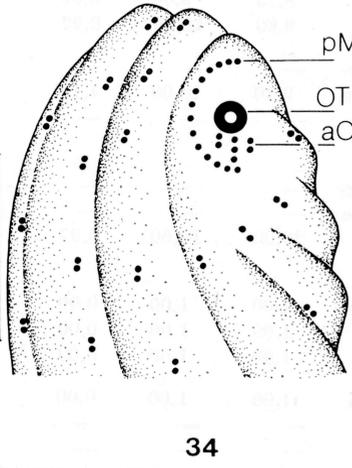
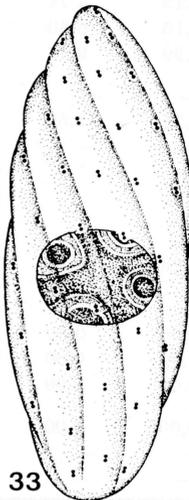
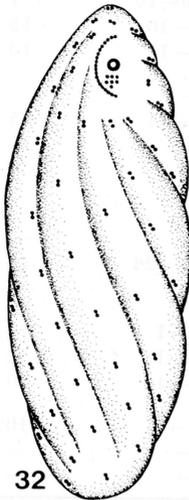
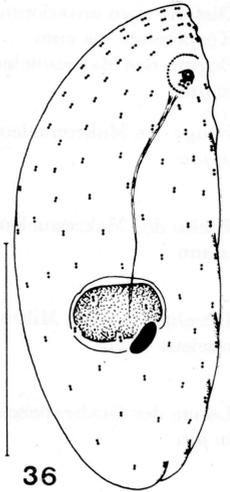
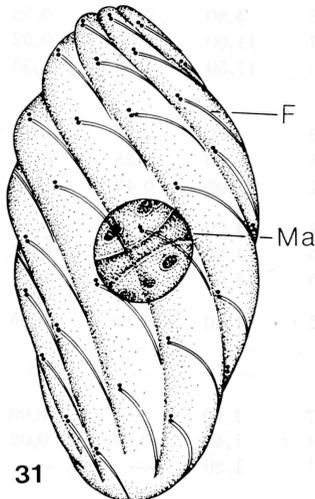
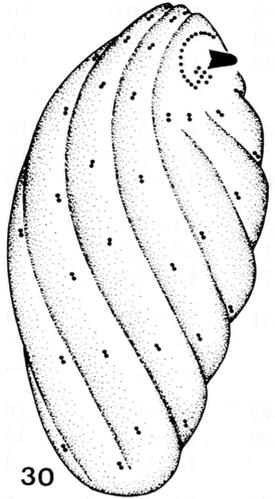
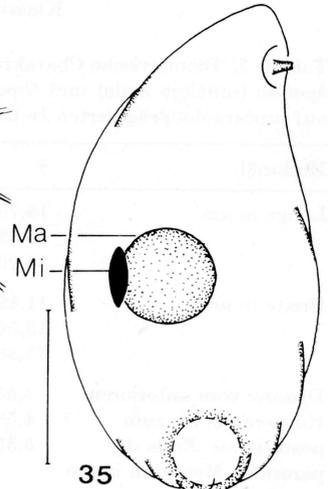
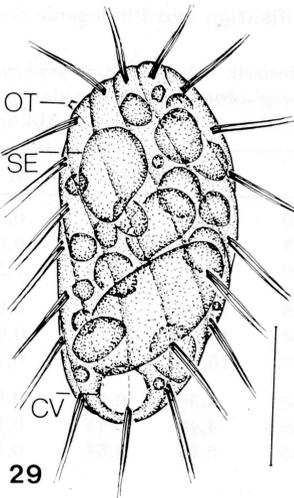
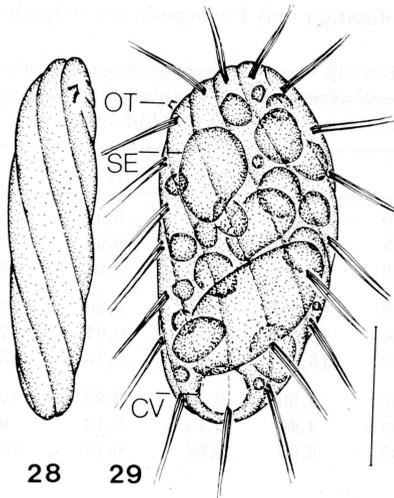
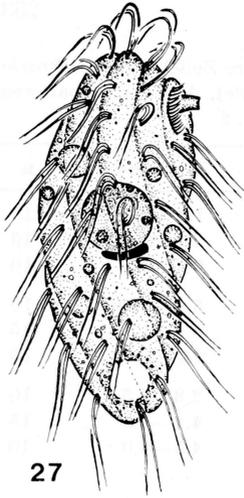
Beschreibung: Schlank rhomboid, dicht unterhalb des Oralapparates meist am breitesten, posterior manchmal fast zugespitzt. Auffallend durchsichtig, glänzend. Schwach ernährte Individuen etwa 2:1, stark ernährte nur gering abgeflacht. Makronucleus kugelförmig bis ellipsoid, liegt zentral, in vivo sehr hyalin, mit großen, oft kreuz- und bandartig geformten Nucleolen. Mikronucleus stark abgeflacht, ungefähr  $5 \times 2\ \mu\text{m}$  groß, dem Makronucleus dicht angeschmiegt, imprägniert sich mit Protargolsilber nicht. Kontraktile Vakuole am posterioren Körperende. Pellicula farblos, glänzend, durch die Somakineten stark gerippt. Extrusome weder in vivo noch nach Protargolimprägation nachweisbar. Entoplasma farblos, je nach Ernährungszustand mit wenigen bis vielen großen, oft sogar riesigen schollenartigen Einschlüssen (Abb. 27, 29, 77). Bewegung rasch, unter Rotation um die Längsachse, kriecht auch hastig auf Bodenpartikeln umher.

Somakineten stark spiralig verlaufend, auffallend locker bewimpert, etwa die Hälfte endet entlang des linken Mundrandes. Cilien ungefähr  $10\ \mu\text{m}$  lang, ziemlich steif, überall paarig angeordnet. Vom posterioren Basalkörper jedes Paares entspringt eine argyrophile Fibrille, die nach links hinten zieht. Oralapparat genustypisch: dicht unterhalb des in vivo ungefähr  $3\ \mu\text{m}$  langen Oraltrapezes das etwas schräg zur Körperlängsachse orientierte, bewimperte adonale Organell, das aus 3 Basalkörperreihen mit 2, 3, 2 Basalkörpern besteht. Parorale Membran halbkreisförmig, Basalkörper in einer einfachen Reihe hintereinander angeordnet und mit je einer etwa  $3\ \mu\text{m}$  langen Cilie bewimpert.

Diskussion: *Grossglockneria hyalina* unterscheidet sich von *G. acuta* FOISSNER, 1980c durch die Körperform, die Größe, die geringere Anzahl der Somakineten, die spärlichere Bewimperung

Tabelle 5. Biometrische Charakteristik von *Pseudoplatyophrya terricola* (obere Zeile), *Grossglockneria hyalina* (mittlere Zeile) und *Grossglockneria acuta* Population II (untere Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen. Erklärung der Abkürzungen s. Tab. 2

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Extremwerte	n
Länge in $\mu\text{m}$	18,70	18,50	3,06	0,97	16,35	13—24	10
	25,33	26,00	2,41	0,62	9,52	21—29	15
	35,20	36,00	4,83	1,53	13,71	27—42	10
Breite in $\mu\text{m}$	11,89	11,00	1,89	0,60	15,88	8,4—15,0	10
	13,56	14,00	2,38	0,61	17,56	8,4—17,0	15
	15,80	15,00	2,39	0,76	15,15	14—21	10
Distanz vom anterioren Körperende bis zum posterioren Ende der paroralen Membran in $\mu\text{m}$	3,55	3,50	0,68	0,22	19,21	2,8—4,5	10
	4,58	4,40	0,45	0,12	9,81	4,2—5,3	15
	5,35	5,55	0,54	0,17	10,13	4,5—6,0	10
Distanz vom anterioren Körperende bis zum Beginn des Makronucleus in $\mu\text{m}$	6,65	5,80	2,46	0,78	37,06	4,2—10,0	10
	10,93	11,00	2,00	0,52	18,32	5,6—13,0	15
	18,10	17,50	4,28	1,35	23,65	11—25	10
Länge des Makronucleus in $\mu\text{m}$	4,32	4,20	0,33	0,10	7,54	4,1—5,2	10
	4,93	5,00	0,58	0,15	11,72	4,2—5,6	15
	6,91	7,00	0,49	0,15	7,09	5,6—7,5	10
Breite des Makronucleus in $\mu\text{m}$	4,32	4,20	0,33	0,10	7,54	4,1—5,2	10
	4,55	4,40	0,42	0,11	9,13	4,2—5,6	15
	5,60	5,60	0,66	0,21	11,79	4,2—7,0	10
Durchmesser des Mikronucleus in $\mu\text{m}$	1,52	1,40	0,19	0,06	12,71	1,4—2,0	10
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
Länge des Oraltrapezes in $\mu\text{m}$	1,37	1,40	0,09	0,03	6,92	1,2—1,5	10
	1,38	1,40	0,07	0,02	4,90	1,3—1,5	15
	1,47	1,50	—	—	—	1,4—1,5	3
Anzahl der Somakineten	10,29	10,00	0,49	0,15	4,74	10—10	7
	8,73	9,00	0,59	0,15	6,80	8—10	15
	9,80	10,00	0,92	0,29	9,38	9—12	10
Anzahl der Basalkörperpaare der 3. Somakinete rechts der paroralen Membran	—	—	—	—	—	—	—
	9,40	10,00	1,18	0,31	12,59	7—11	15
	—	—	—	—	—	—	—
Anzahl der Basalkörperpaare der 1. Somakinete rechts der paroralen Membran	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—
	20,00	19,50	3,97	1,26	19,86	12—26	10
Anzahl der Makronuclei	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1—1	10
	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1—1	15
	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1—1	10
Anzahl der Mikronuclei	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1—1	10
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—



und vermutlich auch in der Ernährung, da ich bei *G. acuta* bisher nie so große Einschlüsse im Entoplasma beobachtet habe. Ob die Extrusome tatsächlich fehlen, muß elektronenmikroskopisch abgeklärt werden. Da die Körperform bei beiden Arten sehr variabel ist, fällt die Trennung manchmal nicht leicht. *Grossglockneria acuta* ist aber anterior stets deutlich verschmälert, während *G. hyalina* vorne breit schräg abgestutzt und daher im anterioren Drittel fast immer am breitesten ist. Eine zweite Population von *G. hyalina* aus dem Boden einer vom locus typicus ungefähr 3 km entfernten Aue unterscheidet sich *in vivo* nicht von der des Feldes.

*Grossglockneria acuta* FOISSNER, 1980c (Abb. 35—37, Tab. 5)

**Beschreibung und Diskussion:** Von dieser Species lag bisher keine Darstellung der Infraciliatur nach Protargolpräparaten vor, da sich die Extrusome (Mucocysten) meist so stark imprägnieren, daß sie das Kinetom verdecken (FOISSNER 1980c). In der Zwischenzeit habe ich etwa 10 weitere Populationen untersucht, die sich bis auf jene vom Stubnerkogel, bei der sie sich meist nur schwach imprägnierten, genau so verhielten. Die Abb. 36 und 37 zeigen, daß ihre Infraciliatur jener der Typuspopulation weitgehend gleicht. Lediglich die parorale Membran ist stärker gekrümmt. Sie besteht so wie bei *G. hyalina* aus einer einfachen Reihe hintereinander (nicht zickzackförmig wie bei FOISSNER 1980c offensichtlich irrtümlich angegeben) angeordneter Basalkörper. Das adorale Organell ist aus 3 Reihen zu je 2 Basalkörpern aufgebaut. Von ihm oder vom Oraltrapez entspringt ein langes, zartes Bündel von Pharynxfibrillen.

Die Größe, das Verhältnis Länge:Breite und die Stärke der Kerbung der Pellicula sind in weiten Grenzen variabel und offenbar sehr vom Ernährungszustand abhängig. Die Kontraktilität ist meist nur sehr gering, der Wert von 40 % in der Originalbeschreibung dürfte zu hoch sein. Bei Population 1 ist das anteriore Körperende kurz schräg abgestutzt (Abb. 35), während es bei der Typuspopulation und jener vom Stubnerkogel mehr zugespitzt ist (FOISSNER 1980c).

Familie Colpodidae EHRENBERG, 1838

*Bresslaua vorax* KAHL, 1931 (Abb. 38—45, 76, Tab. 6)

**Neubeschreibung:** Größe *in vivo* etwa  $70-120 \times 50-80 \mu\text{m}$ . Körperform ähnlich wie bei *Colpoda cucullus*, im Bereich des Mundes aber stets viel tiefer eingebuchtet. Hinten breit gerundet, manchmal deutlich verbreitert und mehr oder minder schräg abgestutzt. Praeorale stets schmaler als postorale. Etwa 2:1 abgeflacht, rechts lateral eben, links lateral postoral sackartig aufgewölbt, wodurch eine schwach ausgeprägte Diagonalrinne entsteht. Makronucleus kugelförmig bis leicht ellipsoid, *in vivo* etwa  $16 \mu\text{m}$  groß, liegt stets zwischen Vestibulum und rechtem Körperend. Nucleolen netzartig angeordnet. Mikronucleus ellipsoid, *in vivo* etwa  $3 \times 1,5 \mu\text{m}$  groß, dem Makronucleus dicht angeschmiegt, in den Protargolpräparaten erscheinen die Membranen der beiden Kerne manchmal miteinander verbunden. Kontraktile Vakuole deutlich subterminal, entleert sich über einen leicht rechts der Medianen liegenden Exkretions-

Abb. 27—34. *Grossglockneria hyalina* nach Lebendbeobachtungen (27, 28, 29) und Protargolimprägnation (30, 31, 32, 33, 34). 27, 28: rechts laterale und ventrale Ansicht eines schwach ernährten Individuums. 29: links laterale Ansicht eines stark ernährten Individuums. CV = kontraktile Vakuole, OT = Oraltrapez, SE = schollenartige Einschlüsse im Entoplasma. 30, 31: Infraciliatur der rechten und der linken Seite. F = Fibrillen, Ma = Makronucleus. 32, 33: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite. 34: somatische und orale Infraciliatur der anterioren Körperhälfte stärker vergrößert. aO = adorales Organell, OT = Oraltrapez in Aufsicht. pM = parorale Membran. Maßstriche:  $15 \mu\text{m}$ .

Abb. 35—37. *Grossglockneria acuta* nach Lebendbeobachtungen (35) und Protargolimprägnation (36, 37). 35: Körperform und Kernapparat der Population I. Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus. 36, 37: Infraciliatur der rechten und linken Seite der Population II. Maßstriche:  $15 \mu\text{m}$ .

Tabelle 6. Biometrische Charakteristik von *Bresslaua vorax*. Alle Daten basieren auf rechts lateral orientierten naß versilberten Individuen. Erklärung der Abkürzungen s. Tab. 2

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s\bar{x}$	V	Extremwerte	n
Länge in $\mu\text{m}$	69,27	67,00	10,42	3,14	15,05	60—95	11
Breite in $\mu\text{m}$	51,55	48,00	12,93	3,90	25,09	35—75	11
Länge des Makronucleus in $\mu\text{m}$	12,69	13,00	2,09	0,63	16,47	10—16	11
Breite des Makronucleus in $\mu\text{m}$	11,81	11,00	2,21	0,67	18,71	9—16	11
Länge des Mikronucleus in $\mu\text{m}$	2,64	2,70	0,10	0,03	3,89	2,5—2,8	11
Breite des Mikronucleus in $\mu\text{m}$	1,65	1,60	0,25	0,08	15,42	1,4—2,1	11
Länge der linken Polykinetide in $\mu\text{m}$	12,91	12,00	2,30	0,69	17,82	10—16	11
Breite der linken Polykinetide in $\mu\text{m}$	3,89	4,00	0,65	0,19	16,60	3,0—5,5	11
Distanz vom anterioren Körperende bis zum posterioren Ende der linken Polykinetide in $\mu\text{m}$	40,18	39,00	6,49	1,96	16,16	33—51	11
Distanz vom anterioren Körperende bis zum posterioren Ende der rechten Wand des Vestibulums in $\mu\text{m}$	31,91	31,00	3,99	1,20	12,49	25—40	11
Distanz vom linken Körperend bis zur linken Polykinetide in $\mu\text{m}$	30,36	30,00	4,46	1,34	14,68	24—37	11
Distanz zwischen der 4. und 5. Kinetide der rechten Seite in $\mu\text{m}$	2,85	2,70	0,52	0,16	18,19	2—4	11
Distanz zwischen den Zentren von zwei Basalkörperpaaren in $\mu\text{m}$	3,05	3,00	0,45	0,13	14,62	2,7—4,0	11
Durchmesser des Exkretionsporus der kontraktile Vakuole in $\mu\text{m}$	2,46	2,60	0,33	0,10	13,39	1,8—2,8	11
Gesamtanzahl der Somakineten	39,64	39,00	3,75	1,13	9,46	34—45	11
Anzahl der Somakineten der linken Seite, die in das Vestibulum ziehen	17,91	17,00	3,21	0,97	17,91	14—23	11
Anzahl der Basalkörperpaare der 4. Somakinete rechts des Oralapparates	36,55	35,00	5,18	1,56	14,18	30—45	11
Anzahl der Makronuclei	1,09	1,00	0,30	0,09	27,66	1—2	11
Anzahl der Mikronuclei	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1—1	11

porus. Cytopyge nahe dem linken Körperperrand. Fäkalienballen locker, mit glänzenden (kristallinen?) Einschlüssen. Pellicula farblos, sehr flexibel, dicht unter ihr viele winzige Extrusome (Mucocysten?), die sich mit Methylgrün-Pyronin rot färben. Entoplasma von Zeit zu Zeit in heftiger Cyclose, meist dicht gefüllt mit Nahrungsvakuolen mit Ciliaten, Flagellaten, Bakterien und Pilzen. Nach der Verdauung verbleiben in den Vakuolen glänzende Einschlüsse, die defäkiert werden. Bewegung im freien Wasser mäßig schnell unter Rotation um die Längsachse. Steht während der Nahrungsaufnahme still, wobei es sich manchmal an Bodenpartikel anlehnt.

Somakineten spiralig verlaufend, jene der linken und der rechten Seite stoßen praeoral entlang einer geraden Naht zusammen. Cilien überall paarig angeordnet, ungefähr  $7\ \mu\text{m}$  lang. Kineten der Diagonalrinne im mundnahen Bereich etwas dichter bewimpert. Ungefähr 18 Vestibularkineten, die an der Rückwand des Vestibulums umbiegen und auf diese Weise fast mit den in das Vestibulum weit vorstoßenden Kineten der Diagonalrinne zusammentreffen.

