

Colpodide Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden¹⁾

Colpodid Ciliates (Protozoa: Ciliophora) from Alpine Soils

VON WILHELM FOISSNER

Mit 68 Abbildungen

Abstract

The morphology, infraciliature, and silverline system of 16 new or little known colpodid ciliates occurring in alpine soils near Großglocknerroad (Hohe Tauern, Austria) are described: *Nivaliella plana* nov. spec., *Pseudoplatyophrya nana*, *Grossglockneria acuta* nov. spec., *Platyophrya macrostoma* nov. spec., *Platyophrya procerca*, *Platyophrya vorax*, *Woodruffia similis* nov. spec., *Pseudocyrtolophosis alpestris* nov. gen., nov. spec., *Cyrtolophosis acutus*, *Paracolpoda steinii*, *Colpoda edaphoni* nov. spec., *Colpoda aspera*, *Colpoda fastigata*, *Colpoda inflata*, *Colpoda cucullus*, and *Colpoda henneguyi*. A new family, Grossglockneridae nov. fam., is established for the genera *Nivaliella* nov. gen., *Pseudoplatyophrya* nov. gen., and *Grossglockneria* nov. gen. The most important characteristics of this family are a special structure at the oral apparatus, called "oraltrapez", and a silverline system very similar to that of the genus *Colpoda*. The second criterion shows a close relationship with the Colpodida. Accordingly, this family is placed as a new suborder, Grossglocknerina nov. subord., to the Colpodida, in spite of its deviating oral structures that refer to that the possibility the Grossglockneridae have evolved from the Microthoracina.

I. Einleitung

Die Taxonomie der Bodenciliaten wurde bisher vernachlässigt, obwohl sie nach einigen Untersuchungen eine nicht unbedeutende Rolle als Glied in der Nahrungskette und als Humusbildner und Stoffumsetzer spielen (z. B. FÉHER et al. 1933; STOUT et al. 1967; BUITKAMP 1979). An älteren taxonomischen Studien sind jene von GRANDORI et al. (1934), GELLÉRT (1955, 1956) und HORVÁTH (1956) hervorzuheben. In diesen Arbeiten wurden viele, zum Teil sehr sonderbar organisierte Ciliaten neu beschrieben, deren systematische Stellung auch heute noch unklar ist (CORLISS 1979). In neuerer Zeit wurden nur von BUITKAMP (1975, 1977a, b) und BUITKAMP et al. (1974) einige hervorragende, mit modernen Methoden ausgeführte Untersuchungen über Bodenciliaten publiziert.

In den Jahren 1977 bis 1979 studierte ich die Ökologie und Taxonomie der Bodenciliaten in den Österreichischen Zentralalpen. Von den 80 determinierten Arten werden in dieser Arbeit jene beschrieben, die ich zur Ordnung Colpodida PUYTORAC et al. 1974 rechne. Colpodide Ciliaten stellen in vielen Böden aus der ganzen Welt die dominante Gruppe unter den Ciliophora (BAMFORTH 1971; KASI VISWANATH et al. 1977). Ihre Bearbeitung ist daher vorrangig. Von den 80 Arten erwiesen sich etwa 34% als neu für die

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

Wissenschaft. Viele weisen sehr bemerkenswerte Organisationsverhältnisse auf, die zum Verständnis der Phylogenie der Ciliaten sicherlich wesentlich beitragen werden. Diesem Lebensraum sollte von den Ciliatologen daher in Zukunft mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden.

2. Material, Methoden und Abkürzungen

Alle hier beschriebenen Arten wurden in den alpinen Böden entlang der Großglockner-Hochalpenstraße (Hohe Tauern, Österreich) gefunden. Genaue Fundortangaben und ökologische Daten werden an anderer Stelle publiziert (vgl. FOISSNER 1979a). Zur Zucht und Anreicherung wurde folgende Methode verwendet: Innerhalb eines 1 m² großen Areals wurden 4 etwa 5 × 5 cm große Bodenproben in 0–5 cm oder 5–10 cm Bodentiefe ausgestochen, gut durchmischt und anschließend etwa 14 Tage luftgetrocknet. Etwa 10 g der getrockneten Probe wurden in einer 10 cm durchmessenden Petrischale bis zur Sättigung mit Wasser angefeuchtet. Nach 5–6 Tagen preßt man diese Probe mit dem Finger vorsichtig aus. Das abfließende Wasser enthält meist reichlich Ciliaten.

Neben einer gründlichen Lebendbeobachtung im Hellfeld und Phasenkontrast wurden alle Arten mit verschiedenen Silberimprägnationsverfahren präpariert. Zur Darstellung des Silberliniensystems und der Infraciliatur dienten die trockene Silberimprägnationsmethode nach FOISSNER (1976) und die nasse Silberimprägnationsmethode nach CORLISS (1953). Die Infraciliatur wurde ferner mit Protargolsilber nach TUFFRAU (1964) in der Modifikation von FOISSNER et al. (1977) imprägniert. Die Pyridin-Silberimprägnationsmethode von FERNANDEZ-GALIANO (1976) bewährte sich mit geringen Modifikationen (Ausführung auf dem Objektträger, Verarbeitung zu Dauerpräparaten) ebenfalls ganz hervorragend zur Darstellung der Infraciliatur.

Die Protrichocysten wurden fallweise mit Methylgrün-Pyronin (MP) angefärbt (FOISSNER 1979b).

Abkürzungen: AM = adorale Membranellen, aL = argyrophile Linie, Cc = Caudalcilie, Cp = Cytopyge, CV = kontraktile Vakuole, Dr = Diagonalrinne, E = Einschlüsse im Entoplasma, Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole, iS = imprägnierbare Struktur, K_{1...n} = Kinetel 1 bis n, K = kristallartige Einschlüsse im Entoplasma, Km = Kernmembran, IP = linke Polykinete, Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus, NV = Nahrungsvakuole, OA = Oralapparat, OT = Oraltrapez, P = Pilzsporen, Pt = Protrichocysten, Pta = nach dem Ausstoß der Protrichocysten zurückbleibende argyrophile Substanz, R = Reuse, rP = rechte Polykinete, UM = undulierende Membran, vpK = Verdichtung der Basalkörper im postoralen Kinetenabschnitt.

3. Beschreibung der Arten

Bei der systematischen Gliederung der Ordnung Colpodida PUYTORAC et al. 1974 folge ich meinen bereits früher publizierten Überlegungen (FOISSNER 1978, 1980a). Mit Ausnahme von *Cyrtolophosis mucicola*, der weitgehend dem aus Tümpeln isolierten Stamm entsprach (FOISSNER 1978), werden im folgenden alle im Untersuchungsgebiet festgestellten Colpodida beschrieben.

Die in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellten biometrischen Daten werden in den Beschreibungen nur mehr ausnahmsweise erwähnt. Diese Werte stammen von konserviertem Material. Der Präparationsvorgang führt nach meinen und den Erfahrungen von DRAGESCO et al. (1979) zu Schrumpfungen bis zu 50%! Alle Maßangaben sollten daher nur dann zum Vergleich herangezogen werden, wenn mit derselben Präparationsmethode gearbeitet wurde.

1. Familie Grossglockneridae nov. fam.

Diagnose: Kleinste bis mittelgroße, lateral gering bis sehr stark abgeflachte, vollständig oder reduziert bewimperte Colpodida, deren Mund stets im proximalen Drittel liegt und an dessen linken Rand eine annähernd trapezförmige Struktur entspringt, das Oraltrapez, an dessen Basis oder unterhalb desselben ein bis mehrere kleine adonale Membranellen inserieren. Am rechten Mundrand eine bogenförmige undulierende Membran. Silberliniensystem weitmaschig, ähnelt sehr dem der Gattung *Colpoda*. Typisches Genus: *Grossglockneria* nov. gen.

Dieser eigenartige Aufbau des Oralapparates wurde bei 3, auf den ersten Blick einander sehr unähnlichen Arten festgestellt. Die feinere Struktur des stark protargolaffinen Oraltrapezes konnte lichtmikroskopisch nicht aufgeklärt werden. Manchmal hatte ich den Eindruck, daß es ein kurzes Rohr ist. Auch zur Funktionsweise des Oralapparates kann ich nichts näheres sagen, da die Tiere unter dem Deckglas nie ruhten und bei leicht gepreßten Individuen eine Nahrungsaufnahme nie beobachtet wurde. Ein Schlund oder Pharynxfibrillen waren auch mit Protargolimprägation nie nachzuweisen. Nichtsdestoweniger arbeitet das Organell sehr effektiv, da die Tiere oft voll von Einschlüssen und Nahrungsvakuolen sind. Unter mehr als 1000 Individuen fand ich kein Morphogenesestadium. Ich vermute daher, daß die Vermehrung in Teilungseysten erfolgt.