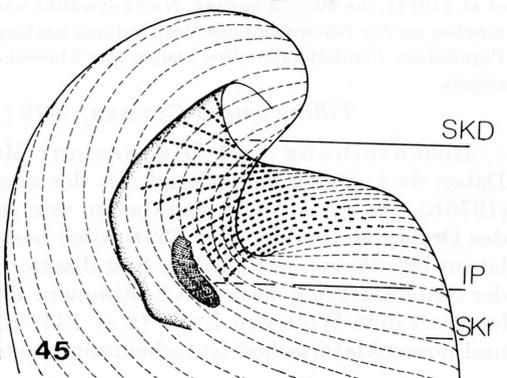
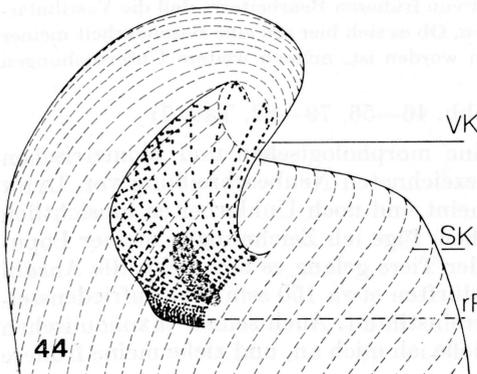
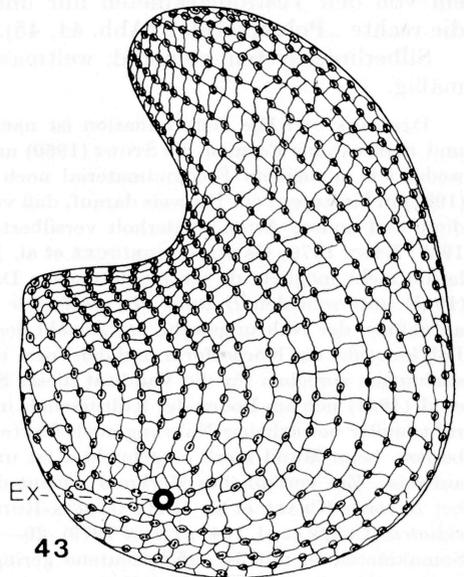
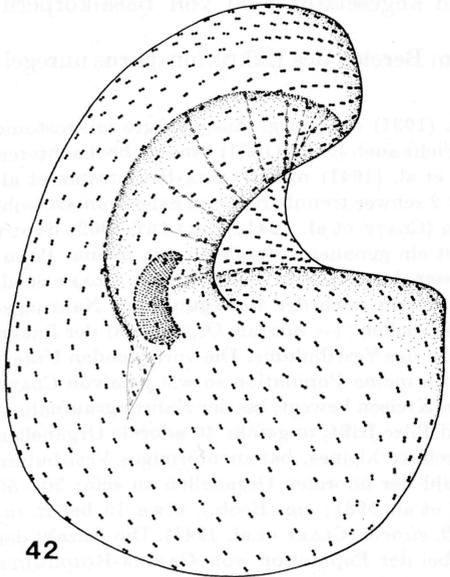
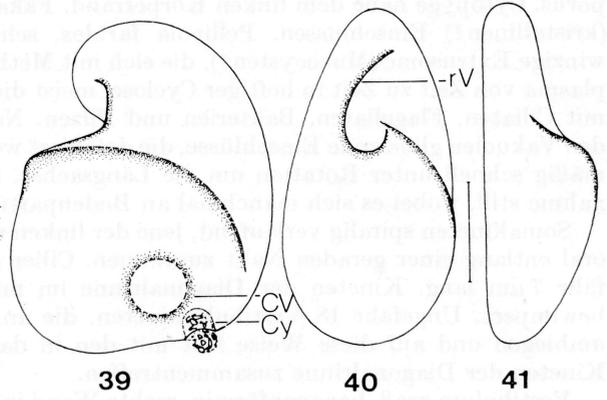
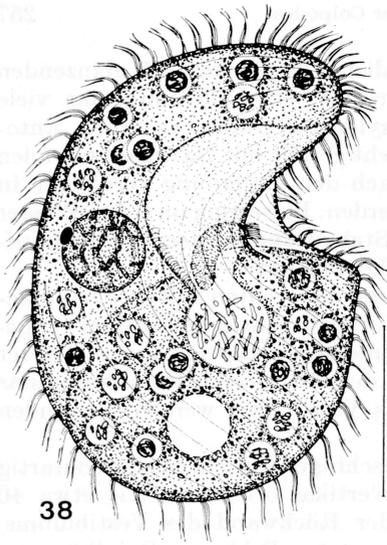
Vestibulum groß, bananenförmig, rechte Wand in schräger Ansicht typisch ohrartig geformt (Abb. 40). Linke Polykinetide annähernd vertikal orientiert, aus etwa 40 Basalkörperreihen aufgebaut. Ihr gegenüber, an der Rückwand des Vestibulums, ein von den Vestibularkineten nur undeutlich abgesetztes Feld von Basalkörpern, die rechte „Polykinetide“ (Abb. 44, 45).

Silberliniensystem colpodid, weitmaschig, im Bereich des Exkretionsporus unregelmäßig.

Diskussion: Die Determination ist nach KAHL (1931) eindeutig. Ausgeprägte mikrostome und makrostome Formen, die STOUT (1960) und vielleicht auch KAHL (1931) fanden, beobachteten weder ich in meinem Freilandmaterial noch CLAFF et al. (1941) und GARCIA-RODRIGUEZ et al. (1981) in Kulturen; ein Hinweis darauf, daß vielleicht 2 schwer trennbare Arten existieren. Obwohl diese und andere Arten wiederholt versilbert wurden (CLAFF et al. 1941; GELLÉRT 1952; STOUT 1960; LYNN 1979; GARCIA-RODRIGUEZ et al. 1981), ist ein genauere Vergleich mit meiner Population nicht möglich, da die biometrischen Daten dieser Autoren sehr spärlich sind. CLAFF et al. (1941) unterscheiden *B. vorax*, *B. insidiatrix* und *B. sicaria* nach der Bewegung, der Nahrungsaufnahme, der Nahrungswahl, der Anzahl der „Membranellen“ (= adorale Organellen) der linken Polykinetide, der Körperform und der Form und Größe des Vestibulums. Die vorliegenden Untersuchungen sprechen für die Validität dieser Species, da meine Population so wie jene von CLAFF et al. (1941) sich am Boden der Kulturschale in kleinen Kreisen bewegt, bei der Nahrungsaufnahme ruht, außer beweglicher Nahrung auch Bakterien und Pilze frißt, ungefähr 40 adorale Organellen besitzt, beim Mund stark eingebuchtet ist und ein relativ kleines, bananenförmiges Vestibulum aufweist. Ein verlässliches Merkmal scheint die Anzahl der adoralen Organellen zu sein: 30—50 bei *B. vorax* (CLAFF et al. 1941; GARCIA-RODRIGUEZ et al. 1981; eig. Beob.), etwa 15 bei *B. insidiatrix* (CLAFF et al. 1941; LYNN 1979), 20—25 bei *B. sicaria* (CLAFF et al. 1941). Die Anzahl der Somakineten ist mit 34—45 bedeutend geringer als bei der Population von GARCIA-RODRIGUEZ et al. (1981), die 60—75 besitzt. Nicht erwähnt wird von früheren Bearbeitern, daß die Vestibularkineten an der Rückwand des Vestibulums umbiegen. Ob es sich hier um eine Besonderheit meiner Population handelt oder dies bisher nur übersehen worden ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

*Tillina magna* GRUBER, 1879 (Abb. 46—56, 79—82, Tab. 7)

Beschreibung und Diskussion: Meine morphologischen und biometrischen Daten decken sich weitgehend mit der ausgezeichneten Neubeschreibung von LYNN (1976b). Da die Art sehr variabel zu sein scheint und noch Unklarheiten hinsichtlich des Oralapparates und der Extrusome bestehen, füge ich Zeichnungen meiner Population bei. Wegen der starken Spiralisation der Tiere gelang es mir nicht, die Anzahl der Somakineten genauer zu bestimmen. Es dürften etwa 150 sein, was zufriedenstellend mit dem Wert von LYNN ( $\bar{x} = 133$ ) übereinstimmt. Auch seinen taxonomischen und nomenklatorischen Entscheidungen schließe ich mich an, und ziehe meine frühere



Ansicht zurück, daß *Tillina canalifera* TURNER, 1937 eine valide Art ist (FOISSNER 1980a), da die Angaben von GRUBER (1880), ILOWAISKY (1921) und KAHL (1931) über das röhrenförmige Vestibulum von *T. magna* offensichtlich auf einer optischen Täuschung beruhen. Der Eindruck eines Rohres wird besonders bei kleiner Vergrößerung durch die stark entwickelte, halbmondförmig gekrümmte linke Polykinetide hervorgerufen. Tatsächlich ist die Organisation des Oralapparates aber mit der der Gattung *Colpoda* identisch! Es ist ein — wenn auch im Verhältnis zur Größe der Art — sehr kleines, trichterförmiges Vestibulum ausgebildet (Abb. 46). Dies wird auch dadurch bewiesen, daß sie wie bei den größeren *Colpoda*-Arten mehrere (8—11,  $\bar{x} = 9$ ,  $n = 5$ ) Vestibularkineten vorhanden sind (Abb. 54; LYNN 1976b; FOISSNER 1980a). Die rechte Polykinetide des Oralapparates ist etwa doppelt so breit wie die linke und am unteren und dorsalen Rand etwas umgeschlagen. Im Gegensatz zu den Angaben von LYNN (1976b) sind ihre Basalkörper nicht so regelmäßig angeordnet wie die der linken Polykinetide, die aus 65—75 ( $n = 4$ ) Kineten aufgebaut ist. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von PEREZ-PANIAGUA und PEREZ-SILVA (1978) an *Tillina spec.*

Damit ist eine Trennung der Genera *Paracolpoda*, *Colpoda*, *Bresslaui* und *Tillina* weder von der somatischen noch oralen Infraciliatur zu begründen. Die Unterschiede beschränken sich auf die Größe des Vestibulums und der linken Polykinetide. Da viele Übergangsformen vorkommen, sind nur die Extreme jeder Formenreihe zufriedenstellend zuzuordnen. Dennoch ist eine Zusammenlegung dieser Gattungen nicht empfehlenswert, da die verbleibende Gattung *Colpoda* dann sehr artenreich würde.

Widersprüchliche Angaben finden sich zu den Extrusomen. GREGORY (1909) und TURNER (1937) bestreiten ihr Vorkommen, wobei sie letzterer vermutlich fälschlich für Mitochondrien hält. GRUBER (1880) spricht dagegen von einem „deutlichem Rindenparenchym, das von stabförmigen Körpern durchsetzt ist“. SUHAMA (1969) und LYNN (1976b) finden elektronenmikroskopisch mehrere Typen von Extrusomen, vermuten aber, daß sie nur Explosions- bzw. Entwicklungsstadien eines einzigen Typs sind. Diese Ansicht wird durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt. Die in vivo etwa  $3\ \mu\text{m}$  langen, in mehreren Reihen zwischen den Somakineten lokalisierten Extrusome werden nach Zugabe von Methylgrün-Pyronin ausgestoßen, wobei sie sich mehr oder minder stark strecken, manchmal bis zu ungefähr  $50\ \mu\text{m}$  langen Fäden, die dann das Tier als netzartige Hülle umgeben (Abb. 47, 48, 82).

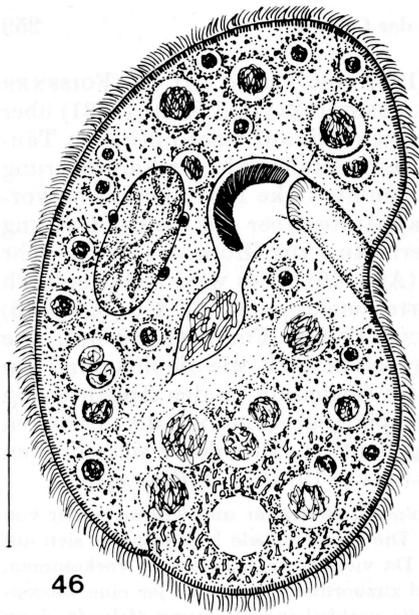
#### Familie Marynidae POCHE, 1913

##### *Maryna ovata* (GELEI, 1950) (Abb. 57—64, 78, Tab. 7)

Neubeschreibung und Diskussion: Von dieser Species existierten bisher keine Zeichnungen nach Protargol oder Chatton-Lwoff-Silberpräparaten. Die Organisation der somatischen Infraciliatur und des Silberliniensystems wurde von GELEI (1950) und FOISSNER (1980a) nach trockener Silberimprägnation allerdings bereits richtig

---

Abb. 38—45. *Bresslaui vorax* nach Lebendbeobachtungen (38, 39, 40, 41), nasser Silberimprägnation (42, 43) und Protargolimprägnation (44, 45). 38: rechts laterale Ansicht. 39: links laterale Ansicht. CV = kontraktile Vakuole, Cy = Cytopyge. 40: schräge Ventralansicht. rV = rechter Rand des Vestibulums. 41: Ventralansicht. 42: Infraciliatur der rechten Seite. 43: Infraciliatur und Silberliniensystem der linken Seite. Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole. 44, 45: Infraciliatur des Oralapparates in verschiedener Fokushöhe. In Abb. 44 sind die an der Rückwand des Vestibulums umbiegenden Vestibularkineten (VK), die rechte Polykinetide (rP) und der Verlauf der Somakineten der linken Seite (SKL) eingezeichnet. In Abb. 45 erkennt man die in das Vestibulum hineinziehenden Somakineten der Diagonalrinne (SKD), die linke Polykinetide (lP) und den Verlauf der Somakineten der rechten Seite (SKr). Maßstriche:  $30\ \mu\text{m}$ .



46

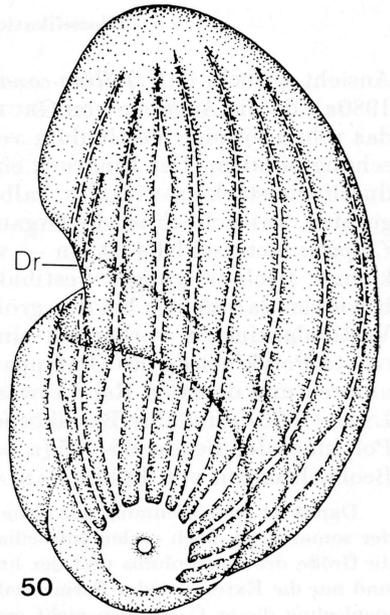


47

48

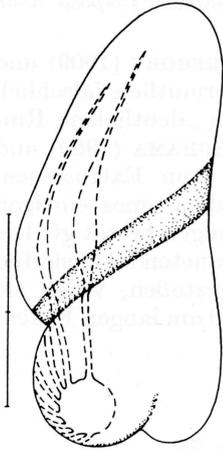


49

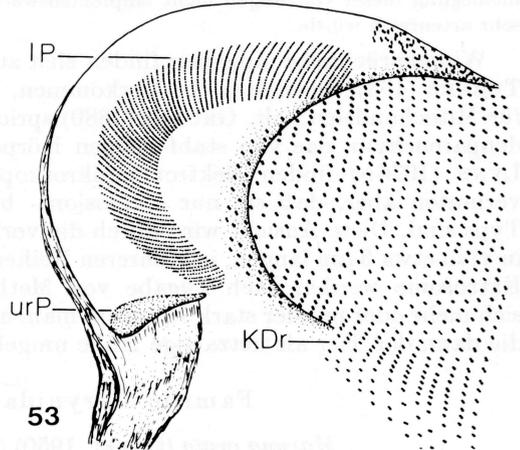


Dr

50



51

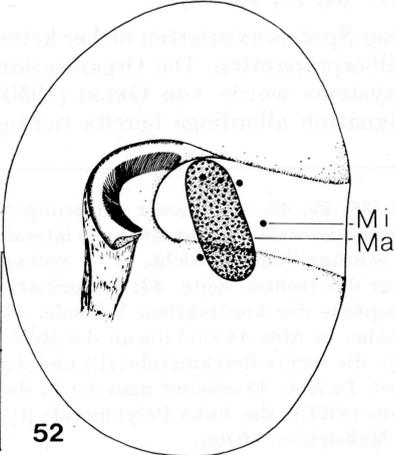


IP

urP

53

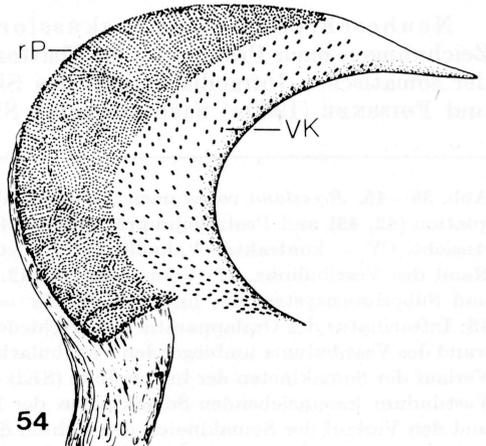
KDr



Mi

Ma

52



rP

VK

54

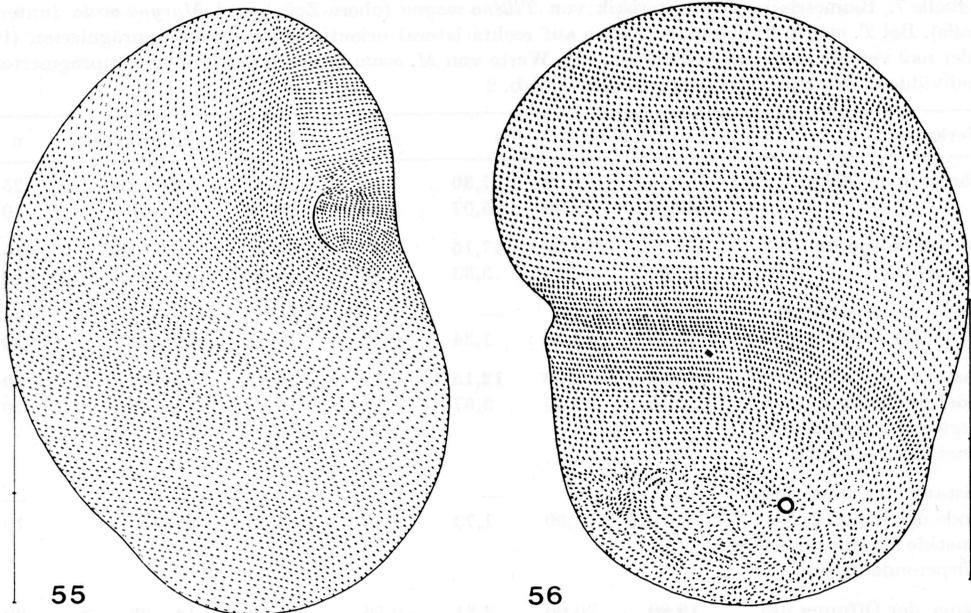


Abb. 55, 56. *Tillina magna* nach nasser Silberimprägnation (Körperform, Verlauf der Kineten) und Protargolimprägnation (Aufbau der Kineten). 55: rechts laterale Ansicht. 56: links laterale Ansicht. Maßstriche: 80  $\mu$ m.

erkannt. Da ihre Darstellungen in manchen Einzelheiten chematisiert sind, gebe ich hier neue, sehr genaue Zeichnungen und die bisher ebenfalls ausständig gewesene biometrische Charakteristik. Leider ist es wegen des ausgeprägt spiraligen Verlaufes der Somakineten nicht möglich, ihre Anzahl genau zu bestimmen. GELEI (1950, 1954) fand bei 2 Populationen 30 bzw. 36, FOISSNER (1980a) etwa 50 (sicher zu hoch geschätzt) und die vorliegende Population besitzt ungefähr 40 Somakineten.

Die links spiralig verlaufenden Somakineten bilden ein hochgeordnetes diagonal orientiertes Muster und formieren sich in der Höhe des Mundes zu „mycterale Kineten“ und am Zapfen zu kurzen vertikalen Wimperreihen. Praeoral stoßen sie entlang einer Naht zusammen, die durch eine vertikale Silberlinie gekennzeichnet ist (Abb. 40). In ventraler und dorsaler Ansicht wird erkennbar, daß die mycterale Kineten und jene des Zapfens lediglich verdichtete, diagonal und vertikal orientierte Abschnitte der Somakineten sind. Sie entsprechen daher den Kineten in der Diagonalrinne von *Colpoda* und *Tillina* (DINGFELDER 1962; FOISSNER 1980a). Rechts des Mundes sind einige Somakineten im Bereich des Zapfens leicht verkürzt. Hier fehlen vermutlich so wie bei *Mycterothrix tuamotuensis* die verlängerten Caudalcilien (BUTKAMP 1975).

Abb. 46—54. *Tillina magna* nach Lebendbeobachtungen (46, 47, 50, 51), Methylgrün-Pyronin-Färbung (48), trockener Silberimprägnation (49) und Protargolimprägnation (52, 53, 54). 46: rechts laterale Ansicht. 47: ruhende Extrusome. 48: explodierte Extrusome. 49: Teil des Silberliniensystems der rechten Seite. 50: links laterale Ansicht. Dr = Diagonalrinne. 51: Dorsalansicht. 52: ventro-laterale Ansicht des Oralapparates, Übersicht (vgl. Abb. 53, 54). Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus. 53: Oralapparat in der Höhe der linken Polykinetide (lP). KDr = Kineten der Diagonalrinne, urP = umgeschlagenes Ende der rechten Polykinetide. 54: Oralapparat in der Höhe der rechten Polykinetide (rP). VK = Vestibularkineten. Maßstriche: 80  $\mu$ m.

Tabelle 7. Biometrische Charakteristik von *Tillina magna* (obere Zeile) und *Maryna ovata* (untere Zeile). Bei *T. magna* basieren alle Daten auf rechts lateral orientierten protargolimprägnierten (P) oder naß versilberten (CL) Individuen. Alle Werte von *M. ovata* basieren auf protargolimprägnierten Individuen! Erklärung der Abkürzungen s. Tab. 2

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Extremwerte	n
Länge in $\mu\text{m}$ (CL)	181,12	181,00	27,30	5,46	15,07	141—230	25
	49,80	49,50	5,07	1,60	10,19	42—56	10
Größte Körperbreite in $\mu\text{m}$ (CL)	135,20	136,00	17,15	3,43	12,68	103—165	25
	37,80	37,50	3,33	1,05	8,80	32—42	10
Breite am posterioren Ende des Zapfens in $\mu\text{m}$	—	—	—	—	—	—	—
	12,30	12,50	1,34	0,42	10,87	10—14	10
Distanz vom anterioren Körperende bis zum Beginn der linken Polykinetide in $\mu\text{m}$ (CL)	63,40	63,00	12,15	2,72	19,17	46—87	20
	23,50	22,50	3,57	1,13	15,18	18—28	10
Distanz vom posterioren Ende der linken Polykinetide bis zum posterioren Körperende in $\mu\text{m}$	—	—	—	—	—	—	—
	12,90	13,00	1,73	0,55	13,40	9—15	10
Länge der Öffnung des Vestibulums in $\mu\text{m}$ (CL)	19,80	20,00	2,21	0,50	11,19	14—23	20
	—	—	—	—	—	—	—
Distanz vom linken Rand des Vestibulums bis zum dorsalen Ende des Vestibulums in $\mu\text{m}$ (P)	23,33	23,00	5,58	1,44	23,90	14—33	15
	—	—	—	—	—	—	—
Länge der Sehne des von der linken Polykinetide gebildeten Bogens in $\mu\text{m}$ (P)	32,13	32,00	2,47	0,64	7,70	29—37	15
	—	—	—	—	—	—	—
Länge des Makronucleus in $\mu\text{m}$ (P)	56,47	57,00	9,93	2,56	17,58	40—69	15
	15,78	15,00	2,99	1,00	18,95	11—20	9
Breite des Makronucleus in $\mu\text{m}$ (P)	21,40	23,00	2,85	0,74	13,31	17—26	15
	13,67	14,00	1,58	0,53	11,57	11—17	9
Durchmesser des Mikronucleus in $\mu\text{m}$	—	—	—	—	—	—	—
	3,03	2,80	0,48	0,20	15,85	2,8—4,0	6
Distanz vom anterioren Körperende bis zum Beginn des Makronucleus in $\mu\text{m}$	—	—	—	—	—	—	—
	19,60	21,00	3,37	1,07	17,21	13—25	10
Durchmesser des Exkretionsporus der kontraktiven Vakuole in $\mu\text{m}$ (CL)	5,61	6,00	0,92	0,22	16,34	3—7	18
	—	—	—	—	—	—	—
Distanz zwischen zwei Somakineten der linken Seite in der Höhe des Oralapparates in $\mu\text{m}$ (CL)	1,63	1,60	0,26	0,07	15,98	1,4—2,2	15
	—	—	—	—	—	—	—

Fortsetzung Tabelle 7

Merkmal	$\bar{x}$	M	s	$s_{\bar{x}}$	V	Extremwerte	n
Distanz zwischen den Zentren von zwei Basalkörperpaaren auf der rechten Seite in der Höhe des Oralapparates in $\mu\text{m}$ (CL)	2,26	2,00	0,36	0,09	15,85	1,8—3,0	15
Anzahl der Basalkörperpaare in 10 $\mu\text{m}$ (dorsal, etwa Tiermitte)	5,20	5,00	0,79	0,25	15,17	4—7	10
Anzahl der Basalkörperpaare einer zwischen dem Oralapparat und den myeteralen Kineten befindlichen rechts lateralen Somakinete	32,10	32,00	1,91	0,60	5,96	30—35	10

Der Aufbau des Oralapparates wurde bereits von GELEI (1950) richtig erkannt. An der dorsalen Wand des Vestibulums befindet sich eine links etwas aufgebogene, vertikal zur Körperlängsachse orientierte Polykinetide aus etwa 30 regelmäßig angeordneten adoralen Organellen. Sie entspricht daher der linken Polykinetide der Colpodidae s. str. An der ventralen Wand des Vestibulums verläuft schräg zur Körperlängsachse eine zweite, etwa gleich große Polykinetide, deren Basalkörper lockerer und etwas unregelmäßig angeordnet sind. Sie entspricht offensichtlich der rechten Polykinetide der Colpodidae s. str. (Abb. 58, 78).

Diese nunmehr auch durch Protargol- und Silbercarbonatimprägnation bestätigte Organisation der somatischen und oralen Infraciliatur und das charakteristische Silberliniensystem lassen keinen Zweifel daran, daß die Marynidae die nächst verwandte Familie zu den Colpodidae sind.

#### 4. Klassifikation und Phylogenie der Colpodea

##### 4.1. Die Silberliniensystemtypen der Colpodea

Alle bisher bekannten colpodiden Silberliniensysteme sind gitterförmig. Das Gitter tritt in 3 Grundformen auf, die bei einigen Genera mehr oder minder stark vermischt sind.

a) Der kreyellide Typ ist vermutlich der ursprünglichste und für die Bryometopida charakteristisch. Die Maschen des Gitters sind klein bis mittelgroß und unregelmäßig (Abb. 85). Ihr Silberliniensystem ähnelt daher dem der Haptorida und Heterotrichida. Bei ihnen sind die Maschen aber noch kleiner — nicht selten befinden sich mehr als 10 Maschenzüge zwischen je 2 Somakineten — und häufiger linear orientiert. Die Unterschiede sind gering und wurden von mir früher zu wenig gewichtet, weshalb ich *Bryometopus* auch als typischen Heterotrichen bezeichnete (FOISSNER 1980b, 1981b). In reiner Ausprägung tritt der kreyellide Typ bei den Genera *Microdiaphanosoma* (FOISSNER 1981b), *Kreyella* (FOISSNER 1979b) und *Pseudokreyella* (Abb. 2, 65—67) auf. *Bryometopus* und *Thylakidium* zeigen mehr oder minder starke Übergänge zum platyophryiden Typ (FOISSNER 1980b, 1981b). Ob der häufig zu beobachtende

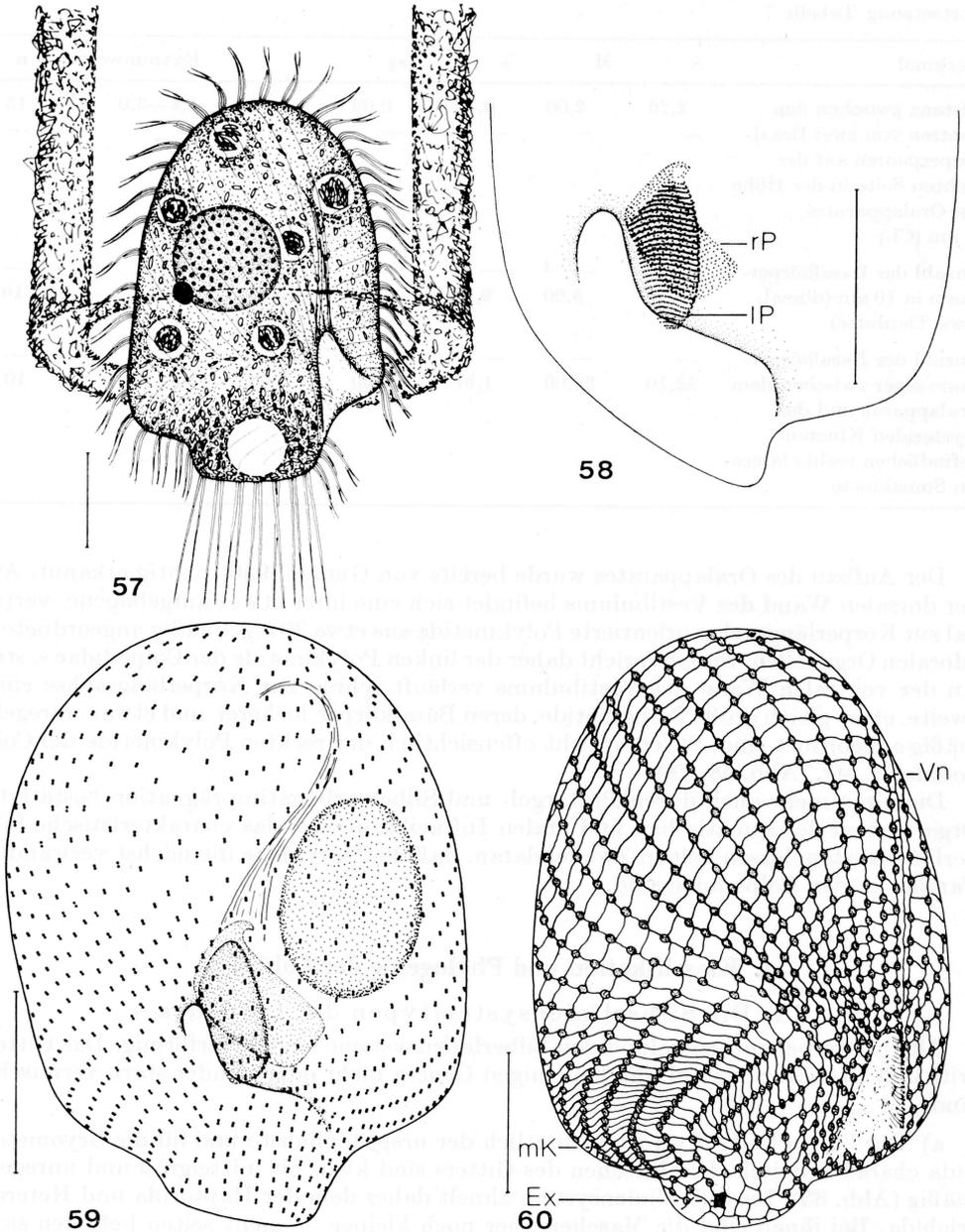


Abb. 57—60. *Maryna ovata* nach Lebendbeobachtungen (57), Protargol- und Silbercarbonat-imprägnation (58, 59) und nasser Silberimprägnation (60). 57: rechts laterale Ansicht eines mit dem morphologischen Hinterende aus der Wohnröhre herausragenden Individuums. 58: leicht links laterale Ansicht der Infraciliatur des Oralapparates. lP = linke Polykinetide, rP = rechte Polykinetide. 59: Infraciliatur der Ventralseite. 60: Infraciliatur und Silberlimensystem der rechten Seite. Ex = Exkretionsporus der kontraktiven Vakuole, mK = myeterale Kineten, Vn = Ventralnaht am Kiel. Maßstriche: 15  $\mu$ m.

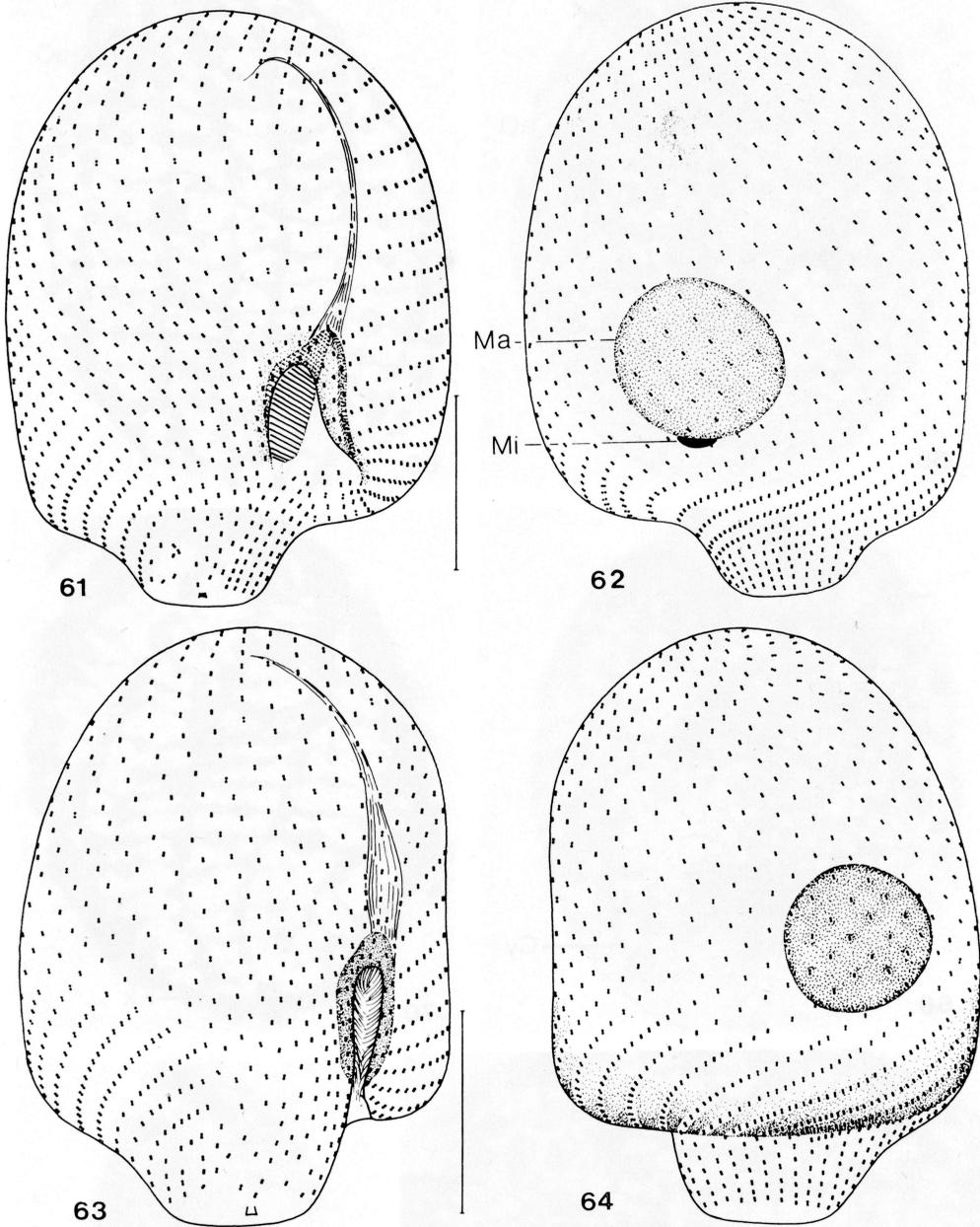
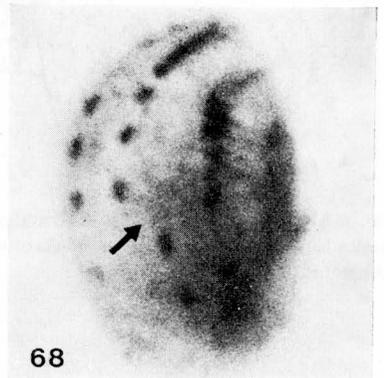
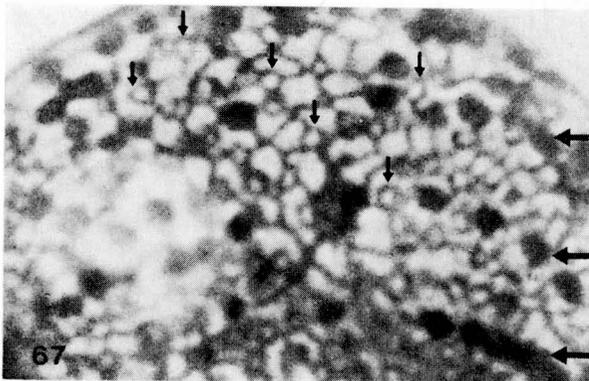
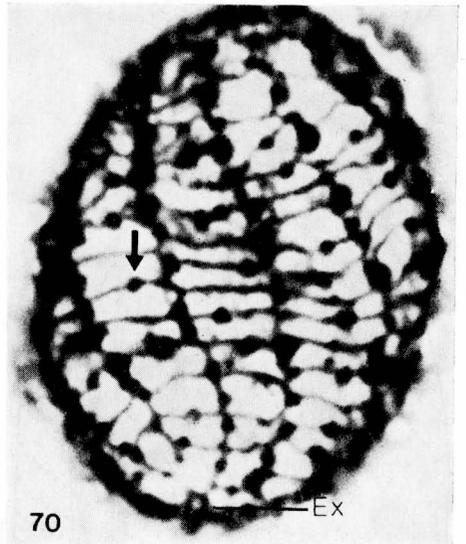
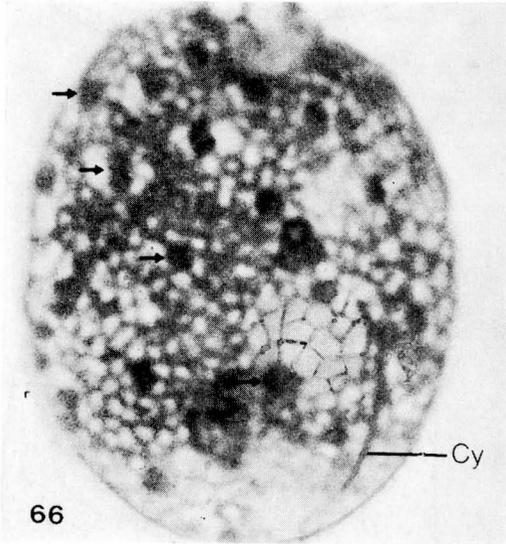
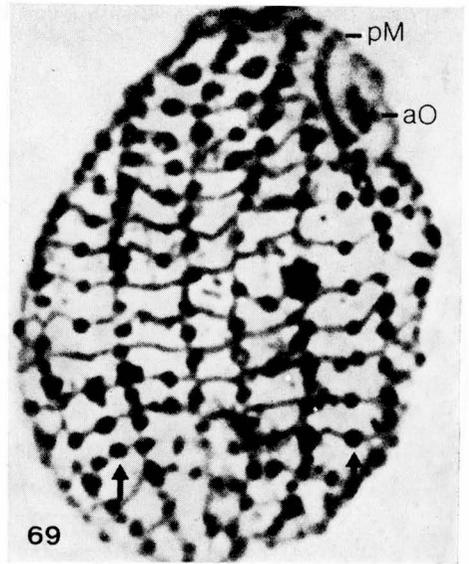
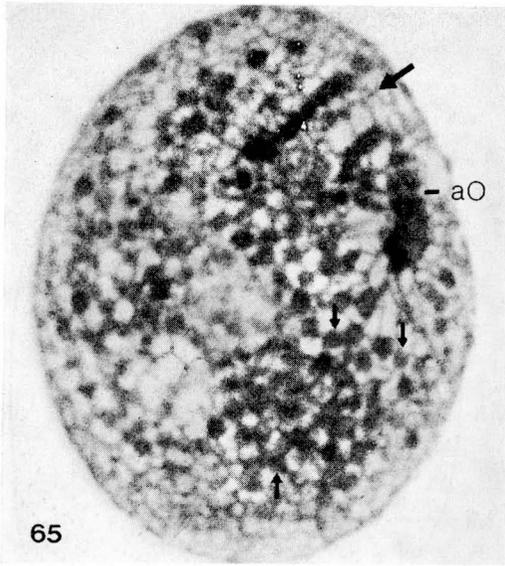


Abb. 61—64. *Maryna ovata*. Infraciliatur nach Protargolimprägung. 61, 62: leicht rechts und links laterale Ansicht. Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus. 63, 64: rechts und links laterale Ansicht. Maßstriche: 15  $\mu\text{m}$ .



gitterförmige Aspekt tatsächlich mit der Regeneration der Extrusome gekoppelt ist, bedarf weiterer Untersuchungen.

b) Der *platyophryide* Typ läßt sich zwanglos vom *kreyelliden* ableiten (Abb. 65!) und ist für die *Bryophryida* und *Cyrtolophosida* charakteristisch. Er ist durch eine mediane Silberlinie zwischen je 2 Somakineten gekennzeichnet. Durch sie wird das Gitter weitmaschiger und regelmäßig (Abb. 17, 85). In reiner Ausprägung tritt dieser Typ bei *Parabryophrya* (Abb. 13), *Woodruffia* (FOISSNER 1980c), *Enigmostoma* (DRAGESCO 1972; FOISSNER und ADAM 1981) und *Platyophrya* (FOISSNER 1978, 1980a, c) auf. Übergänge zum colpodiden Typ zeigen die Genera *Semiplatyophrya* (Abb. 75, 89), *Cyrtolophosis* (FOISSNER 1978) und *Pseudocyrtolophosis* (FOISSNER 1980c). Bei ihnen ist die mediane Silberlinie meist mehr oder weniger stark reduziert, oft nur noch an bestimmten Körperstellen als „semimediane Silberlinie“ nachzuweisen.

Abb. 65—68. *Pseudokreyella terricola* nach trockener Silberimprägnation (65, 66, 67) und Protargolimprägnation (68). 65: Silberliniensystem und Infraciliatur der rechten Seite. Der große Pfeil weist auf den *platyophryiden* Anteil des Silberliniensystems zwischen den vorderen, stark verdichteten Abschnitten der ersten beiden Somakineten rechts des Oralapparates. Die kleinen Pfeile markieren dunkel imprägnierte „Schießlöcher“ nach dem Ausstoß der Extrusome. aO = adorale Organellen. 66: Silberliniensystem und Infraciliatur der linken Seite. Die Pfeile markieren den Verlauf einer Somakinete. Cy = Cytopygensilberlinie. 67: stark vergrößerter Teil des Silberliniensystems. Die großen Pfeile markieren Somakineten, die kleinen kreisförmige Silberlinien, die die Extrusome umgeben. 68: Infraciliatur der rechten Seite. Der Pfeil weist auf die Versetzung innerhalb der zweiten Somakinete rechts des Oralapparates.

Abb. 69, 70. Silberliniensystem und Infraciliatur der rechten und der linken Seite von *Pseudoplatyophrya terricola* nach trockener Silberimprägnation. Die Pfeile weisen auf dunkel imprägnierte „Schießlöcher“ nach dem Ausstoß der Extrusome. aO = adorales Organell, Ex = Exkretionsporus der kontraktiven Vakuole, pM = parorale Membran.