Da Kenntnisse über die Morphogenese und Ultrastruktur fehlen, bereitet die Einordnung der Grossglockneridae Schwierigkeiten. Ihr Silberliniensystem weist jedoch überzeugend darauf hin, daß sie den Colpodida nahe stehen, trotz des andersartig organisierten Oralapparates. Für diese Einordnung sprechen auch die Körperform (*Grossglockneria!*), die Struktur des Kern- und Exkretionsapparates, die Extrusome und die Lebensweise. Ich stelle diese Familie daher als neue Unterordnung, Grossglocknerina nov. subord., in die Colpodida. Für sie gilt die gleiche Diagnose wie für die Familie (s. oben).

Den Colpodida am unähnlichsten ist *Nivaliella plana*, deren ganzer Habitus an die *Microthoracina* erinnert. Dabei denke ich vor allem an *Stammeridium* (WENZEL 1953), bei der die Reuse auf einem trapezförmigen Vorsprung beginnt. Das Silberliniensystem von *Stammeridium* gleicht dem der *Microthoracina* (FOISSNER, unveröffentlicht), so daß diese Ähnlichkeiten vielleicht nur auf Konvergenz beruhen.

Da auf Grund neuester Forschungsergebnisse auch die Bursariidae als eigene Ordnung (Unterordnung?) in die Nähe der Colpodida gestellt werden müssen (GERASSIMOVA et al. 1979; FOISSNER 1980b), könnten die Unterordnungen Cyrtolophosidina, Colpodina und Grossglocknerina auch als Ordnungen aufgefaßt und gemeinsam mit den Bursariidae unter einer gemeinsamen Überordnung vereinigt werden. Dieser Schritt würde dem ähnlichen Aufbau des Silberliniensystems und des Cortex sowie den sehr unterschiedlichen Organisationsverhältnissen der Oralstrukturen gerecht werden.

Gattung *Nivaliella* nov. gen.

Diagnose: Kleinste, stark abgeflachte Grossglockneridae mit starrer Pellicula und rechts und links lateral bogenförmig verlaufenden, zum Teil stark verkürzten Soma-kineten.

Genotypus: *Nivaliella plana* nov. spec.

Tabelle 1. Biometrische Charakteristik von *Pseudoplatyophrya nana*, *Platyophrya vorax*, *Woodruffia similis* und *Pseudocyrtolophosis alpestris*. Maßangaben in μm . Mittelwerte in Klammer

Parameter	<i>P. nana</i> (Pyridin-Silber- imprägnation) n = 14	<i>P. vorax</i> (Protargol- imprägnation) n = 16	<i>W. similis</i> (Protargol- imprägnation) n = 7	<i>P. alpestris</i> Pyridin-Silber- imprägnation) n = 10
Länge	13,0–21,0 (17,6)	31,0–63,0 (44,0)	91,0–120,0 (105,1)	14,0–23,0 (16,4)
Größte Breite	8,0–15,0 (10,5)	11,0–23,0 (15,7)	40,0–61,0 (48,4)	8,0–13,0 (9,6)
Abstand vom proximalen Pol bis zur letzten Membranelle des OA	2,7–5,0 (3,9)	—	—	5,3–8,0 (6,2)
Länge der undulierenden Membran	2,7–3,0 (2,8)	?	13,0–17,0 (14,9)	5,3–8,0 (6,4)
Länge des Oraltrapezes	1,1–1,5 (1,3)	—	—	—
Länge bzw. Größe der distalen Membranellen- basis	1,0–1,0 \times 1,0–1,0 (1,0 \times 1,0)	—	—	1,3–1,4 (1,33)
Größe des Makronucleus	4,0–6,6 \times 3,2–6,3 (5,1 \times 4,4)	5,0–8,0 \times 2,7–5,3 (5,9 \times 4,5)	12,0–17,0 \times 11,0–15,0 (13,6 \times 12,9)	3,2–5,3 \times 2,6–3,7 (4,0 \times 2,9)
Größe des Mikronucleus	4,5–6,6 \times 0,8–1,5 (5,6 \times 1,2)	?	?	?
Anzahl der adoralen Membranellen	1,0–1,0 (1,0)	4,0–4,0 (4,0)	? (\sim 20,0)	4,0–4,0 (4,0)
Gesamtzahl der Soma- kineten	9,0–9,0 (9,0)	9,0–13,0 (10,5)	35,0–45,0 (39,7)	10,0–10,0 (10,0)