Abb. 71—74. *Parabryophrya penardi* nach Silbercarbonatimprägnation (71, 72, 73) und Lebendbeobachtung (74). 71: Infraciliatur der Ventralseite. OA = Oralapparat. 72: Oralapparat stärker vergrößert. Zur Bezeichnung der einzelnen Organellen s. Abb. 14. 73: Infraciliatur der Dorsalseite. 74: Teil des Entoplasmas mit vielen Nahrungsvakuolen, in denen die Bakterien auffallend regelmäßig geschichtet sind.

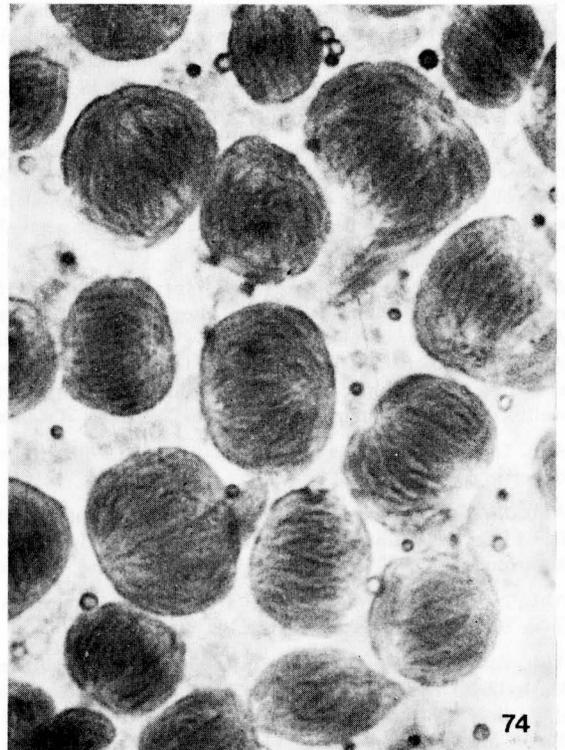
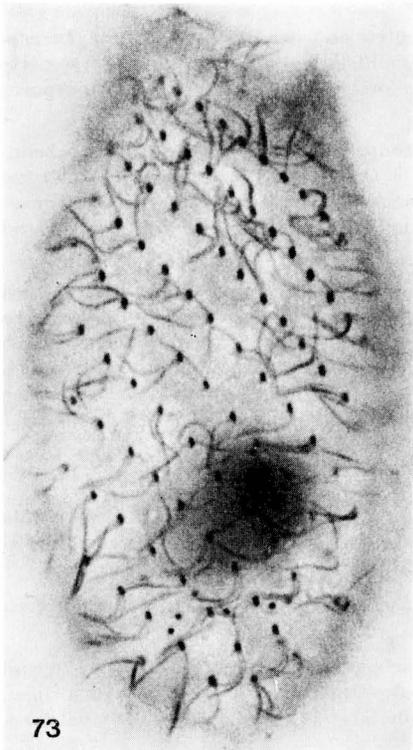
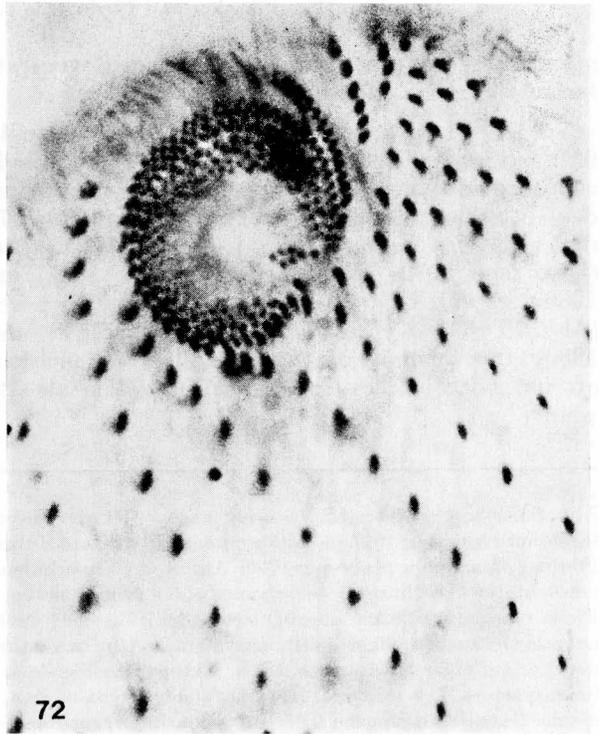
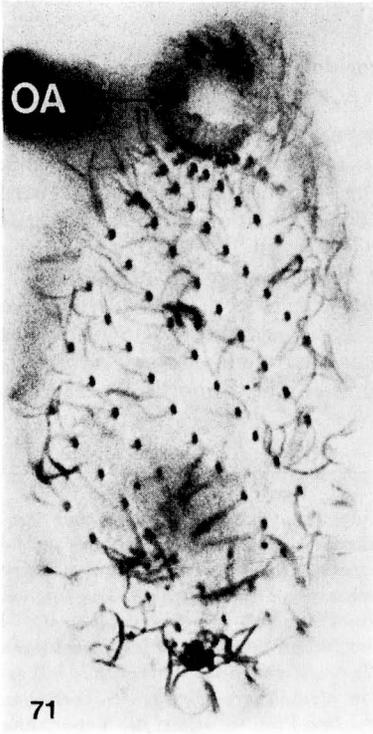
Abb. 75. *Semiplatyophrya foissneri*. Infraciliatur und Silberliniensystem der Ventralseite nach nasser Silberimprägnation. hS = horizontale Silberlinie auf der rechten Seite im colpodiden Anteil des Silberliniensystems. mS = mediane Silberlinie auf der linken Seite im *platyophryiden* Anteil des Silberliniensystems, OA = Oralapparat, smS = semimediane Silberlinie im Grenzbereich zwischen *platyophryidem* und *colpodidem* Silberliniensystem. Das Präparat für diese Aufnahme stellte mir freundlicherweise Herr Dr. NORBERT WILBERT zur Verfügung.

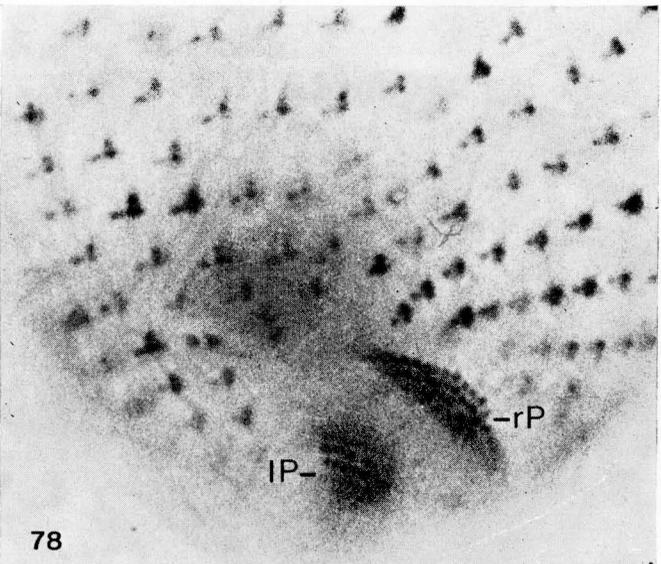
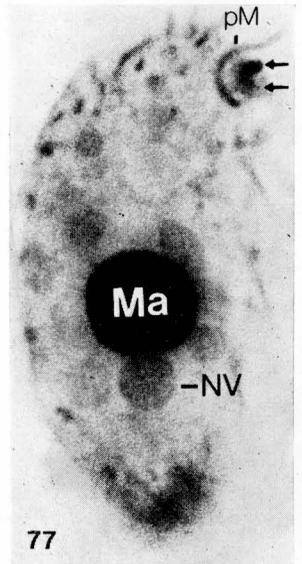
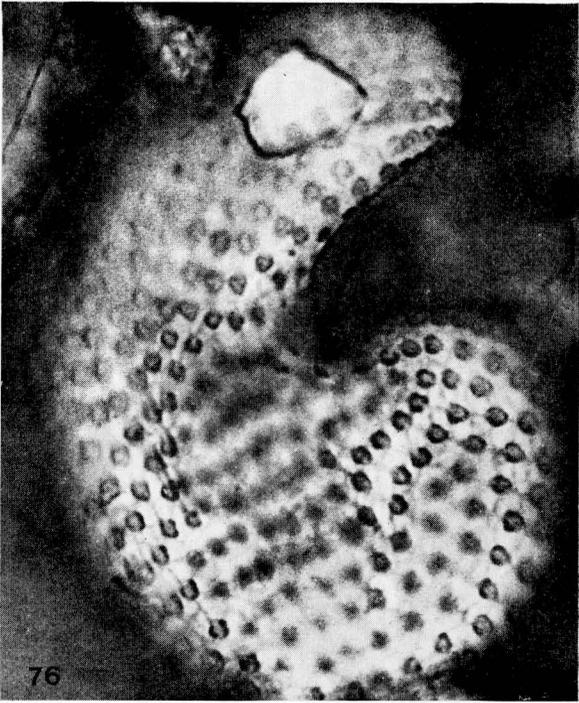
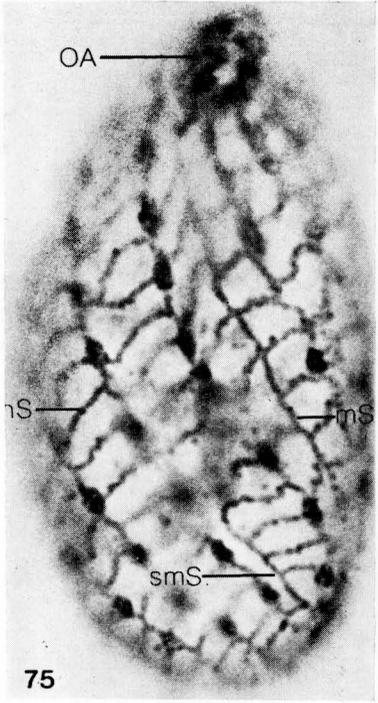
Abb. 76. *Bresslaua vorax*. Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten Seite nach nasser Silberimprägnation.

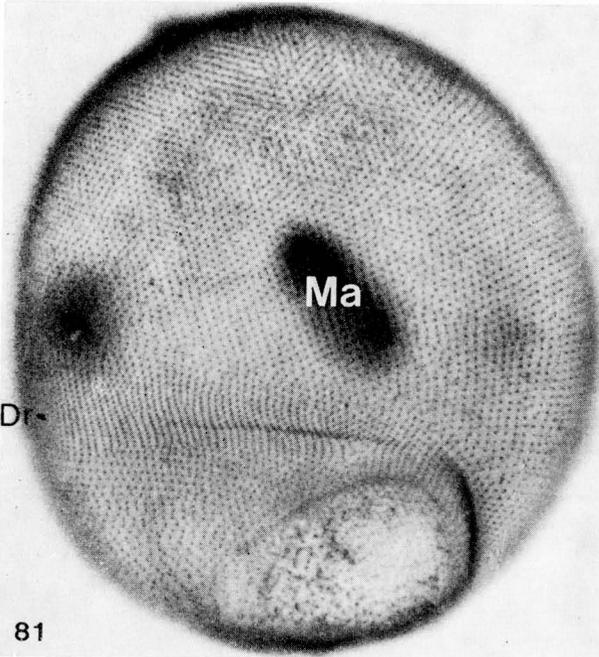
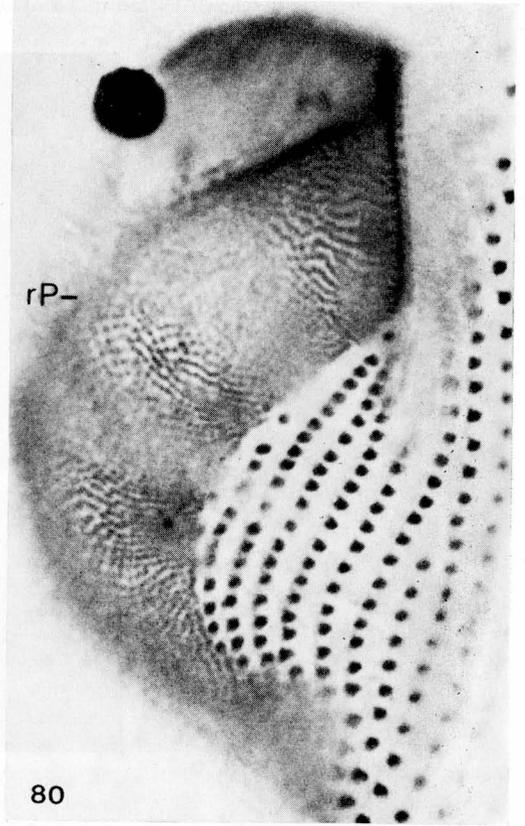
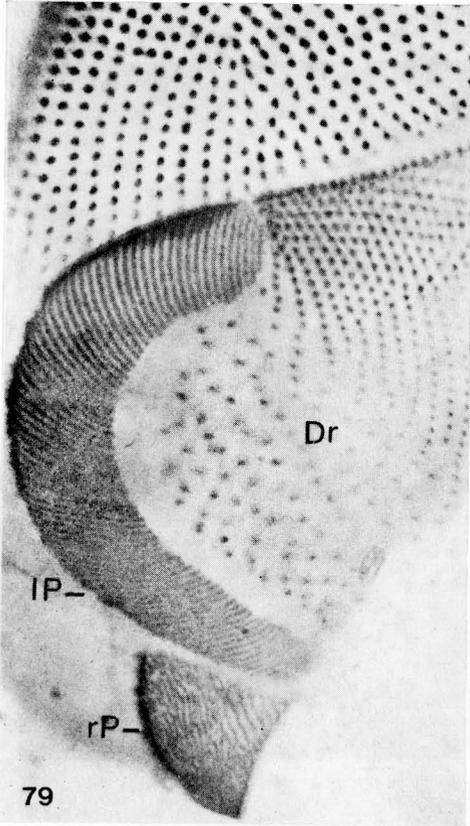
Abb. 77. *Grossglockneria hyalina*. Infraciliatur der rechten Seite nach Protargolimprägnation. Die Pfeile weisen auf das Oraltrapez und das dicht darunter befindliche adorale Organell. Ma = Makronucleus, NV = Nahrungsvakuole, pM = parorale Membran.

Abb. 78. *Maryna ovata*. Infraciliatur des Oralapparates nach Silbercarbonatimprägnation. IP = linke Polykinetide, rP = rechte Polykinetide.

Abb. 79—82. *Tillina magna*. Infraciliatur nach Silbercarbonatimprägnation (79, 80, 81) und Methylgrün-Pyronin-Färbung (82). 79, 80: Ventralansicht des Oralapparates. Dr = Diagonalrinne, IP = linke Polykinetide, rP = rechte Polykinetide. 81: links laterale Ansicht. Dr = Diagonalrinne, Ma = Makronucleus. 82: explodierte Extrusome.







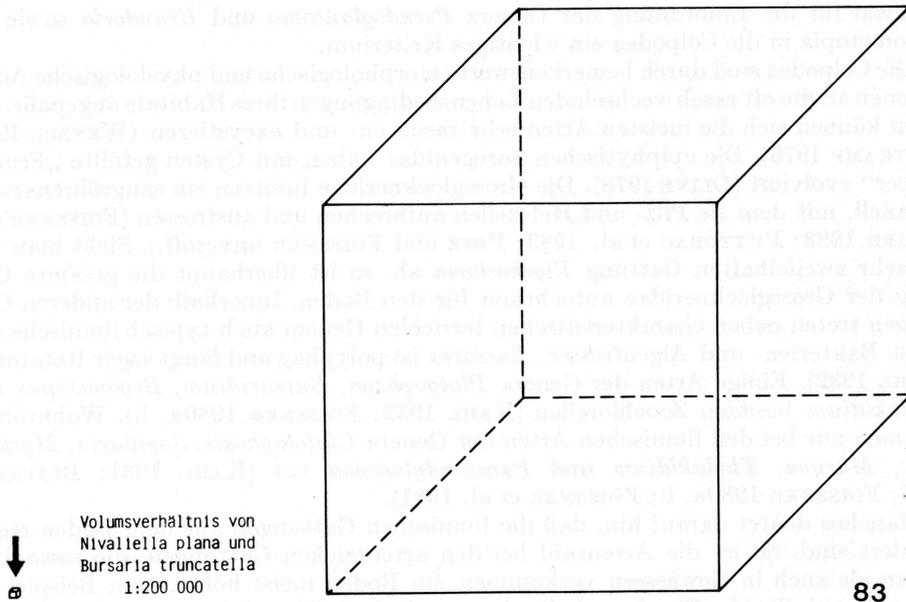


Abb. 83. Volumsverhältnis von *Nivaliella plana* (links, Pfeil!) und *Bursaria truncatella* (rechts). Berechnet nach den bei FOISSNER (1980c) und KAHL (1932) angegebenen Größen.

c) Der colpodide Typ läßt sich vom platyophryiden ableiten und ist für die Grossglocknerida, Colpodida und Bursariomorphida charakteristisch (FOISSNER 1978). Bei ihm fehlt die mediane Silberlinie, so daß ein leiterförmiges Silberliniensystem entsteht, dessen Maschen je nach Species mehr oder minder groß, aber stets ziemlich regelmäßig angeordnet sind (Abb. 85). In reiner Ausprägung tritt dieser Typ bei den Genera *Nivaliella* (FOISSNER 1980c), *Pseudoplatyophrya* (FOISSNER 1980c; FOISSNER und DIDIER 1983), *Grossglockneria* (FOISSNER 1980c), *Paracolpoda* (FOISSNER 1978, 1980c), *Colpoda* (BURT 1940; KLEIN 1943; FOISSNER 1980c), *Tillina* (LYNN 1976b; Abb. 49), *Bresslaua* (Abb. 43), *Maryna* (FOISSNER 1980a; Abb. 60), *Bursaria* (FOISSNER 1980b), *Paracondylostoma* (FOISSNER 1980b) und *Sagittaria* (FOISSNER et al. 1981; Abb. 90) auf.

#### 4.2. Adaptive Radiation der Colpodea

Von den 39 in Abb. 91 angeführten Genera sind 18 bisher ausschließlich und 11 überwiegend in terrestrischen Biotopen (Boden, Streu, Moosen, Flechten usw.) nachgewiesen worden. 8 Genera sind auf limnische Systeme (ephemere und perenne Kleingewässer, sehr selten Fließgewässer) beschränkt, 2 treten dort bevorzugt auf, aber auch im Boden. Marin leben nur die bisher nicht bestätigte Gattung *Rhyposophrya* KAHL, 1933 und eine von BARDELE (pers. Mitt.) vor kurzem gefundene, *Platyophrya*-ähnliche Art. Die Colpodea besiedeln daher bevorzugt terrestrische Lebensräume, was auch durch viele ökologische Untersuchungen bestätigt wird (Literaturübersichten bei MUELLER und MUELLER 1970 sowie FOISSNER 1981a). Diese Präfe-

renz war für die Einordnung der Genera *Pseudoglaucoma* und *Grandoria* sowie der *Bryometopia* in die Colpodea ein wichtiges Kriterium.

Die Colpodea sind durch bemerkenswerte morphologische und physiologische Adaptationen an die oft rasch wechselnden Lebensbedingungen ihres Habitats angepaßt. Vor allem können sich die meisten Arten sehr rasch en- und excystieren (WENZEL 1953; BUITKAMP 1979). Die epiphytischen Sorogenidae haben mit Cysten gefüllte „Fruchtkörper“ evolviert (OLIVE 1978). Die Grossglockneridae besitzen ein saugröhrenartiges Organell, mit dem sie Pilz- und Hefezellen aufbrechen und ausfressen (FOISSNER und DIDIER 1983; PUYTORAC et al. 1983; PETZ und FOISSNER unveröff.). Sieht man von der sehr zweifelhaften Gattung *Rigchostoma* ab, so ist überhaupt die gesamte Ordnung der Grossglockneridae autochthon für den Boden. Innerhalb der anderen Ordnungen treten neben charakteristischen terricolen Genera auch typisch limnische auf, meist Bakterien- und Algenfresser. *Bursaria* ist polyphag und fängt sogar Rotatorien (KAHL 1932). Einige Arten der Genera *Platyophrya*, *Bursaridium*, *Bryometopus* und *Thylakidium* besitzen Zoochlorellen (KAHL 1932; FOISSNER 1980a, b). Wohnröhren kommen nur bei den limnischen Arten der Genera *Cyrtolophosis*, *Sagittaria*, *Mycterothrix*, *Maryna*, *Thylakidium* und *Paracondylostoma* vor (KAHL 1931; BUITKAMP 1975; FOISSNER 1980a, b; FOISSNER et al. 1981).

Manches deutet darauf hin, daß die limnischen Gattungen aus dem Boden eingewandert sind. So ist die Artenzahl bei den artenreichen Gattungen, die sowohl im Boden als auch in Gewässern vorkommen, im Boden meist höher, zum Beispiel bei *Colpoda* und *Woddruffia*. Innerhalb einer evolutiven Linie leben die vermutlich ursprünglicheren Genera meist nur im Boden, die höher entwickelten nur oder bevorzugt in Gewässern. Typische Reihen sind *Colpoda* → *Maryna* → *Bursaria*, *Parabryophrya* → *Bryophrya* → *Puytoraciella*, *Microdiaphanosoma* → *Bryometopus* → *Thylakidium*. Freilich ist nicht sicher zu entscheiden, ob die „evolvierteren“ Genera wirklich jünger sind, weil der Boden für die Ciliaten sicher einen „Minimalbiotop“ darstellt (FOISSNER 1981a) und man daher annehmen muß, daß hier die Evolutionsgeschwindigkeit wegen der verringerten Möglichkeit des Gen-Flusses geringer ist als in limnischen Systemen, die der typische Lebensraum für Ciliaten sind. Andererseits dürfte der Evolutionsdruck im „Minimalbiotop“ stärker sein (vgl. SCHÖNBORN 1967).

Besonders charakteristisch für den Boden sind die Genera *Paracolpoda* und *Colpoda*. *Colpoda* ist die artenreichste Gattung innerhalb der Klasse. Sie besiedelt neben Pionierstandorten auch so exotische Biotope wie Cicadenschäume, Fäkalien, Blätter und Baumhöhlen (FOISSNER 1981a; WENZEL 1954; WATSON 1946; s. dazu MCCOY 1974; BAMFORTH 1980 und NOVOTNY et al. 1977). Die große ökologische Elastizität der Colpodea demonstrieren nicht nur autökologische Untersuchungen (z. B. KRACHT 1982), sondern auch das Volumenverhältnis von *Nivaliella plana*, das vermutlich kleinste, und von *Bursaria truncatella*, das voluminöseste bisher bekannte Ciliat (Abb. 83). Die eine ist auf den Boden, die andere auf stagnierende Kleingewässer beschränkt. Dies ist ein eindrucksvolles Beispiel dafür, daß eine charakteristische Anpassung an den engen Lebensraum „Boden“ eine kleine Körpergröße ist. Die Arten der rein terrestrischen Gattungen sind bedeutend kleiner als die der rein limnischen.

#### 4.3. Argumente für den Einschluß der *Bryometopia* in die Colpodea

Die Aufnahme der *Bryometopia* in die Colpodea, die für einzelne Genera bereits früher von FERNÁNDEZ-GALIANO (1979), FOISSNER (1981b) und LYNN (pers. Mitt.) erwogen bzw. vollzogen wurde (CURDS 1982), basiert auf folgenden Beobachtungen:

a) Die Somakineten bestehen ausschließlich aus bewimperten Dikinetiden. Bei vielen typischen Heterotrichen wie *Blepharisma*, *Spirostomum*, *Stentor*, *Climacosto-*

*mum* und *Metopus* ist dagegen nur der vordere Basalkörper eines Paares bewimpert. Falls bewimperte Dikinetiden auftreten, sind sie meist auf bestimmte Regionen des Körpers beschränkt (KENNEDY 1965; HUANG und PITELKA 1973; PECK et al. 1975; FOISSNER 1981b).

b) Die Oralstrukturen der *Bryometopia* sind zumindest lichtmikroskopisch jenen der *Colpoda* sehr ähnlich: links inserieren ein- oder mehrreihige adorale Organellen, die sich bei einigen Taxa zu Polykinetiden anordnen, rechts befinden sich eine einzige bis viele Kineten, die eine parorale Membran bilden (Abb. 84). Daher ist die Frage berechtigt, ob die Oralstrukturen der Colpodea tatsächlich so außergewöhnlich vielgestaltig sind (PUYTORAC und PEREZ-PANIAGUA 1979; BARDELE 1981). Es scheint mir, daß das nicht der Fall ist und zum Beispiel jene der Oligohymenophora eine im Vergleich zum somatischen Cortex ähnlich hohe Diversität besitzen. Bei ihnen gibt es Gruppen, die die adoralen Membranellen ganz verloren haben, und andere, bei denen sie stark vervielfacht sind oder bei denen der Oralapparat an das Hinterende der Zelle verlagert ist (CORLISS 1979; FOISSNER und WILBERT 1981; FOISSNER et al. 1982a).

c) Die Morphogenese von *Microdiaphanosoma arcuata* ähnelt jener von *Cyrtolophosis*. Die adoralen Organellen entstehen aus somatischen Kineten und drehen sich in den späten Phasen der Teilung um etwa 90° (McCoy 1974, 1977; BUTTKAMP 1977; FOISSNER 1981b). Das spricht gegen eine Aufteilung der Klasse, da manche Ordnungen anderer Klassen oft stark unterschiedliche Stomatogenesen aufweisen (CORLISS 1979). Es handelt sich aber offensichtlich um ein zu konservatives Merkmal, da die Morphogenese der in vieler Hinsicht doch stark voneinander abweichenden Genera *Bursaria*, *Colpoda* und *Pseudoplatyophrya* ebenfalls keine bedeutsamen Unterschiede aufweist (HASHIMOTO 1966; PEREZ-PANIAGUA und PEREZ-SILVA 1978; PEREZ-PANIAGUA et al. 1979; FERNÁNDEZ-GALIANO 1979; FOISSNER und DIDIER 1983).

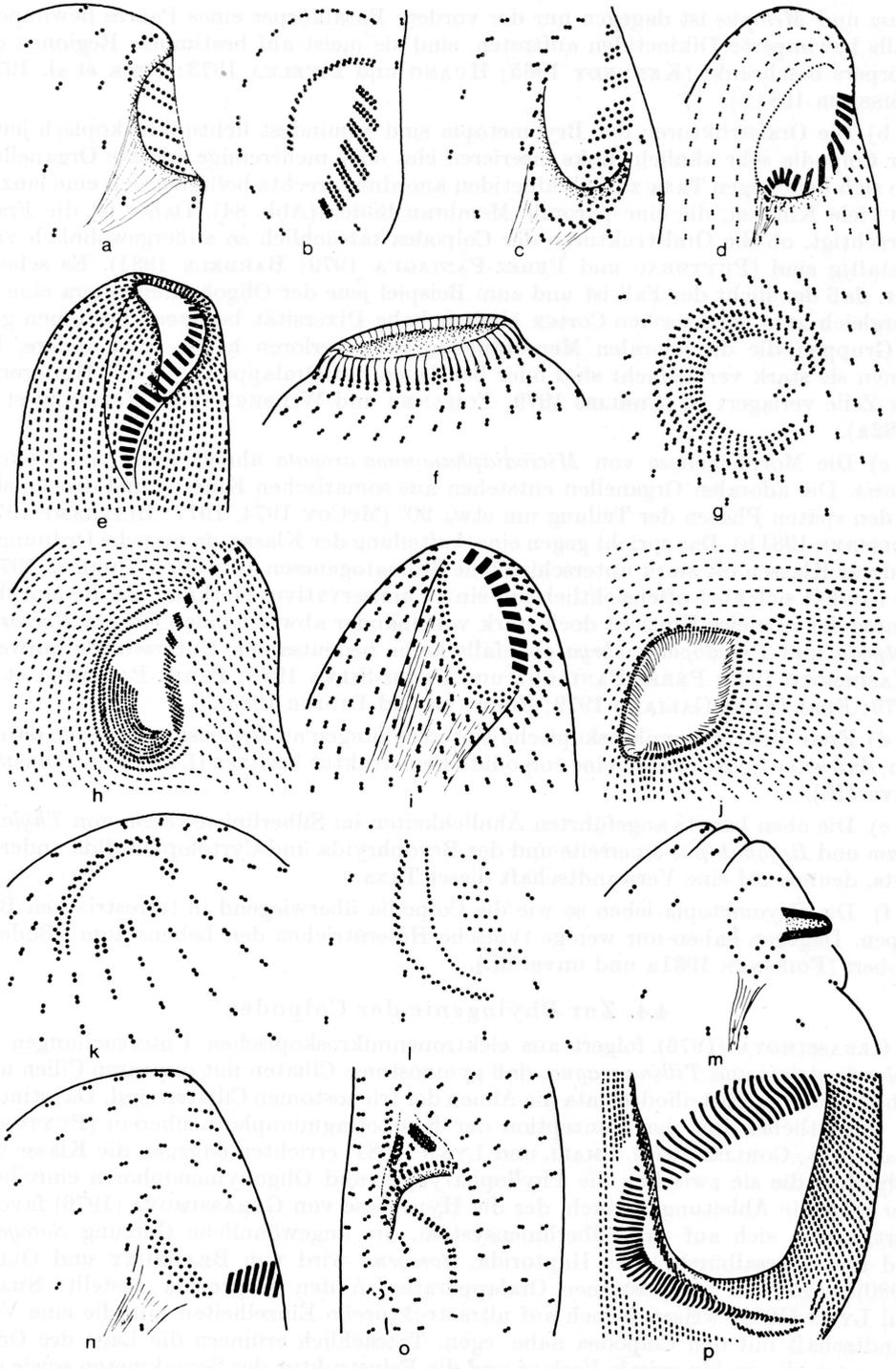
d) Erste elektronenmikroskopische Untersuchungen an *Bryometopus* weisen darauf hin, daß seine Somakineten eine colpodide Feinstruktur besitzen (LYNN und FOISSNER unveröff.).

e) Die oben bereits angeführten Ähnlichkeiten im Silberliniensystem von *Thylakidium* und *Bryometopus* einerseits und der Bryophryida und Cyrtolophosidida andererseits, deuten auf eine Verwandtschaft dieser Taxa.

f) Die *Bryometopia* leben so wie die *Colpoda* überwiegend in terrestrischen Biotopen. Dagegen haben nur wenige typische Heterotrichen den Lebensraum „Boden“ erobert (FOISSNER 1981a und unveröff.).

#### 4.4. Zur Phylogenie der Colpodea

GERASSIMOVA (1976) folgert aus elektronenmikroskopischen Untersuchungen an *Colpoda steinii* und *Tillina magna*, daß gymnostome Ciliaten mit unpaaren Cilien und subpelliculären Postciliodesmata die Ahnen der trichostomen Ciliaten sind. Das stimmt im wesentlichen mit der Konzeption der Kinetofragminophora überein (PUYTORAC et al. 1974; CORLISS 1979). SMALL und LYNN (1981) errichten dagegen die Klasse der Colpodea, die sie zwischen die Phyllopharyngea und Oligohymenophorea einreihen. Der folgende Ableitungsversuch, der die Hypothese von GERASSIMOVA (1976) favorisiert, stützt sich auf das Silberliniensystem, die ungewöhnliche Gattung *Sorogena* und die „Dorsalbürste“ der Haptorida. *Sorogena* wird von BRADBURY und OLIVE (1980) wegen des gymnostomen Oralapparates zu den Haptorida gestellt. SMALL und LYNN (1981) weisen jedoch auf ultrastrukturelle Einzelheiten hin, die eine Verwandtschaft mit den Colpodea nahe legen. Tatsächlich erinnern die Lage des Oralapparates, der rechts spirale Verlauf und die Feinstruktur der Somakineten sowie die



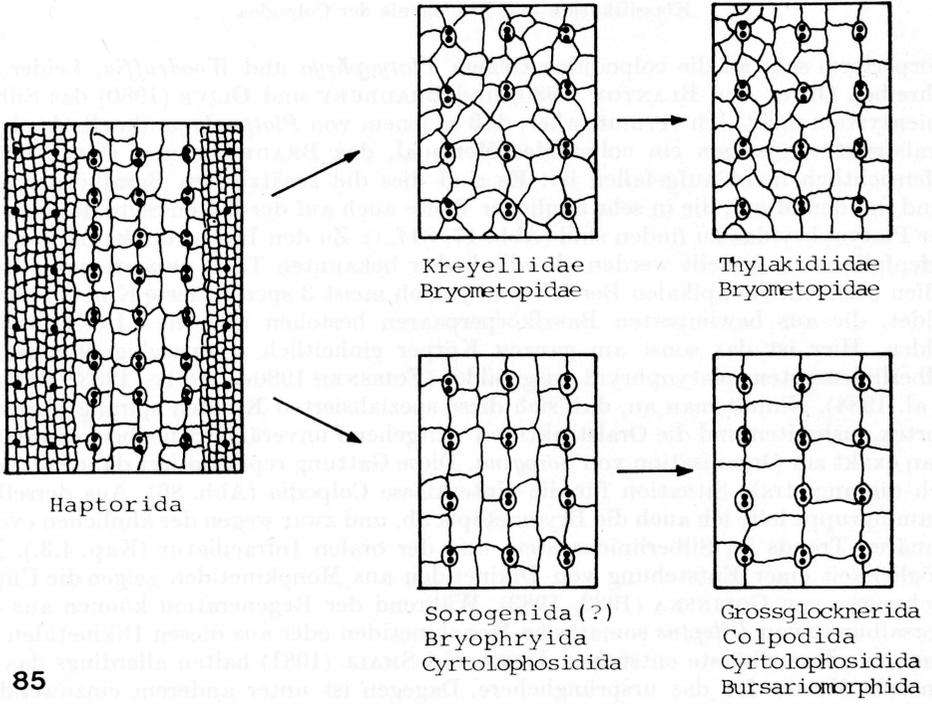
Körperform sehr an die colpodiden Genera *Platyophrya* und *Woodruffia*. Leider beschreiben OLIVE und BLANTON (1980) und BRADBURY und OLIVE (1980) das Silberliniensystem nicht. Ich vermute aber, daß es jenem von *Platyophrya* ähnelt. Auch die Oralstrukturen zeigen ein colpodides Merkmal, das BRADBURY und OLIVE (1980) offensichtlich nicht aufgefallen ist. Es sind dies die zusätzlichen Basalkörperpaare rund um den Mund, die in sehr ähnlicher Weise auch auf der linken Seite des Mundes der *Platyophryidae* zu finden sind (Abb. 17, 84f, i). Zu den Haptorida kann *Sorogena* jedenfalls nicht gestellt werden, da alle bisher bekannten Taxa unpaare somatische Cilien besitzen. Im apikalen Bereich sind jedoch meist 3 spezialisierte Kineten ausgebildet, die aus bewimperten Basalkörperpaaren bestehen und die „Dorsalbürste“ bilden. Hier ist das sonst am ganzen Körper einheitlich engmaschig organisierte Silberliniensystem platyophryid ausgebildet (FOISSNER 1980d, 1981c, 1983; BERGER et al. 1984). Nimmt man an, daß sich diese spezialisierten Kineten spiralig über den Cortex ausbreiten und die Oralstrukturen weitgehend unverändert bleiben, so gelangt man exakt zur Organisation von *Sorogena*. Diese Gattung repräsentiert daher vermutlich die ancestrale Situation für die Unterklasse Colpoda (Abb. 86). Aus derselben Stammgruppe leite ich auch die *Bryometopia* ab, und zwar wegen der ähnlichen evolutionären Trends im Silberliniensystem und der oralen Infraciliatur (Kap. 4.3.). Die Möglichkeit einer Entstehung von Dikinetiden aus Monokinetiden zeigen die Untersuchungen von GOLINSKA (1982, 1983). Während der Regeneration können aus der Dorsalbürste von *Dileptus* somatische Monokinetiden oder aus diesen Dikinetiden für eine neue Dorsalbürste entstehen. LYNN und SMALL (1981) halten allerdings das dikinetide Muster für das ursprünglichere. Dagegen ist unter anderem einzuwenden, daß die sehr einfach organisierten Genera *Holophrya* und *Pseudoholophrya*, die keine Dorsalbürste besitzen, nur somatische Monokinetiden aufweisen (BERGER et al. 1984; FOISSNER unveröff.).

Ein Versuch, die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Taxa der Colpodea darzustellen, liegt bisher nicht vor. Zweifellos eine schwierige Aufgabe, da sicher noch viele Genera unbekannt und manche der bekannten noch nicht gründlich untersucht sind. Meine Vorstellungen dazu, die ich in 2 Phylogrammen zusammengefaßt habe, betrachte ich lediglich als Anregung zu einer intensiveren Erforschung dieser in vieler Hinsicht sehr interessanten Ciliaten (BARDELE 1981). Ich hoffe, daß sich wenigstens die großen Linien als richtig erweisen werden (Abb. 86). Die Phylogenie der Familien und Genera ist in vieler Hinsicht noch unklar und wird daher nur kurz besprochen (Abb. 87, 91).

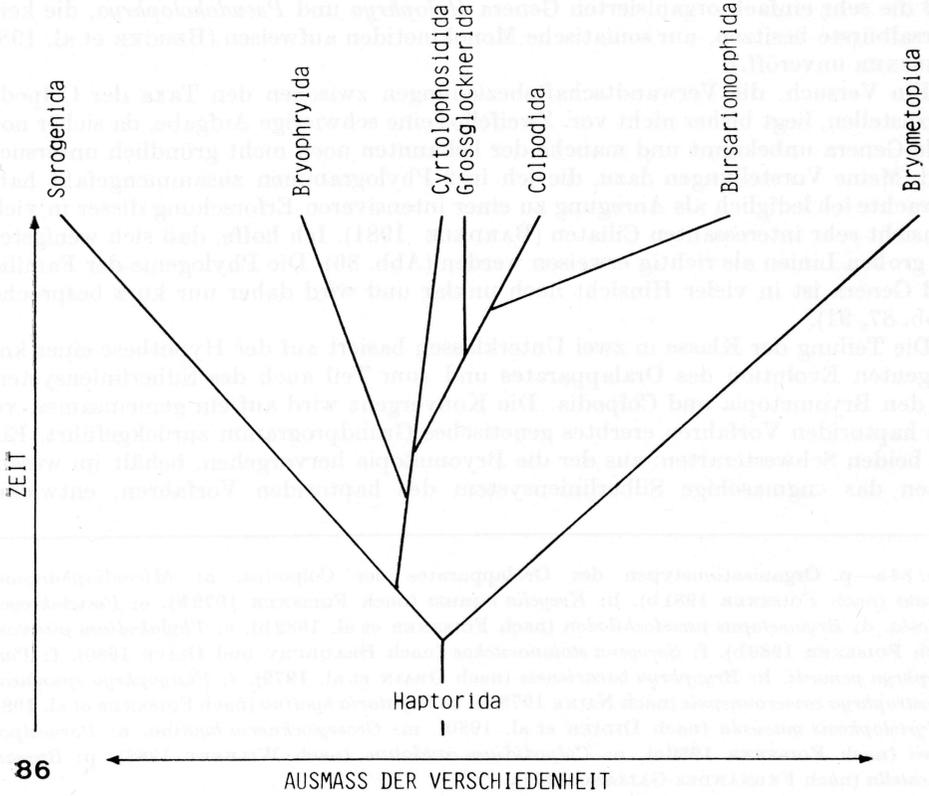
Die Teilung der Klasse in zwei Unterklassen basiert auf der Hypothese einer konvergenten Evolution des Oralapparates und zum Teil auch des Silberliniensystems bei den *Bryometopia* und *Colpoda*. Die Konvergenz wird auf ein gemeinsames, von den haptoriden Vorfahren ererbtes genetisches Grundprogramm zurückgeführt. Eine der beiden Schwesterarten, aus der die *Bryometopia* hervorgehen, behält im wesentlichen das engmaschige Silberliniensystem des haptoriden Vorfahren, entwickelt

---

Abb. 84a—p. Organisationstypen des Oralapparates der Colpodea. a: *Microdiaphanosoma arcuata* (nach FOISSNER 1981b). b: *Kreyella minuta* (nach FOISSNER 1979b). c: *Pseudokreyella terricola*. d: *Bryometopus pseudochilodon* (nach FOISSNER et al. 1982b). e: *Thylakidium pituitosus* (nach FOISSNER 1980b). f: *Sorogena stoianovitchae* (nach BRADBURY und OLIVE 1980). g: *Parabryophrya penardi*. h: *Bryophrya bavariensis* (nach GRAIN et al. 1979). i: *Platyophrya spumacola*. j: *Rostrophrya camerounensis* (nach NJINE 1979b). k: *Sagittaria hyalina* (nach FOISSNER et al. 1981). l: *Cyrtolophosis mucicola* (nach DIDIER et al. 1980). m: *Grossglockneria hyalina*. n: *Paracolpoda steinii* (nach FOISSNER 1980c). o: *Colpodidium caudatum* (nach WILBERT 1982). p: *Bursaria truncatella* (nach FERNÁNDEZ-GALIANO 1979).