Nivaliella plana nov. spec. (Abb. 1a–c, 17–21)

Diagnose: *In vivo* 10–20 \times 6–9 μm große, im Umriß annähernd orthogonale *Nivaliella* mit einer etwa 20 μm langen, etwas links der Medianen inserierten Caudalcilie. 10 zum Teil stark verkürzte Somakineten mit paarig angeordneten Basalkörpern, aus denen auffällig starre, etwa 8 μm lange Cilien entspringen. 2 kleine adorale Membranellen dicht unterhalb des im Verhältnis zur Körpergröße auffallend langen, nasenförmigen Oraltrapezes.

Locus typicus: Selten im Boden einer alpinen Grasheide beim Wallackhaus (Grossglockner-Hochalpenstraße, etwa 2310 m ü. d. M.).

Morphologie: Proximal leicht konvex und etwas schräg abgestutzt, distal breit gerundet (Abb. 1a, b, 17). Lateral stets stark komprimiert, besonders an den Körperenden (Abb. 1c). Makronucleus rund, etwa 4 μm im Durchmesser, annähernd zentral gelegen, mit einigen größeren Nucleolen und einem dicht anliegenden, lang ovalen Mikronucleus, dessen Membran vielleicht mit der des Makronucleus verschmolzen ist, da sich bei aus-

gepreßten Exemplaren die 2 Kerne nicht trennen. CV distal, meist etwas links der Medianen, während der Diastole treten kleine Hilfsvakuolen auf. Nach Protargolimprägung finden sich in der Umgebung der Basalkörper kleine argyrophile Körnchen (Protrichocysten?) (Abb. 20). In den Silberlinien treten vereinzelt Verdichtungen argyrophiler Substanz auf, die vielleicht diese Extrusome (?) markieren (Abb. 1b, 19). Pellicula glänzend, durch die Somakineten proximal tief gefurcht. Entoplasma farblos, durch winzige, gelblich gefärbte Granula und einige größere, kugelförmige, glänzende Einschlüsse ziemlich stark getrübt. Stets nur wenige Nahrungsvakuolen mit Bakterien. Bewegung im freien Wasser langsam, unbeholfen, manchmal mit dem distalen Ende voran. Kriecht normalerweise hastig auf Bodenpartikeln umher.

Die folgenden Angaben über die Infraciliatur stützen sich vorwiegend auf trocken versilberte Präparate, da mit Protargol nur die Oralstrukturen einigermaßen klar dargestellt werden konnten. Kinete 1 besteht aus 2 Basalkörperpaaren, eines dicht unterhalb der undulierenden Membran und eines im letzten Körperviertel. Kinete 2 proximal mit 2 und distal mit 1 Basalkörperpaar, von dem die Caudalcilie entspringt. Kineten 3 und 4 nur proximal mit 3—4 Basalkörperpaaren. Kineten 5 und 6 vollständig bewimpert, am Rand der Dorsalseite verlaufend, mit je etwa 7 Basalkörperpaaren. Kineten 7—8 nur proximal mit 2, selten 3 Basalkörperpaaren. Kinete 10 verläuft auf der Ventralseite und besitzt 2 Basalkörperpaare, die in der Nähe der zackenartigen Pelliculavorsprünge dicht unterhalb des Oralapparates liegen (Abb. 1a, b, 18, 19).

Oralapparat im proximalen Viertel, ganz an den linken Körper Rand gerückt. Oraltrapez etwa $2,6 \mu\text{m}$ lang. Undulierende Membran mit schräg angeordneten Basalkörperpaaren, die kurze Cilien besitzen (Abb. 1a, 17, 20, 21).

Silberliniensystem einheitlich aus leicht hexagonalen, quer zur Körperlängsachse orientierten Maschen aufgebaut, in deren Stoßpunkten die Basalkörper liegen (Abb. 1b, 19). Diese Maschenstruktur ist auch in den Bereichen ohne Basalkörper vorhanden; dort sind sie ausgeprägter hexagonal.

Diskussion: Diese Art ist meines Wissens mit keiner früher beschriebenen, evtl. zu einer anderen Gattung gestellten, identisch. Die kleinsten Exemplare maßen nur $10 \mu\text{m}$, was nach meiner Kenntnis von keinem anderen Ciliaten unterboten wird.

Gattung *Pseudoplatyophrya* nov. gen.

Diagnose: Lateral mehr oder minder stark komprimierte Grossglockneridae mit weichem, verformbarem Körper, rechts und links lateral reduzierter Ciliatur sowie relativ großen, protargolaffinen, subpelliculären Granula (Protrichocysten?)

Genotypus: *Pseudoplatyophrya nana* (KAHL, 1926).

Pseudoplatyophrya nana (KAHL, 1926) (Abb. 2a—h, 22—27, Tabelle 1)

Neue Diagnose: *In vivo* etwa 15 — $28 \mu\text{m}$ große, gurkenförmige, lateral gering bis stark komprimierte, um etwa 20% kontraktile *Pseudoplatyophrya* mit lebhaft beweglicher, etwa körperlanger, leicht links der Medianen inserierter Caudalcilie und einem auffällig großen, linsenförmigen Mikronucleus, der dem runden bis leicht ovalen Makronucleus dicht anliegt. 9 merkbar spiralig verlaufende, zum Teil stark verkürzte Somakineten und eine dreireihige adorale Membranelle.

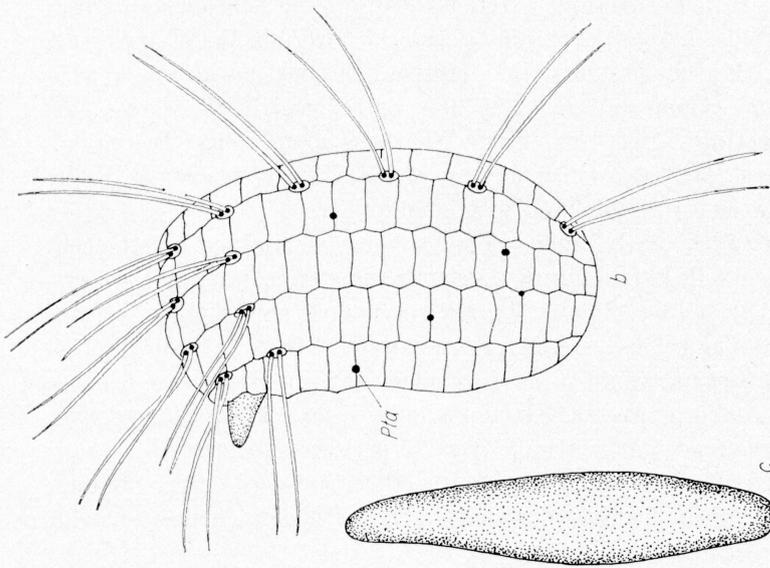
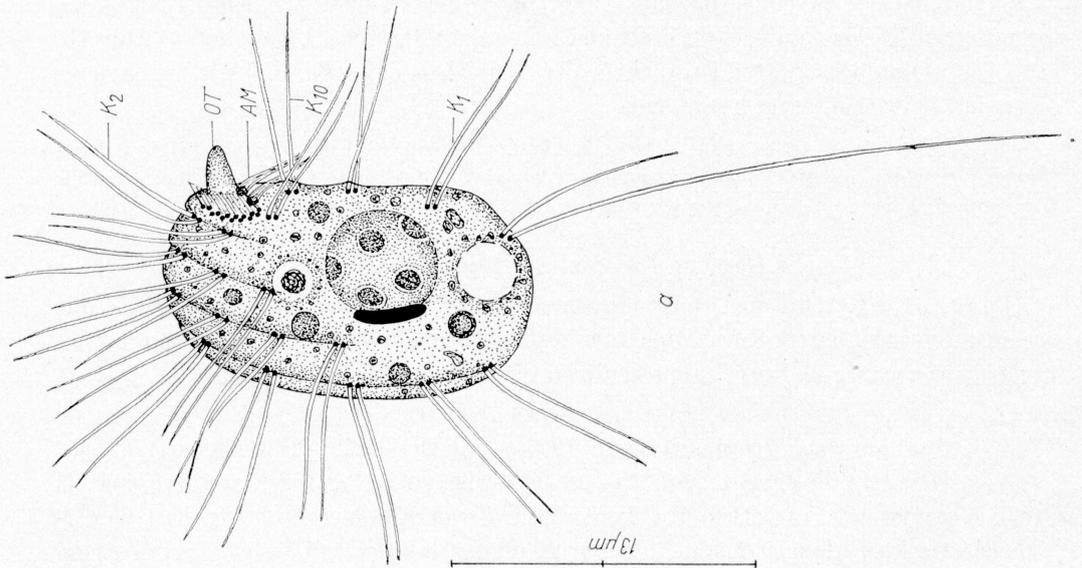