85



86

dafür aber relativ früh adorale Organellen und eine parorale Membran. Die andere Schwesterart spaltet sich später nochmals in 2 große Gruppen auf. Aus der einen entstehen die sich morphologisch und ökologisch explosiv entwickelnden „Colpodia“, aus der anderen die vergleichsweise wenig erfolgreichen und kaum veränderten Sorogenida (Abb. 86, 87). Für diesen evolutionären Trend sprechen folgende Beobachtungen:

a) Die hinsichtlich der allgemeinen Körperorganisation und des Oralapparates zumindest lichtmikroskopisch ähnlichen Genera *Bursaria* und *Thylakidium* sowie *Paracondylostoma* und *Thylakidium* besitzen ein verschiedenes Silberliniensystem (FOISSNER 1980b). Jenes von *Thylakidium* ist kreyellid mit ausgeprägten platyophryiden Zügen, jenes von *Paracondylostoma* und *Bursaria* dagegen colpodid. Letzteres wird durch elektronenmikroskopische Untersuchungen insofern bestätigt, als die pelliculären Alveolargrenzen häufig mit den Silberlinien kongruent verlaufen (FOISSNER 1981d). Und LYNN (1980) stellt für *Bursaria truncatella* fest: „the alveoli lie between kineties abutting at junctions which occur along the kinety axis and transversely between kineties“.

b) Innerhalb der als Colpodia zusammengefaßten Gruppe treten keine kreyelliden Silberliniensysteme auf. Allerdings bildet das colpodide Silberliniensystem von *Colpoda* und *Pseudoplatyophrya* während der Morphogenese ein mehr oder weniger deutlich ausgeprägtes kreyellides Muster (KLEIN 1943; FOISSNER und DIDIER 1983).

c) Die Somakineten der Colpodia verlaufen meist stark rechts spiralig, während sie bei den Bryometopia so wie bei den Haptorida fast meridional oder bogenförmig orientiert sind.

Von der Colpodida-Linie müssen sich bereits sehr früh die Grossglocknerida und Bursariomorphida getrennt haben. Darauf weist ihre ausgeprägte ökologische und morphologische Spezialisierung hin. Die relativ nahe Verwandtschaft mit den Colpodida demonstriert aber das übereinstimmende Silberliniensystem. Gegen diese Hypothese sprechen die Befunde von BARDELE (1981). Die Anordnung der intramembranösen Partikel der Cilien von *Bursaria truncatella* ähnelt nämlich jener von *Platyophrya*. Die Marynidae sind ohne Zweifel aus den Colpodidae hervorgegangen, indem sich der Mund zunehmend nach hinten verlagert hat (DINGFELDER 1962; FOISSNER 1980a). Während dieses Vorganges hat sich vielleicht ein Zweig abgespalten, aus dem die Grandoriidae hervorgegangen sind. Darauf weisen die Lage des Mundes und der Verlauf der Somakineten hin. Ihr Silberliniensystem ist leider unbekannt. Jenes von *Colpodidium* ist offensichtlich sehr schwierig zu imprägnieren, da es WILBERT (1982) nicht darstellen konnte.

Das Merkmal „Silberliniensystem“ ist bei einigen Familien der Cyrtolophosida, nämlich den Sagittariidae und Cyrtolophosidae problematisch. Ihr Silberliniensystem ist teilweise oder ganz colpodid. Hinsichtlich der Oralstrukturen, des Kernapparates und der allgemeinen Körperorganisation sind sie aber eindeutig in die Nähe der Platyophryidae und Woodruffiidae zu stellen. Unterstrichen wird dies dadurch, daß das Silberliniensystem von *Cyrtolophosis* während der Morphogenese platyophryid, jenes von *Colpoda* kreyellid wird (KLEIN 1943; FOISSNER 1978). Hier liegt daher vermutlich Konvergenz vor. Es ist jedoch möglich, daß die Cyrtolophosida mit den Grossglocknerida näher verwandt sind, als hier angenommen (Abb. 87). Darauf weisen gewisse Gemeinsamkeiten in der paroralen Membran der beiden Taxa hin

---

Abb. 85. Versuch einer phylogenetischen Ableitung des Silberliniensystems der Colpodea von haptoriden Ahnen. Nähere Erklärungen im Text.

Abb. 86. Phylogramm für die Ordnungen der Colpodea. Nähere Erklärungen im Text.

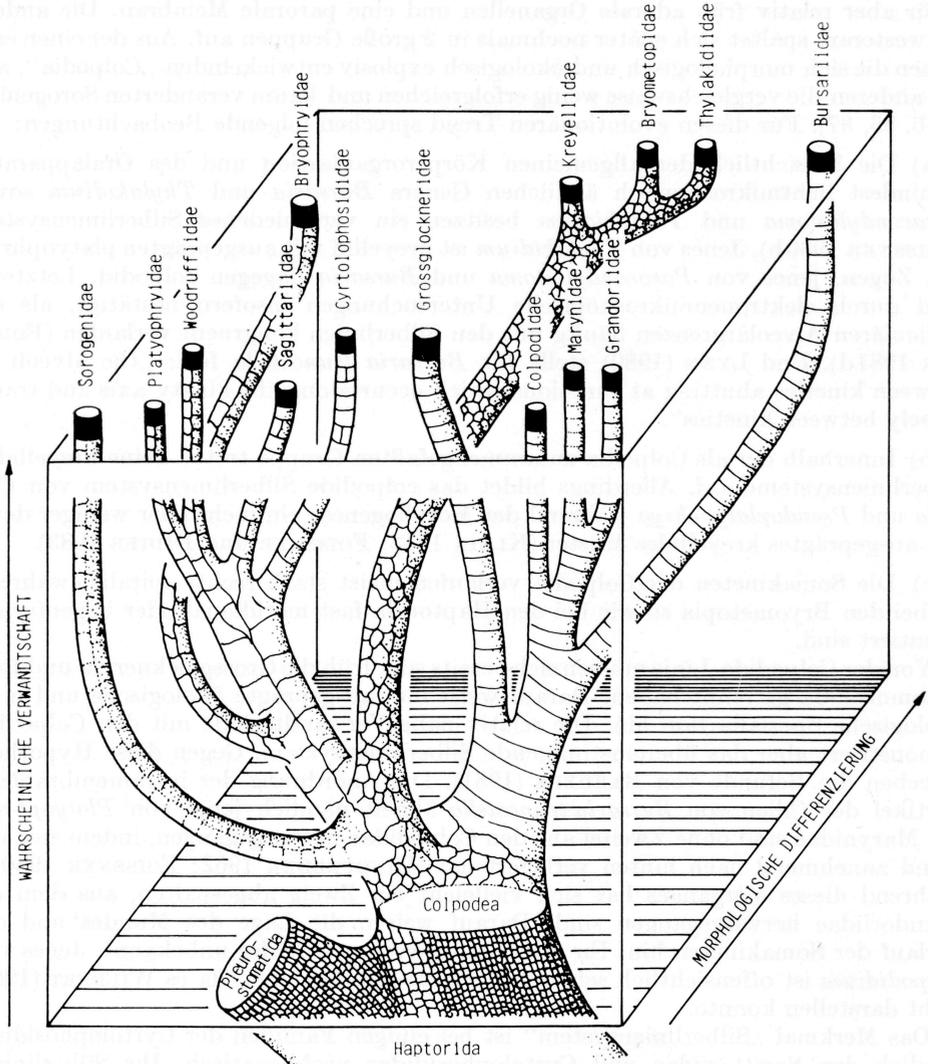


Abb. 87. Dreidimensionales Dendrogramm zur Darstellung der Evolution der Familien der Colpodea. Das Silberliniensystem der einzelnen Familien und der vermuteten Ahnen der Colpodea ist in den Ästen des Stammbaumes stark schematisiert eingezeichnet. Das vermutete Silberliniensystem der Sorogenidae ist punktiert dargestellt, da es unbekannt ist. Nähere Erklärungen im Text.

(PUYTORAC et al. 1983). Die Cyrtolophosididae und die Sagittariidae haben sich vielleicht ziemlich gleichzeitig von den Platyophryidae und Woodruffiidae abgespalten, worauf ihre vergleichbar hohe morphologische und ökologische Radiation sowie die ähnlichen Entwicklungstendenzen im Silberliniensystem hinweisen. *Sagittaria* würde durch Verlagerung des Mundes auf die Ventralseite zu einem typischen *Cyrtolophosis*! Die Bryophryida repräsentieren einen sehr speziellen Organisationstyp, vor allem hinsichtlich ihrer offenbar sehr rasch evolvierenden Oralstrukturen. Die relativ nahe Verwandtschaft mit den Platyophryidae und Woodruffiidae wird aber nicht nur

durch das übereinstimmende Silberliniensystem, sondern auch durch elektronenmikroskopische Befunde belegt (GRAIN et al. 1979).

Ciliaten des Typs *Bryometopus* und *Thylakidium* können ohne Schwierigkeiten von *Microdiaphanosoma* abgeleitet werden. Dazu sind nur 2 Veränderungen nötig, die sich sicherlich auch bei der Evolution der Colpodia vollzogen haben, nämlich die mit einer Größenzunahme gekoppelte Vervielfachung und Invagination der adoralen Organellen. Die Genera *Microdiaphanosoma*, *Kreyella*, *Pseudokreyella*, *Bryometopus* und *Thylakidium* repräsentieren ein beinahe stufenloses Bild dieses Vorganges. Bei den Colpodia bilden die Genera *Paracolpoda*, *Colpoda*, *Tillina* und *Bresslaua* eine vergleichbare Reihe (LYNN 1978b).

#### 4.5. Revision der Colpodea und Charakterisierung der höheren Taxa

Die Gliederung der Colpodea in Ordnungen und Familien basiert auf den bei FOISSNER (1978), GERASSIMOVA et al. (1979), PUYTORAC und PEREZ-PANIAGUA (1979), LYNN (1980) und PUYTORAC et al. (1983) besprochenen ontogenetischen, morphologischen und feinstrukturellen Homologien (Tab. 8). Nicht berücksichtigt wird die Klassifikation von DIDIER et al. (1980), da sie die nomenklatorische Priorität nicht beachtet haben.

Klasse Colpodea SMALL und LYNN, 1981: Ciliaten mit bewimperten Dikinetiden, gitterförmigem Silberliniensystem und im weitesten Sinn telokinetales (somatisches) Stomatogenese. Dikinetiden um etwa 10–20° gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Anteriorer Basalkörper mit wenigen postciliären Mikrotubuli und einer breiten, tangential orientierten transversalen Mikrotubulus-Platte. Posteriorer Basalkörper mit vielen divergenten postciliären Mikrotubuli, kurzer seitlich gerichteter kinetodesmaler Fibrille und stark entwickelter tangential orientierter transversaler Mikrotubulus-Platte, die von 2 Desmosomen entspringt, die die beiden Basalkörper eines Paares miteinander verbinden.

Anmerkungen: SMALL und LYNN (1981) gründen die Klasse Colpodea auf feinstrukturelle Charakteristika der Somakineten und die Hypothese, daß die corticalen Strukturen konservativer sind als die oralen. Dieser hohe Rang ist besonders dann gerechtfertigt, wenn man — wie hier vorgeschlagen — die drei Familien der Bryometopia einschließt. Sie dezidieren die Klasse irrtümlich PUYTORAC et al. (1974) und geben daher keine Diagnose. Die hier vorgeschlagene basiert im feinstrukturellen Teil auf den Angaben von LYNN (1980, 1981).

Unterklasse Bryometopia nov. subcl.: Kleinste (*Microdiaphanosoma*) bis mittelgroße (*Bryometopus*) Colpodea mit kreyellidem bis leicht platyophryidem Silberliniensystem und bogenförmigen bis leicht spiralig verlaufenden Somakineten.

Ordnung Bryometopida nov. ord.: Für sie gilt die Diagnose der Unterklasse.

Unterklasse Colpodia nov. subcl.: Kleinste (*Nivaliella*) bis sehr große (*Bursaria*) Colpodea mit platyophryidem bis colpodidem Silberliniensystem und meist stark spiralig verlaufenden Somakineten.

Ordnung Sorogenida nov. ord.: Colpodea mit haptoridem Oralapparat und (vermutlich) platyophryidem Silberliniensystem.

Anmerkungen: Der Oralapparat der Sorogenidae weicht vergleichbar stark vom typisch colpodidem Muster ab wie jener der Grossglockneridae. Da diese von FOISSNER (1980c) und PUYTORAC et al. (1983) in eine eigene Ordnung gestellt werden, ist auch für die Sorogenidae dieser Rang angebracht.

BUITKAMP (1977) beschreibt als *Platyophrya angusta* KAHL, 1926 ein Ciliat, das bis auf die kurze parorale Membran sehr der Gattung *Sorogena* ähnelt. Leider ist ihr

Tabelle 8. Klassifikation der Colpodea. Nicht aufgenommen ist in diesem Schema die marine Gattung *Rhyposophrya* KAHL, 1933

---

Klasse Colpodea SMALL & LYNN, 1981

Unterklasse I. Bryometopia nov. subel.

Ordnung I. Bryometopida nov. ord.

- Familie (1) Kreyellidae FOISSNER, 1979 (*Microdiaphanosoma* WENZEL, 1953; *Kreyella* KAHL, 1931; *Pseudokreyella* nov. gen.)  
 Familie (2) Bryometopidae JANKOWSKI, 1980 (*Bryometopus* KAHL, 1932)  
 Familie (3) Thylakidiidae JANKOWSKI, 1980 (*Thylakidium* SCHEWIAKOFF, 1892)

Unterklasse II. Colpodia nov. subel.

Ordnung I. Sorogenida nov. ord.

- Familie (1) Sorogenidae BRADBURY & OLIVE, 1980 (*Sorogena* BRADBURY & OLIVE, 1980; *Buitkampia* nov. gen.)

Ordnung II. Bryophryida DE PUYTORAC et al. 1979

- Familie (1) Bryophryidae DE PUYTORAC et al., 1979 (*Parabryophrya* nov. gen.; *Telostatella* nov. nom.; *Bryophrya* KAHL, 1931; *Puytoraciella* NJINE, 1979)

Ordnung III. Cyrtolophosidida FOISSNER, 1978

- Familie (1) Woodruffiidae GELEI, 1954 (*Woodruffia* KAHL, 1931; *Enigmstoma* JANKOWSKI, 1975; *Rostrophrya* NJINE, 1979)  
 Familie (2) Platyophryidae DE PUYTORAC et al., 1979 (*Platyophrya* KAHL, 1926; *Cirroophrya* GELLÉRT, 1950)  
 Familie (3) Sagittariidae GRANDORI & GRANDORI, 1935 (*Semiplatyophrya* WILBERT, 1984 [?]; *Sagittaria* GRANDORI & GRANDORI, 1934)  
 Familie (4) Cyrtolophosididae STOKES, 1888 (*Aristerostoma* KAHL, 1926; *Cyrtolophosis* STOKES, 1885; *Pseudocyrtolophosis* FOISSNER, 1980)

Ordnung IV. Grossglocknerida FOISSNER, 1980

- Familie (1) Grossglockneridae FOISSNER, 1980 (*Nivaliella* FOISSNER, 1980; *Pseudoplatyophrya* FOISSNER, 1980; *Grossglockneria* FOISSNER, 1980; *Pseudoglaucoma* KAHL, 1931; *Righostoma* VUXANOVICI, 1963)

Ordnung V. Colpodida DE PUYTORAC et al., 1974

- Familie (1) Colpodidae EHRENBERG, 1838 (*Paracolpoda* LYNN, 1978; *Colpoda* O. F. MÜLLER, 1773; *Tillina* GRUBER, 1879; *Bresslaua* KAHL, 1931; *Kalometopia* BRAMY, 1962)  
 Familie (2) Grandoriidae CORLISS, 1960 (*Colpodidium* WILBERT, 1982; *Grandoria* CORLISS, 1960)  
 Familie (3) Marynidae POCHE, 1913 (*Mycterothrix* LAUTERBORN, 1898; *Maryna* GRUBER, 1879; *Opisthostomatella* CORLISS, 1960)

Ordnung VI. Bursariomorphida FERNÁNDEZ-GALIANO, 1978

- Familie (1) Bursariidae DUJARDIN, 1840 (*Bursaridium* LAUTERBORN, 1894; *Bursaria* O. F. MÜLLER, 1773; *Paracondylostoma* FOISSNER, 1980)
- 

Lebenszyklus unbekannt, so daß die hier vorgeschlagene Einordnung in die Sorogenidae nur eine provisorische ist. Zu *Platyophrya* oder *Woodruffia* kann man diese Art jedenfalls nicht stellen, da sie keine adoralen Organellen besitzt. Ich errichte für sie daher das Genus *Buitkampia* nov. gen. mit folgender

Diagnose: Sorogenidae (?) mit kurzer paroraler Membran am rechten Mundrand und deutlich verdünnter Bewimperung auf der linken Körperseite.

Typusart: *Buitkampia angusta* nov. spec.

Die Determination von BUITKAMP (1977) halte ich für unrichtig, da KAHL (1930) den Mund von *Platyophrya angusta* ganz anders beschreibt. Danach ist es vermutlich eine Art der Gattung *Pseudoplatyophrya*. Beschreibung und locus typicus für *Buitkampia angusta* bei BUITKAMP (1977).

Ordnung Bryophryida PUYTORAC, PEREZ-PANIAGUA und PEREZ-SILVA, 1979: Colpodea mit tiefem, engem Vestibulum, das rechts von Vestibularkineten und wenigen bis vielen bogenförmigen Wimperreihen begrenzt wird, die ein dichtes Wimperfeld bilden. Links ein bis mehrere adorale Organellen, die sich meist über das Mundfeld hinaus bis zur Dorsalseite erstrecken. Silberliniensystem platyophryid.

Anmerkungen: Die Familie wird PUYTORAC et al. (1979) zugerechnet, obwohl sie JANKOWSKI (1975) früher errichtet hat, jedoch ohne Charakterisierung. *Puytoraciella* NJINE, 1979 weicht ziemlich stark von *Bryophrya* und *Parabryophrya* ab. Falls sich mehrere solche Formen finden, sollten sie in eine eigene Familie gestellt werden. Provisorisch wird hier auch das Genus *Telostoma* GRANDORI, 1935 eingeordnet, das KAHL (1935) und CORLISS (1960, 1979) mit *Platyophrya* synonymisieren. Die sorgfältige Beschreibung von GRANDORI läßt jedoch erkennen, daß die Oralstrukturen viel mehr der Gattung *Parabryophrya* ähneln. Tatsächlich weist GRANDORI (1935) im Artvergleich auf Gemeinsamkeiten mit *Colpoda penardi* hin. Da *Telostoma praeokkupiert* ist (CORLISS 1960), schlage ich den neuen Namen *Telostomatella* nov. nom. vor.

Ordnung Cyrtolophosidida FOISSNER, 1978: Colpodea mit wenig eingesenkten Oralstrukturen und platyophryidem bis colpodidem Silberliniensystem. Rechts wenige bis viele adorale Organellen, links eine aus Basalkörperpaaren aufgebaute parorale Membran. Der Mikronucleus liegt im perinuclearen Raum des Makronucleus.

Anmerkungen: Bei den Woodruffiidae wird die parorale Membran während der Stomatogenese desorganisiert, bei den Platyophryidae nicht (PUYTORAC et al. 1983). Während der Interphase sind die Genera nicht sicher zuzuordnen. Nach PUYTORAC et al. (1979) und NJINE (1979a, b) fehlen bei *Woodruffia*, *Enigmostoma* und *Rostrophrya* jedoch die zusätzlichen Basalkörperpaare am anterioren Ende der links lateralen Somakineten, die bei *Platyophrya* vielleicht stets vorhanden sind (GROLIÈRE 1975; BUITKAMP 1977; DRAGESCO et al. 1977; FOISSNER 1978, 1980a, c). *Kuklikophrya* NJINE, 1979a ist synonym mit *Enigmostoma* JANKOWSKI, 1975 (FOISSNER und ADAM 1981). *Cirroophrya* GELLÉRT, 1950a wird zu den Platyophryidae gestellt, da sie so wie die meisten *Platyophrya*-Arten nur wenige adorale Organellen besitzt.

Die Sagittariidae grenzen sich durch ihr mehr oder weniger ausgeprägtes colpodides Silberliniensystem von den sonst ähnlichen Genera *Woodruffia* und *Platyophrya* ab (FOISSNER et al. 1981). Eine Übergangsform ist *Semiplatyophrya*, die rechts lateral ein colpodides, links lateral ein platyophryides Silberliniensystem besitzt (Abb. 89).

Bei den Cyrtolophosididae ist die exakte Position von *Aristerostoma* noch abzuklären, da die elektronenmikroskopischen Untersuchungen lediglich zeigen, daß dieses Genus zu den Cyrtolophosididae zu stellen ist (DETCEVA und PUYTORAC 1979).

Ordnung Grossglocknerida FOISSNER, 1980: Colpodea mit sehr kleinem, subpolarem, kaum eingesenktem Oralapparat, in dessen Zentrum ein saugröhrenartiges Organell, das Oraltrapez, entspringt. Rechts ein einziges adorales Organell, links eine parorale Membran aus einfachen Basalkörpern. Silberliniensystem colpodid.

Anmerkungen: In bestimmten Stadien der Stomatogenese besteht die parorale Membran aus Basalkörperpaaren, von denen aber jeweils ein Basalkörper später resorbiert wird (FOISSNER und DIDIER 1983; PUYTORAC et al. 1983). Provisorisch sind hier die Genera *Pseudoglaucoma* und *Rigchostoma* untergebracht, weil KAHL (1931) und VUXANOVICI (1963) den Mund sehr klein und mit einem dreieckförmigen Vorsprung versehen zeichnen. Sehr ähnlich erscheint bei oberflächlicher Betrachtung das Oraltrapez von *Nivaliella*, *Pseudoplatyophrya* und *Grossglockneria*.