Abb. 1 a—c. *Nivaliella plana*. a, b: Rechts und links laterale Ansicht nach Lebendbeobachtungen (Körperform, Kernapparat etc.), trockener Silberimprägnation und Profargolimprägnation (Infraciliatur, Silberlimbiensystem). c: Dorsalanischt nach Lebendbeobachtungen.



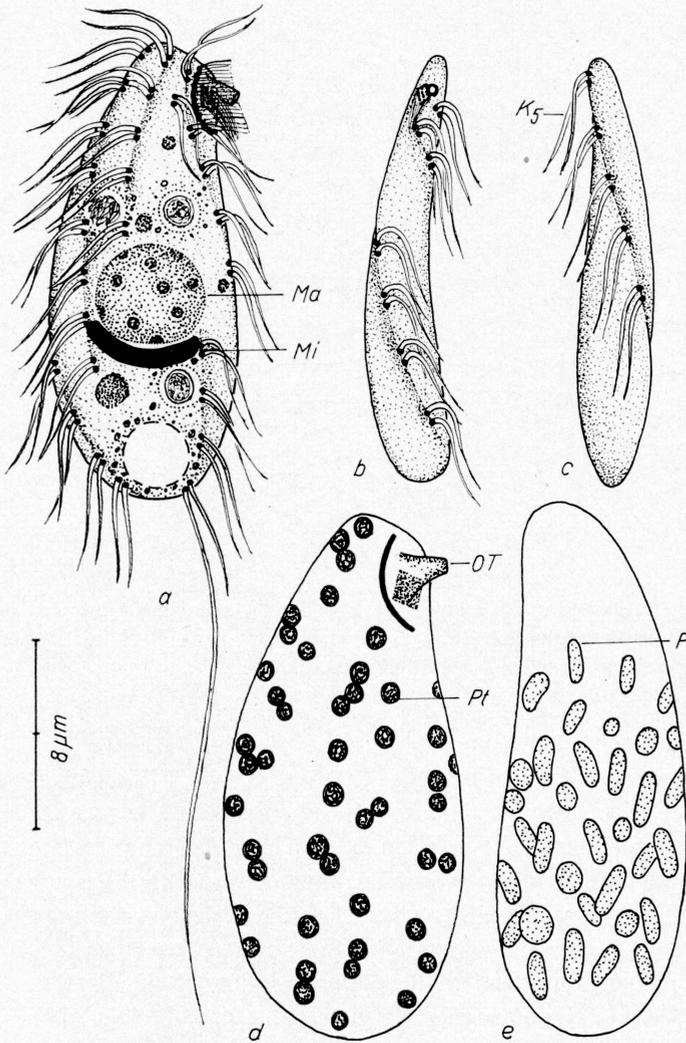


Abb. 2a—e. *Pseudoplatyophrya nana*. a, b, c, e: Rechts laterale, ventrale und dorsale Ansicht nach Lebendbeobachtungen (Körperform, Kernapparat etc.) und Pyridin-Silberimprägnation (Infraciliatur), d: Rechts laterale Ansicht eines protargolimprägnierten Individuums.

Morphologie: Körperform stets *Platyophrya vorax*-ähnlich (vgl. Abb. 2a, d mit Abb. 6c—h), proximal schräg abgestutzt, distal breit gerundet. Die ausgeprägte laterale Komprimierung (Abb. 2b, c) verschwindet bei stark ernährten Individuen fast ganz (Abb. 2e). Abflachung proximal stärker als im distalen Drittel. In Ventralansicht stets leicht nach rechts gebogen. Makronucleus zentral gelegen, mit kleinen, gleichmäßig verteilten Nucleolen. CV nahe des distalen Körperendes. Zwischen den Somakineten protargolaffine Granula, vermutlich Protrichocysten (Abb. 2d). Pellicula weich, verformbar, durch die Somakineten bei normal ernährten Tieren insbesondere proximal deutlich ge-

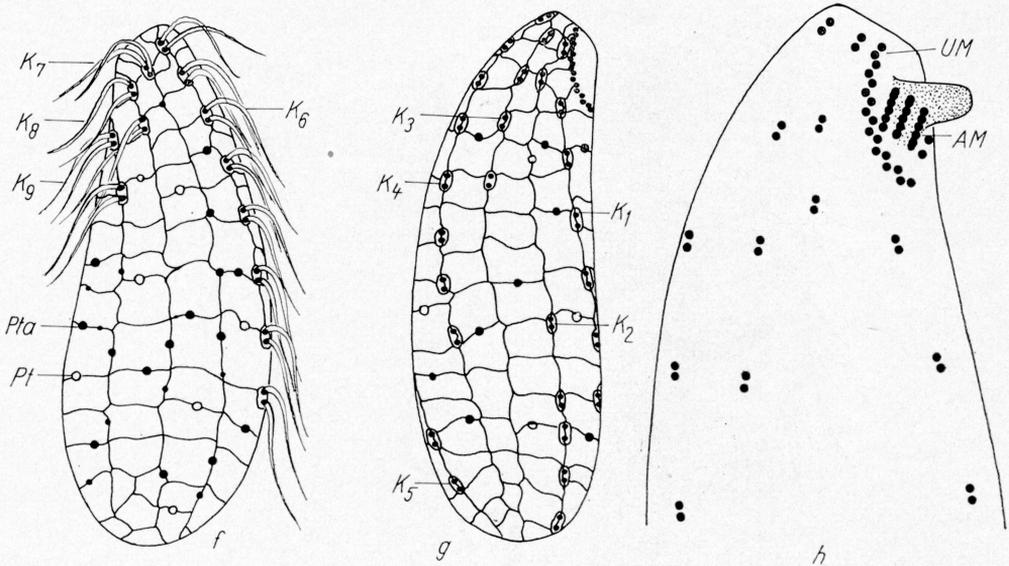


Abb. 2 f—h. f, g: Links und rechts laterale Ansicht des Silberliniensystems und der Infraciliatur nach trockener Silberimprägnation. Infraciliatur zum Teil nach Pyridin-Silberimprägnation. h: Proximaler Körperabschnitt nach Pyridin-Silberimprägnation.

kerbt. Entoplasma farblos, durch winzige Granula, etwa $0,5-2\ \mu\text{m}$ große, gelblich glänzende Kügelchen und Nahrungsvakuolen meist stark getrübt. Bewegung im freien Wasser sehr schnell, in engen Spiralbahnen. Klammert sich mit den Cilien an Bodenpartikeln fest und strudelt dann emsig winzige Bakterien, aber auch größere Pilzsporen ein (Abb. 2e).

Verlauf der Somakineten leicht rechtsspiralig. Aus den paarig angeordneten Basalkörpern entspringt je eine etwa $5\ \mu\text{m}$ lange Cilie. Kinete 1 erstreckt sich von proximal bis nahe zum distalen Körperende. Kinete 2 proximal mit 1—2, distal mit etwa 4 Basalkörperpaaren. Vom letzten Paar dieser Kinete entspringt die Caudaleilie (Abb. 2a, 23). Kinete 3 reicht etwa bis zur Körpermitte. Die Kineten 4 und 6 enden etwas unterhalb der Körpermitte. Kinete 5 endet nahe des distalen Poles. Kineten 7—9 nur proximal mit 2 (selten 1) Basalkörperpaaren (Abb. 2a, b, c, f, g, 22, 24, 27).

Oralapparat im proximalen Fünftel, ganz dem linken Körperend genähert. Oraltrapez gerade bis leicht gekrümmt. Undulierende Membran bogenförmig, bewimpert, vermutlich aus zickzackförmig angeordneten Basalkörpern aufgebaut. Eine rhombusförmige, bewimperte adorale Membranelle, die an der Basis des Oraltrapezes liegt und nur hin und wieder schwach bewegt wird (Abb. 2a, h, 22, 24, 25, 26, 27).