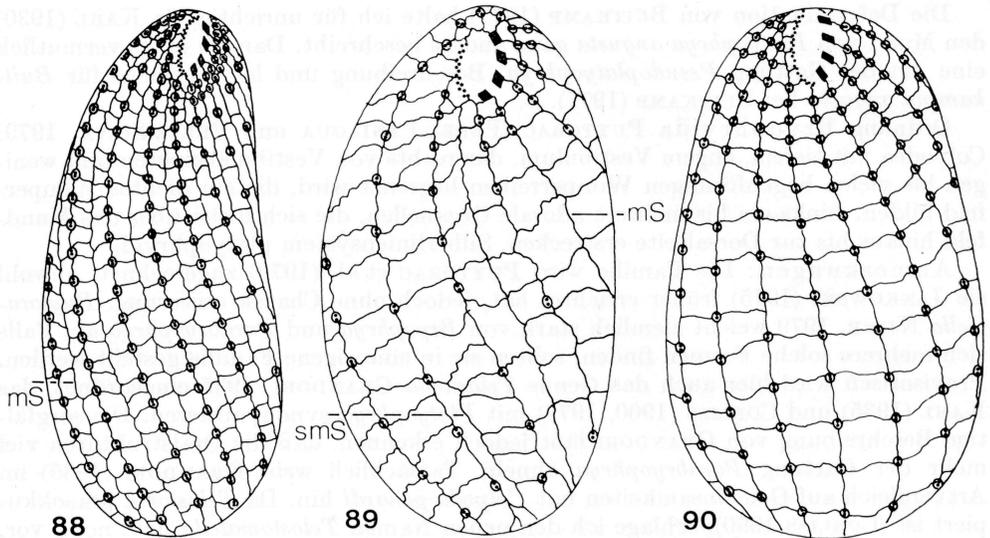


Abb. 88—90. Infraciliatur und Silberliniensystem der Genera *Platyophrya*, *Semiplatyophrya* und *Sagittaria* in Ventralansicht (schematisiert). mS = mediane Silberlinie, smS = semimediane Silberlinie. Das Präparat für die Abb. 89 stellte mir freundlicherweise Herr Dr. NORBERT WILBERT zur Verfügung.

Ordnung Colpodida PUYTORAC et al., 1974: Colpodea mit kleinem bis großem Vestibulum, das sich vom seitlichen Körperwand trichterförmig einsenkt. Am Boden (links) des Trichters zahlreiche äquidistante, einreihige adorale Organellen, die eine „Polykinetide“ formen, am Dach (rechts) viele mehr oder weniger ungeordnete Kineten, die ein dichtes Wimperfeld bilden. Silberliniensystem colpcdid.

Anmerkungen: Bei den Colpodidae sind die Genera durch Übergangsformen verbunden, so daß nur die Extreme gut abgegrenzt werden können. *Kalometopia* ist vermutlich der Gattung *Bresslaua* nahe verwandt, worauf nicht nur BRAMY (1962) hinweist, sondern auch GELLÉRT (1950b) bei der Diskussion der Verwandtschaft von *Colpoda eurystoma*. Bereits CURDS (1982) macht darauf aufmerksam, daß diese Art wegen ihres typischen Frontalfeldes zu *Kalometopia* gestellt werden muß: *Kalometopia eurystoma* nov. comb. (GELLÉRT, 1950b). *Colpodidium* besitzt mehrere Merkmale, die darauf hindeuten, daß es zu den Grandoriidae gestellt werden kann. Gemeinsam ist beiden der sehr sehr kleine, zentral gelegene Mund. Die Caudalcilien und die Anordnung der Somakineten von *Grandoria* erinnern an die Marynidae. Die spindelartige Körperform von *Colpodidium* findet sich auch bei *Mycterothrix acuminata* GELLÉRT, 1955. *Opisthostomatella* ist eine Marynidae, worauf die charakteristische Körperform und die lappenartige Überwallung der Peristomrinne hindeuten. Die von GHOSH (1928) erwähnten membranellenartigen Strukturen sind offensichtlich die dicht stehenden Cilien der Peristomrinne und/oder des Oralapparates.

Ordnung Bursariomorphida FERNÁNDEZ-GALIANO, 1978: Mittelgroße bis sehr große Colpodea mit umfangreichem Vestibulum, das sich vom Vorderende trichterförmig in den Körper einsenkt. Links zahlreiche äquidistante mehrreihige adorale Organellen, die eine „Polykinetide“ formen, rechts ein Feld mehr oder weniger ungeordneter Kineten, die ein dichtes Wimperfeld bilden. Silberliniensystem colpcdid.

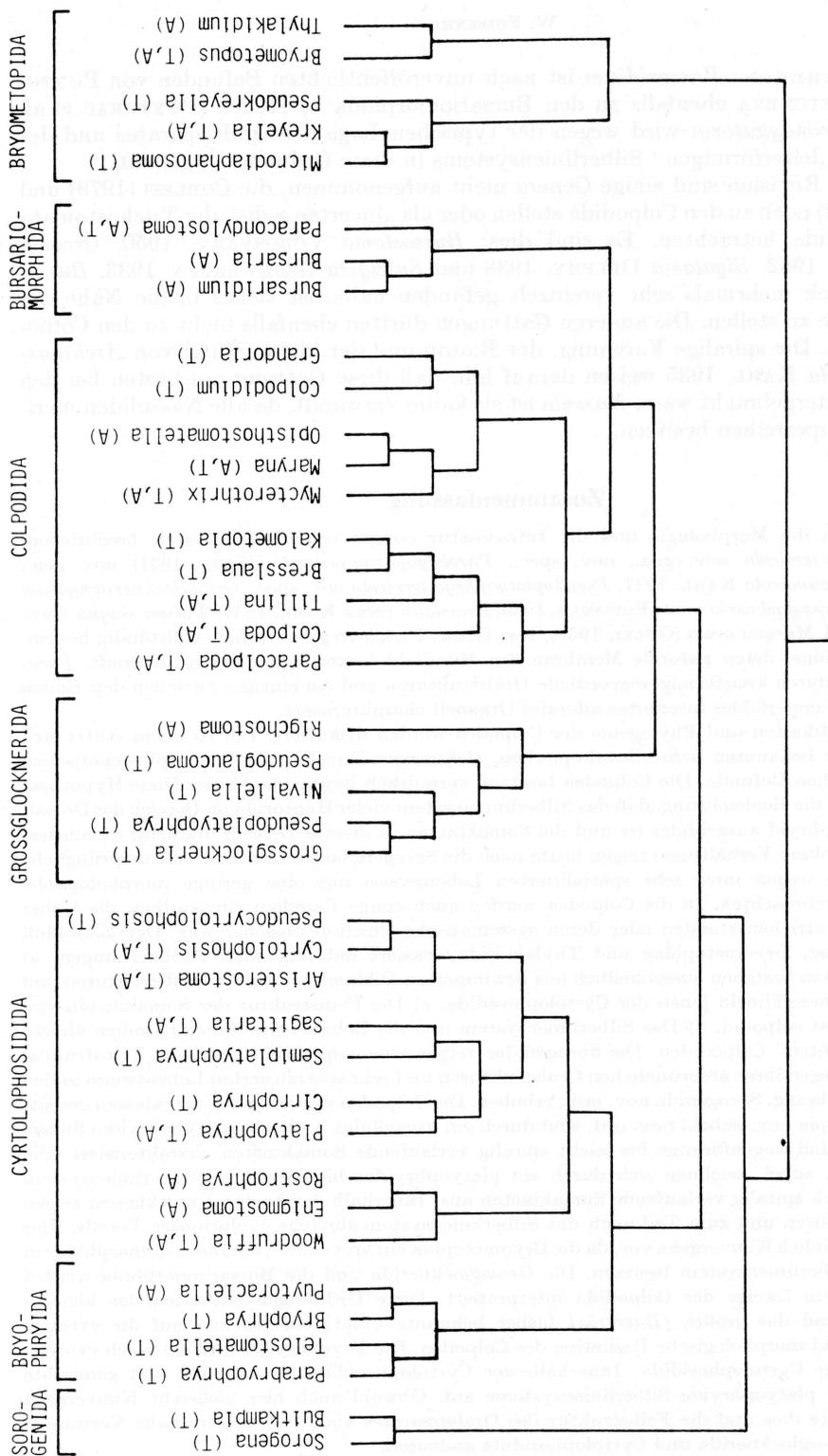


Abb. 91. Phänogramm zur Darstellung der morphologischen Ähnlichkeit bzw. Verschiedenheit und der Ökologie der Genera der Colpodea. Die marine Gattung *Rhyposophrya* KÄHL, 1933 wurde nicht aufgenommen. Nähere Erklärungen im Text. A = nur in limnischen Biotopen nachgewiesen, A, T = vorwiegend in limnischen Biotopen, T = nur in terrestrischen Biotopen nachgewiesen, T, A = vorwiegend in terrestrischen Biotopen.

Anmerkungen: *Bursaridium* ist nach unveröffentlichten Befunden von PUYTORAC und DETCHEVA ebenfalls zu den Bursariomorphida zu stellen (PUYTORAC et al. 1983). *Paracondylostoma* wird wegen der typischen Lage des Oralapparates und des colpodiden „leiterförmigen“ Silberliniensystems in diese Ordnung eingereiht.

In dieser Revision sind einige Genera nicht aufgenommen, die CORLISS (1979) und CURDS (1982) noch zu den Colpodida stellen oder als „incertae sedis“ der Trichostomata und Colpodida betrachten. Es sind dies: *Bursostoma* VÖRÖSVÁRY, 1950, *Orcavia* TUCOLESCO, 1962, *Sigalasia* DELPHY, 1938 und *Sulcigera* GAJEWSKAJA, 1933. *Bursostoma*, die ich mehrmals sehr vereinzelt gefunden habe, ist sicher in die Nähe der Glaucomidæ zu stellen. Die anderen Gattungen dürften ebenfalls nicht zu den Colpodea gehören. Die spiralförmige Furchung, der Biotop und der kleine Mund von *Archinasula muscicola* KAHL, 1935 weisen darauf hin, daß diese Gattung am besten bei den Colpodea untergebracht wäre. *Nassula* ist sie kaum verwandt, da alle Nassuliden meridionale Wimperreihen besitzen.

### Zusammenfassung

Es werden die Morphologie und die Infraciliatur einiger colpodider Ciliaten beschrieben: *Pseudokreyella terricola* nov. gen., nov. spec., *Parabryophrya penardi* (KAHL, 1931) nov. gen., *Platyophrya spumacola* KAHL, 1927, *Pseudoplatyophrya terricola* nov. spec., *Grossglockneria hyalina* nov. spec., *Grossglockneria acuta* FOISSNER, 1980, *Bresslaua vorax* KAHL, 1931, *Tillina magna* GRUBER, 1879 und *Maryna ovata* (GELEI, 1950). Das Genus *Pseudokreyella* umfaßt vollständig bewimperte Kreyellidae, deren parorale Membran das Mundfeld hinten bogenförmig umgreift. *Parabryophrya* ist durch kreisförmig angeordnete Oralstrukturen und ein einziges zwischen den Enden des rechten Wimperfeldes inseriertes adorales Organell charakterisiert.

Die Klassifikation und Phylogenie der Colpodea werden diskutiert. Die Revision stützt sich auf die bisher bekannten lichtmikroskopischen, elektronenmikroskopischen, morphogenetischen und ökologischen Befunde. Die Colpodea besitzen vermutlich haptoride Ahnen. Diese Hypothese stützt sich auf die Beobachtung, daß das Silberliniensystem vieler Haptorida im Bereich der Dorsalbürste platyophryid ausgebildet ist und die Somakineten in diesem Bereich dikinetal organisiert sind. Vergleichbare Verhältnisse zeigen heute noch die Sorogenidae, vermutlich sehr ursprüngliche Colpodea, die wegen ihrer sehr spezialisierten Lebensweise nur eine geringe morphologische Radiation durchmachten. In die Colpodea werden auch einige Familien eingeordnet, die bisher bei den Heterotrichen standen oder deren systematische Position unsicher war. Der Einschluß der Kreyellidae, Bryometopidae und Thylakidiidae basiert auf folgenden Beobachtungen: a) Die Somakineten bestehen ausschließlich aus bewimperten Dikinetiden. b) Die Oralstrukturen und die Morphogenese ähneln jenen der Cyrtolophosidida. c) Die Feinstruktur der Somakineten von *Bryometopus* ist colpodid. d) Das Silberliniensystem und die Lebensweise dieser Familien ähneln jenen der „echten“ Colpodiden. Die Sorogenidae zeigen eine colpodide somatische Feinstruktur und werden wegen ihrer ursprünglichen Oralstrukturen und sehr spezialisierten Lebensweise in den Rang einer Ordnung, Sorogenida nov. ord., erhoben. Die Colpodea werden in 2 Unterklassen geteilt: Die Bryometopia nov. subel., nov. ord. sind durch ein kreyellides bis leicht platyophryides Silberliniensystem und bogenförmige bis leicht spiralig verlaufende Somakineten charakterisiert. Die Colpodia nov. subel. zeichnen sich durch ein platyophryides bis colpodides Silberliniensystem und meist stark spiralig verlaufende Somakineten aus. Innerhalb der beiden Unterklassen zeigen die Oralstrukturen und zum Teil auch das Silberliniensystem ähnliche evolutionäre Trends. Hier liegt wahrscheinlich Konvergenz vor, da die Bryometopida ein kreyellides, die Bursariomorphida ein colpodides Silberliniensystem besitzen. Die Grossglocknerida und die Bursariomorphida werden als spezialisierte Zweige der Colpodida interpretiert. Diese Ordnungen enthalten das kleinste (*Nivaliella*) und das größte (*Bursaria*) bisher bekannte Ciliat; ein Hinweis auf die extreme ökologische und morphologische Radiation der Colpodea. Die Bryophryida sind ein rasch evolvierender Ast der Cyrtolophosidida. Innerhalb der Cyrtolophosidida treten reine und gemischte colpodide und platyophryide Silberliniensysteme auf. Obwohl auch hier vielleicht Konvergenz vorliegt, könnte dies und die Feinstruktur des Oralapparates auch eine relativ nahe Verwandtschaft der Grossglocknerida und Cyrtolophosidida andeuten.

Die Revision auf der Gattungsebene führte zu folgenden neuen Taxa: *Buitkampia angusta* nov. gen., nov. spec. (Familie Sorogenidae; für *Platyophrya angusta* BUITKAMP, 1977), *Telostomatella* nov. nom. (Familie Bryophryidae; für *Telostoma* GRANDORI, 1935, praeokkupiert) und *Kalometopia eurystoma* nov. comb. (für *Colpoda eurystoma* GELLÉRT, 1950). Für die Klasse, die Unterklassen und die Ordnungen werden Diagnosen vorgeschlagen.

### Literatur

- BAMFORTH, S. S.: Terrestrial protozoa. *J. Protozool.* **27** (1980): 33—36.
- BARDELE, C. F.: Functional and phylogenetic aspects of the ciliary membrane: a comparative freeze-fracture study. *BioSystems* **14** (1981): 403—421.
- BERGER, H., FOISSNER, W., und ADAM, H.: Taxonomie, Biometrie und Morphogenese einiger terricoler Ciliaten (Protozoa: Ciliophora). *Zool. Jb. Syst.* **111** (1984): 339—367.
- BRADBURY, P. C., und OLIVE, L. S.: Fine structure of the feeding stage of a sorogenic ciliate, *Sorogena stoianovitchae* gen. n., sp. n. *J. Protozool.* **27** (1980): 267—277.
- BRAMY, M.: Un nouveau cilié trichostome: *Kalometopia perronnei* n. g., n. sp. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris* **254** (1962): 162—164.
- BUITKAMP, U.: Eine Neubeschreibung von *Mycterothrix tuamotuensis* BALBIANI, 1887 (Ciliophora, Colpodida). *Protistologica* **11** (1975): 323—324.
- Die Ciliatenfauna der Savanne von Lamto (Elfenbeinküste). *Acta Protozool.* **16** (1977): 249 bis 276.
- Vergleichende Untersuchungen zur Temperaturadaptation von Bodenciliaten aus klimatisch verschiedenen Regionen. *Pedobiologia* **19** (1979): 221—236.
- BURT, R. L.: Specific analysis of the genus *Colpoda* with special reference to the standardization of experimental material. *Trans. Amer. Micros. Soc.* **59** (1940): 414—432.
- CLAFF, C. L., DEWEY, V. C., und KIDDER, G. W.: Feeding mechanisms and nutrition in three species of *Bresslauna*. *Biol. Bull.* **81** (1941): 221—234.
- CORLISS, J. O.: Silver impregnation of ciliated protozoa by the CHATTON-LWOFF technic. *Stain Technol.* **28** (1953): 97—100.
- The problem of homonyms among generic names of ciliated protozoa, with proposal of several new names. *J. Protozool.* **7** (1960): 269—278.
- The ciliated protozoa. Characterization, classification and guide to the literature. 2nd ed. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt 1979.
- CURDS, C. R.: British and other freshwater ciliated protozoa. Part I Ciliophora: Kinetofragminophora. Keys and notes for the identification of the free-living genera. *Synopses of British Fauna (N. S.)* **22** (1982): 1—387.
- CZAPIK, A.: Les observations sur *Platyophrya spumacola* KAHL. *Acta Protozool.* **8** (1971): 363—366.
- DELPHY, J.: Études de morphologie et de physiologie sur la faune d'Arcachon. *Bull. Sta. biol. Arcachon* **35** (1938): 49—75.
- DETCHEVA, R., und PUYTORAC, P. DE: Un nouvel exemple de cilié à micronoyau inclus dans l'enveloppe macronucléaire: le genre *Aristerostoma* KAHL, 1926. *Annls Stn. biol. Besse-en-Chandesse* **13** (1979): 247—251.
- DIDIER, P., PUYTORAC, P. DE, WILBERT, N., und DETCHEVA, R.: A propos d'observations sur l'ultrastructure du cilié *Cyrtolophosis mucicola* STOKES, 1885. *J. Protozool.* **27** (1980): 72—79.
- DINGFELDER, J.: Die Ciliaten vorübergehender Gewässer. *Arch. Protistenk.* **105** (1962): 509—658.
- DRAGESCO, J.: Ciliés libres de l'Ouganda. *Annls Fac. Sci. Univ. féd. Cameroun* **9** (1972): 87—126.
- FRYD-VERSAVEL, G., IFTODE, F., und DIDIER, P.: Le cilié *Platyophrya spumacola* KAHL, 1926: Morphologie, stomatogenèse et ultrastructure. *Protistologica* **13** (1977): 419—434.
- DUJARDIN, F.: Mémoire sur une classification des infusoires en rapport avec leur organisation. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris* **11** (1840): 281—286.
- EHRENBERG, C. G.: Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.
- FERNÁNDEZ-GALIANO, D.: Silver impregnation of ciliated protozoa: procedure yielding good results with the pyridinated silver carbonate method. *Trans. Amer. Micros. Soc.* **95** (1976): 557—560.
- La position systématique de *Bursaria truncatella*. Un nouveau ordre des ciliés. *J. Protozool.* **25** (1978): Abstr. 54 A.

- FERNÁNDEZ-GALIANO, D.: Transfer of the widely known "spirotrich" ciliate *Bursaria truncatella* O. F. M. to the Vestibulifera as a separate order there, the Bursariomorphida. *Trans. Amer. Micros. Soc.* **98** (1979): 447—454.
- FOISSNER, W.: Erfahrungen mit einer trockenen Silberimprägnationsmethode zur Darstellung argyrophiler Strukturen bei Protisten. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* **115** (1976): 68—79.
- Das Silberliniensystem und die Infraciliatur der Gattungen *Platyophrya* KAHL, 1926, *Cyrtolophosis* STOKES, 1885 und *Colpoda* O. F. M., 1786: Ein Beitrag zur Systematik der Colpodida (Ciliata, Vestibulifera). *Acta Protozool.* **17** (1978): 215—231.
- Methylgrün-Pyronin: Seine Eignung zur supravitalen Übersichtsfärbung von Protozoen, besonders ihrer Protrichocysten. *Mikroskopie* **35** (1979a): 108—115.
- Ökologische und systematische Studien über das Neuston alpiner Kleingewässer, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.* **64** (1979b): 99—140.
- Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). VI. Familien Woodruffiidae, Colpodidae und Maryniidae. *Acta Protozool.* **19** (1980a): 29—50.
- Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). IX. Ordnungen Heterotrichida und Hypotrichida. *Ber. Nat.-Med. Ver. Salzburg* **5** (1980b): 71—117.
- Colpodide Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. *Zool. Jb. Syst.* **107** (1980c): 391—432.
- Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich) IV. Familien Spathidiidae, Podophryidae und Urnulidae. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* **118/119** (1980d): 97—112.
- Die Gemeinschaftsstruktur der Ciliatenzönose in alpinen Böden (Hohe Tauern, Österreich) und Grundlagen für eine Synökologie der terricolen Ciliaten (Protozoa, Ciliophora). *Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern* **4** (1981a): 7—52.
- Morphologie und Taxonomie einiger heterotricher und peritricher Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. *Protistologica* **17** (1981b): 29—43.
- Morphologie und Taxonomie einiger neuer und wenig bekannter kinetofragminophorer Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. *Zool. Jb. Syst.* **108** (1981c): 264—297.
- Das Silberliniensystem der Ciliaten: Tatsachen, Hypothesen, Probleme. *Mikroskopie* **38** (1981d): 16—26.
- Ökologie und Taxonomie der Hypotrichida (Protozoa: Ciliophora) einiger österreichischer Böden. *Arch. Protistenk.* **126** (1982a): 19—143.
- The silverline system: An useful criterion for the systematics of the middle categories of the Ciliophora. *J. Protozool.* **29** (1982b): Abstr. 213.
- Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). I. Familien Holophryidae, Prorodontidae, Plagiocampidae, Colepidae, Enchelyidae und Lacrymariidae nov. fam. *Ann. Naturhist. Mus. Wien* **84/B** (1983; Jahr 1980): 49—85.
- und ADAM, H.: Morphologie und Infraciliatur von *Parafurgasonia sorex* (PENARD, 1922) nov. gen. und *Obertrumia georgiana* (DRAGESCO, 1972) nov. gen. (Protozoa: Ciliophora). *Zool. Anz.* **207** (1981): 303—319.
- und DIDIER, P.: Nahrungsaufnahme, Lebenszyklus und Morphogenese von *Pseudoplatyophrya nana* (KAHL, 1926) (Ciliophora, Colpodida). *Protistologica* **19** (1983): 103—109.
- und PEER, T.: Protozoologische Untersuchungen an Almböden im Gasteiner Tal (Zentralalpen, Österreich). I. Charakteristik der Taxotope, Faunistik und Autökologie der Testacea und Ciliophora. *Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogramms Hohe Tauern* **6** (1984): (im Druck).
- und WILBERT, N.: A comparative study of the infraciliature and silverline system of the freshwater scuticociliates *Pseudocohnilembus putrinus* (KAHL, 1928) nov. comb., *P. pusillus* (QUENNERSTEDT, 1869) nov. comb., and the marine form *P. marinus* THOMPSON, 1966. *J. Protozool.* **28** (1981): 291—297.
- ADAM, H., und FOISSNER, I.: Morphologie, Infraciliatur und Silberliniensystem einiger wenig bekannter Scuticociliatida (Protozoa: Ciliophora). *Zool. Jb. Syst.* **109** (1982a): 443—468.
- Morphologie und Infraciliatur von *Bryometopus pseudochilodon* KAHL, 1932, *Balantidioides dragescoi* nov. spec. und *Kahliella marina* nov. spec. und Revision des Genus *Balantidioides* PENARD, 1930 (Protozoa, Ciliophora). *Protistologica* **18** (1982b): 211—225.

- FOISSNER, W., CZAPIK, A., und WIACKOWSKI, K.: Die Infraciliatur und das Silberliniensystem von *Sagittaria hyalina* nov. spec., *Chlamydonella polonica* nov. spec. und *Spirozona caudata* KAHL, 1926 (Protozoa, Ciliophora). Arch. Protistenk. **124** (1981): 361—377.
- GAJEWSKAJA, N.: Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Infusorien des Baikalsees. Zoologica, Stuttgart **32** (1933): 1—298.
- GARCIA-RODRIGUEZ, T., PEREZ-PANIAGUA, F., und PEREZ-SILVA, J.: Morphogenèse de division et ultrastructures corticale et buccale chez *Bresslaia vorax* KAHL (Cilié Colpodidae). Protistologica **17** (1981): 533—542.
- GELEI, J. v.: Die Marynidae der Sodagewässer in der Nähe von Szeged. XIV. Beitrag zur Ziliatenfauna Ungarns. Hidrol. Közl. **30** (1950): 107—119 und 157—158.
- Über die Lebensgemeinschaft einiger temporärer Tümpel auf einer Bergwiese im Börzsönygebirge (Oberungarn) III. Ciliaten. Acta biol. Acad. Sci. hung. **5** (1954): 259—343.
- GELLÉRT, J.: A *Cirrophrya haptica* n. gen., n. sp. alkata és élettana (Die Anatomie und Physiologie von *Cirrophrya haptica* n. gen., n. sp.). Annl. biol. Univ. szeged **1** (1950a): 295—311 (in Ungarisch, mit deutscher Zusammenfassung).
- Uj *Colpoda* faj ripacszüzömő alól (Neue *Colpoda*-Art unter der Flechte von Felsen *Colpoda eurystoma* n. sp.). Annl. biol. Univ. szeged **1** (1950b): 313—319 (in Ungarisch, mit deutscher Zusammenfassung).
- Vándorló lüktetőhólyag az egysejtűek világában (La vacuole pulsatile errante dans le monde des organismes unicellulaires). Ann. Biol. Univ. hung. **1** (1952): 369—378 (in Ungarisch, mit französischer und russischer Zusammenfassung).
- Die Ciliaten des sich unter der Flechte *Parmelia saxatilis* MASS. gebildeten Humus. Acta biol. Acad. Sci. hung. **6** (1955): 77—111.
- GERASSIMOVA, Z. P.: The ultrastructure of cortical fibrillar systems in the ciliate *Colpoda steini* and *Tillina magna*. Citologija **18** (1976): 255—260 (in Russisch, mit englischer Zusammenfassung).
- SERGEJEVA, G. I., und SERAVIN, L. N.: Ciliary and fibrillar structures of the ciliate *Bursaria truncatella* and its systematic position. Acta Protozool. **18** (1979): 355—370 (in Russisch, mit englischer Zusammenfassung).
- GHOSH, E.: Two new ciliates from sewer water. JIR. microsc. Soc. **48** (1928): 382—384.
- GOLINSKA, K.: Regulation of ciliary pattern in *Dileptus* (Ciliata). I. Sensory cilia and their conversion into locomotor cilia. J. Embryol. exp. Morph. **68** (1982): 99—114.
- Regulation of ciliary pattern in *Dileptus* (Ciliata) II. Formation of a cortical domain of sensory cilia from a domain of locomotor cilia. J. Cell Sci. **62** (1983): 459—475.
- GRAIN, J., IFTODE, F., und FRYD-VERSAVEL, G.: Étude des infraciliatures somatique et buccale de *Bryophrya bavariensis* et considérations systématiques. Protistologica **15** (1979): 581—595.
- GRANDORI, L.: Nuovo genere e nuova specie della famiglia Colpodidae. Boll. Lab. Zool. agr. Bachic. R. Ist. sup. agr. Milano **6** (1935): 13—17.
- und GRANDORI, L.: Nuovi protozoi del terreno agrario (Nota preliminare). Boll. Lab. Zool. agr. Bachic. R. Ist. sup. agr. Milano **4** (1935; Jahr 1934): 64—80.
- — Rettifiche di nomenclatura zoologica. Boll. Lab. Zool. agr. Bachic. R. Ist. sup. agr. Milano **6** (1935): p. 3.
- GREGORY, L. H.: Observations on the life history of *Tillina magna*. J. exp. Zool. **6** (1909): 383 to 431.
- GROLIÈRE, C.-A.: La stomatogenèse du cilié *Platyophrya spumacola* KAHL 1927; son intérêt pour la compréhension de la diversification buissonnante des Kinetophragmophora de PUYTO-RAC et coll. C. r. hebdom. Séanc. Acad. Sci., Paris **280** (1975): 861—864.
- GRUBER, A.: Vorläufige Mittheilung über neue Infusorien. Zool. Anz. **2** (1879): 518—519.
- Neue Infusorien. Z. wiss. Zool. **33** (1880): 439—466.
- HASHIMOTO, K.: Stomatogenesis in resting cysts of Colpodidae. J. Protozool. **13** (1966): 383—390.
- HUANG, B., und PITELKA, D. R.: The contractile process in the ciliate, *Stentor coeruleus* I. The role of microtubules and filaments. J. Cell Biol. **57** (1973): 704—728.
- LOWAISKY, S. A.: Zwei neue Arten und Gattungen von Infusorien aus dem Wolgabassin. Rab. volzh. biol. Sta. **6** (1921): 97—106 (in Russisch und Deutsch).

- JANKOWSKI, A. W.: [A conspectus of the new system of subphylum Ciliophora DOFLEIN, 1901.] (Abstr.) In: BALASHOV, U. S., ed. [Account of scientific sessions on results of scientific work, year 1974: Abstracts of reports]. Akad. Nauk SSSR, Zool. Inst. Leningrad (1975): 26—27.
- Conspectus of a new system of the phylum Ciliophora. In: Principles of the construction of the macrosystem of the unicellular animals (eds. KRYLOV, M. V. & STAROBOGATOV, Y. I.). Proc. Acad. Sci. USSR **94** (1980): 103—121 (in Russian).
- KAHL, A.: Neue und wenig bekannte Formen der holotrichen und heterotrichen Ciliaten. Arch. Protistenk. **55** (1926): 197—438.
- Neue und ergänzende Beobachtungen holotricher Ciliaten. I. Arch. Protistenk. **60** (1927): 34—129.
- Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 1. Allgemeiner Teil und Prostomata. Tierwelt Dtl. **18** (1930): 1—180.
- Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 2. Holotricha außer den im 1. Teil behandelten Prostomata. Tierwelt Dtl. **21** (1931): 181—398.
- Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 3. Spirotricha. Tierwelt Dtl. **25** (1932): 399—650.
- Ciliata libera et ectocommensalia. In: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee (eds. GRIMPE, G., & WAGLER, E.) **23** (Teil II, c<sub>3</sub>) (1933): 29—146.
- Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 4. Peritricha und Chonotricha. Tierwelt Dtl. **30** (1935): 651—886.
- KENNEDY, J. R. Jr.: The morphology of *Blepharisma undulans* STEIN. J. Protozool. **12** (1965): 542—561.
- KLEIN, B. M.: Das Silberlinien- oder neuroformative System der Ciliaten. Eine zusammenfassende Darstellung unter Berücksichtigung eines homologen und eines analogen Zwischensystems bei den Metazoen. Ann. Naturhist. Mus. Wien **53** (1943): 156—336.
- KRACHT, M.: Über den Einfluß einiger abiotischer Faktoren auf Nahrungsaufnahme und Wachstum von *Colpoda cucullus* O. F. MÜLLER (Holotricha, Ciliata). Diss. Univ. Hamburg 1982.
- LAUTERBORN, R.: Über die Winterfauna einiger Gewässer der Oberrheinebene. Mit Beschreibung neuer Protozoen. Biol. Zbl. **14** (1894): 390—398.
- Zwei neue Protozoen aus dem Gebiet des Oberrheins. Zool. Anz. **21** (1898): 145—149.
- LUKÁCS, D.: Kiegészítő megfigyelések két holotricha prostomás véglényen: a *Pseudoprorodon niveuson* és *Platyophrya spumacolán*. (Különös tekintettel a táplálkozás mechanizmusára) (Ergänzende Beobachtungen über die Morphologie und Lebensprozesse zweier holotricher prostomaten Ciliaten: *Pseudoprorodon niveus* und *Platyophrya spumacola*.) (Mit besonderer Berücksichtigung des Ernährungsmechanismus). Arb. I. Abt. ung. biol. ForschInst. **10** (1938): 219—234 (in Ungarisch, mit deutscher Zusammenfassung).
- LYNN, D. H.: Comparative ultrastructure and systematics of the Colpodida. Structural conservatism hypothesis and a description of *Colpoda steinii* MAUPAS. J. Protozool. **23** (1976a): 302 to 314.
- Comparative ultrastructure and systematics of the Colpodida. Fine structural specializations associated with large body size in *Tillina magna* GRUBER, 1880. Protistologica **12** (1976b): 629—648.
- Comparative ultrastructure and systematics of the Colpodida. Diss. Abstr. Int. **38** (9), 1978a.
- Size increase and form allometry during evolution of ciliate species in the genera *Colpoda* and *Tillina* (Ciliophora: Colpodida). BioSystems **10** (1978b): 201—211.
- Fine structural specializations and evolution of carnivory in *Bresslaua* (Ciliophora: Colpodida). Trans. Amer. Micros. Soc. **98** (1979): 353—368.
- The somatic cortical ultrastructure of *Bursaria truncatella* (Ciliophora, Colpodida). Trans. Amer. Micros. Soc. **99** (1980): 349—359.
- The organization and evolution of microtubular organelles in ciliated protozoa. Biol. Rev. **56** (1981): 243—292.
- und SMALL, E. B.: Protist kinetids: structural conservatism, kinetid structure, and ancestral states. BioSystems **14** (1981): 377—385.
- MCCOY, J. W.: Biology and systematics of the ciliate genus *Cyrtolophosis* STOKES, 1885. Acta Protozool. **13** (1974): 41—52.
- *Cyrtolophosis*: a "lower" ciliate with a buccal cavity. Protistologica **13** (1977): 497—502.

- MUELLER, J. A., und MUELLER, W. P.: *Colpoda cucullus*, a terrestrial aquatic. Am. Midl. Nat. **83** (1970): 1—12.
- MÜLLER, O. F.: Vermium Terrestrium et Fluviatilium, seu Animalium Infusorium, Helminthocorum et Testaceorum, non Marinorum, Succincta Historia. Havniae et Lipsiae 1773.
- NJINE, T.: Etude ultrastructurale du cilié *Kuklikophrya dragescoi* gen. n., sp. n. J. Protozool. **26** (1979a): 589—598.
- Compléments à l'étude des ciliés libres du Cameroun. Protistologica **15** (1979b): 343—354.
- NOVOTNY, R. T., LYNN, D. H., und EVANS, F. R.: *Colpoda spiralis* sp.n., a colpodid ciliate found inhabiting treeholes (Colpodida, Ciliophora). J. Protozool. **24** (1977): 364—369.
- OLIVE, L. S.: Sorocarp development by a newly discovered ciliate. Science **202** (1978): 530—532.
- and BLANTON, R. L.: Aerial sorocarp development by the aggregative ciliate, *Sorogena stoianovitchae*. J. Protozool. **27** (1980): 293—299.
- PECK, R., PELVAT, B., BOLIVAR, I., und HALLER, G. DE: Light and electron microscopic observations on the heterotrich ciliate *Climacostomum virenes*. J. Protozool. **22** (1975): 368—385.
- PEREZ-PANIAGUA, F., und PEREZ-SILVA, J.: Réorganisation buccale au cours de la division chez *Tillina* sp. (Cilié Colpodida). Protistologica **14** (1978): 405—411.
- — und PUYTORAC, P. DE: Étude structurale et ultrastructurale de la stomatogénèse de bipartition du cilié *Colpoda steinii* MAUPAS, 1883. Protistologica **15** (1979): 151—161.
- POCHE, F.: Das System der Protozoa. Arch. Protistenk. **30** (1913): 125—321.
- PUYTORAC, P. DE, und PEREZ-PANIAGUA, F.: Une application de l'hypothèse du conservatisme structural du cortex chez les ciliés: les Colpodidea de PUYTORAC et coll., 1979, avec inclusions du genre *Bursaria* O.F.M., 1786. C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris **289** (1979): 1163—1165.
- — und PEREZ-SILVA, J.: A propos d'observations sur la stomatogénèse et l'ultrastructure du cilié *Woodruffia metabolica* (JOHNSON et LARSON, 1938). Protistologica **15** (1979): 231—243.
- BATISSE, A., BOHATIER, J., CORLISS, J. O., DEROUX, G., DIDIER, P., DRAGESCO, J., FRYD-VERSANEL, G., GRAIN, J., GROLIÈRE, C.-A., HOVASSE, R., IFTODE, F., LAVAL, M., ROQUE, M., SAVOIE, A., und TUFFRAU, M.: Proposition d'une classification du phylum Ciliophora DOFLEIN, 1901 (réunion de systématique, Clermont-Ferrand). C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris **278** (1974): 2799—2802.
- DIDIER, P., DETCHEVA, R., und FOISSNER, W.: Sur l'ultrastructure du cilié colpodida *Pseudoplatyophrya nana* (KAHL, 1926). Protistologica **19** (1983): 423—434.
- SCHEWIAKOFF, W.: Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-Protozoën. Verh. naturw.-med. Ver. Heidelberg. (NS) **4** (1892): 544—567.
- Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-Protozoën. Mém. Acad. impér. Sci. St. Pétersb. (Sér. 7) **41** (1893): 1—201.
- SCHÖNBORN, W.: Taxozönotik der beschalteten Süßwasser-Rhizopoden. Eine raumstrukturanalytische Untersuchung über Lebensraumerweiterung und Evolution bei der Mikrofauna. Limnologica (Berlin) **5** (1967): 159—207.
- SERAVIN, L. N., und GERASSIMOVA, Z. P.: A new macrosystem of ciliates. Acta Protozool. **17** (1978): 399—418.
- SMALL, E. B., und LYNN, D. H.: A new macrosystem for the phylum Ciliophora DOFLEIN, 1901. BioSystems **14** (1981): 387—401.
- STOKES, A. C.: Some new infusoria. Am. Nat. **19** (1885): 433—443.
- A preliminary contribution towards a history of the fresh-water infusoria of the United States. J. Trenton nat. Hist. Soc. **1** (1888): 71—344.
- STOUT, J. D.: Morphogenesis in the ciliate *Bresslaia vorax* KAHL and the phylogeny of the Colpodidae. J. Protozool. **7** (1960): 26—35.
- SUHAMA, M.: The fine structure of ectoplasmic organelles of *Tillina canalifera* (Ciliata, Trichostomatida) from the trophic stage to the division cyst stage. J. Sci. Hiroshima Univ. **22** (1969): 103—118.
- TUCOLESCO, J.: Protozoaires des eaux souterraines. I. 33 espèces nouvelles d'infusoires des eaux cavernicoles roumaines. Ann. Spéléol. **17** (1962): 89—105.
- TURNER, J. P.: Studies on the ciliate *Tillina canalifera* n. sp. Trans. Amer. Micros. Soc. **56** (1937): 447—456.

- VÖRÖSVÁRY, B.: A "Kalános Patak" Csillós Végvényei (Die Ciliaten des „Kalános“-Baches). *Annls biol. Univ. szeged* **1** (1950): 343—387 (in Ungarisch, mit deutscher und russischer Zusammenfassung).
- VUXANOVICI, A.: Contributii la sistematica ciliatelor (Nota IV). *Studii Cerc. Biol. (Biol. Anim.)* **15** (1963): 65—93.
- WATSON, J. M.: Studies on the morphology and bionomics of a little-known holotrichous ciliate — *Balantiophorus minutus* SCHEW. Part III. *Parasitology* **37** (1946): 138—151.
- WENZEL, F.: Die Ciliaten der Moosrasen trockner Standorte. *Arch. Protistenk.* **99** (1953): 70 bis 141.
- Die Ciliatenfauna der Cicadenschäume. *Zool. Anz.* **152** (1954): 121—124.
- WILBERT, N.: Ein neuer colpodider Ciliat aus einer Grassteppe in Ningerhar, Afghanistan: *Colpodidium caudatum* nov. gen., nov. spec. *Arch. Protistenk.* **125** (1982): 291—296.

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

Anmerkung bei der Korrektur (16. 12. 1984): Wir (BARDELE, FOISSNER und BLANTON) konnten nun die Originalpopulation von *Sorogena* untersuchen. Leider haben BRADBURY und OLIVE (1980) diese Art ganz falsch beschrieben, wodurch die in der vorliegenden Arbeit daraus gezogenen Folgerungen sehr hypothetisch werden. *Sorogena* besitzt platyophryide Oralstrukturen (rechts eine zweireihige parorale Membran, links 4—5 adorale Organellen) und ein ähnliches Silberliniensystem wie *Semiplatyophrya*. Diese Gattung ist daher in die Nähe der Sagittariidae zu stellen und die in der vorliegenden Arbeit für sie errichtete Ordnung ist vermutlich überflüssig, wenn man nicht das Merkmal der Sorocarp-Bildung als Ordnungscharakter gelten läßt. *Buitkampia angusta* wird daher wohl auch eine Fehlbeobachtung sein!

*Colpodidium* besitzt ein kreyellides Silberliniensystem (DRAGESCO, pers. Mitt.) und ist daher zu den Bryometopia zu stellen. Damit wird die von PUYTORAC et al. (1983) vorgeschlagene Familie Colpodidiidae valid.

In der Zwischenzeit habe ich eine neue Familie und drei neue colpodide Genera beschrieben: *Orthokreyella* (Fam.: Kreyellidae), *Hausmaniella* (Fam.: Colpodidae), *Bardeliella* (Fam.: Bardeliellidae in der Ordnung Colpodida). Literatur: FOISSNER, W.: Infraciliatur, Silberliniensystem und Biometrie einiger neuer und wenig bekannter terrestrischer, limnischer und mariner Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus den Klassen Kinetofragminophora, Colpodea und Polyhymenophora. *Stapfia* (Linz) **12** (1984): 1—165.