Silberliniensystem weitmaschig, ganz dem der Gattung *Colpoda* entsprechend (vgl. FOISSNER 1978). Die meridionale Orientierung der Silberlinien wird auch bei den verkürzten Kineten beibehalten, so daß in diesen Bereichen ein Silberliniensystem entsteht, das dem der Gattungen *Platyophrya* und *Woodruffia* ähnelt (vgl. Abb. 2f, g, 24 mit Abb. 4b, 7f, g, 37).

Diskussion: Diese schwierig zu untersuchende Species lief — solange ich den Aufbau des Oralapparates nicht genau erkannt hatte — in meinen Protokollen unter *Platyophrya nana* KAHL, 1926, der sie hinsichtlich der Körperform, der Kerbung der Pellicula, der Größe und der proximal starr vorstehenden Oralstrukturen gleicht. Die feine Caudalcilie ist nur im Phasenkontrast gut erkennbar und wurde daher von KAHL vermutlich übersehen. Seine Beschreibung ist überhaupt sehr fragmentarisch, so daß jede Identifikation ziemlich willkürlich sein muß.

Gattung *Grossglockneria* nov. gen.

Diagnose: Lateral mehr oder minder stark komprimierte Grossglockneridae mit deutlich rechtsspiralig verlaufenden, vollständig bewimperten Somakineten.

Genotypus: *Grossglockneria acuta* nov. spec.

Grossglockneria acuta nov. spec. (Abb. 3a—d, 28—31)

Diagnose: *In vivo* 40—60 μm große, spindelförmige, lateral gering bis deutlich komprimierte, um etwa 40% kontraktile *Grossglockneria*, deren elastische Pellicula durch etwa 12 Somakineten, zwischen denen viele kugelförmige, protargolaffine Protrichocysten liegen, tief gekerbt wird. Oralapparat im proximalen Sechstel, mit einer sehr kleinen distal des Oraltrapezes gelegenen adoralen Membranelle.

Locus typicus: Selten im Boden eines stark eutrophierten Schneetälchens beim Wallackhaus (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2290 m ü. d. M.).

Morphologie und Diskussion: Körperform wenig variabel, in rechts lateraler Ansicht stets leicht nach links gekrümmt, proximal und distal deutlich zugespitzt (Abb. 3 a, 30). In Dorsal- bzw. Ventralansicht schlank birnenförmig (Abb. 3b). Kontrahiert distal breit gerundet (Abb. 28). Makronucleus kugelförmig bis ellipsoid, etwa 8 μm groß, zentral gelegen, meist mit mehreren großen, seltener mit vielen sehr kleinen, peripher angeordneten Nucleolen. Vereinzelt Individuen mit 2 dicht nebeneinander liegenden Makronuclei. Mikronucleus ellipsoid, etwa 5,3 \times 1,5 μm groß, stark lichtbrechend, dem Makronucleus dicht anliegend. CV dem distalen Körperend genähert, während der Diastole mit kleineren Hilfsvakuolen. Exkretionsporus im Zentrum des distalen Poles, etwa 1,2 μm im Durchmesser (Abb. 3a). Entoplasma farblos, fast immer mit zahllosen 1—3 μm großen, leicht gelben, kugelförmigen Einschlüssen gefüllt, wodurch die Tiere bei kleiner Vergrößerung schwärzlich erscheinen. Bewegung im freien Wasser sehr rasch und in mäßig weiten Spiralbahnen. Klammert sich mit den Cilien der Ventralfläche und jenen der undulierenden Membran auch an Bodenpartikeln an. Ernährt sich vermutlich von Bakterien.

Somakineten proximal dichter bewimpert, insbesondere auf der rechten Seite. Bei den links der undulierenden Membran beginnenden Kineten und bei der ersten Kinete rechts derselben ist diese Verdichtung kaum ausgeprägt. Aus den paarig angeordneten Basalkörpern entspringt je eine etwa 6 μm lange Cilie. Die Cilien jedes Paares sind miteinander verklebt (Abb. 3a, c, d, 28).

Oralapparat im Verhältnis zur Größe des Tieres sehr klein (Abb. 3a, 30). Undulierende Membran bewimpert, mit undeutlich zickzackförmig angeordneten Basalkörpern. Oraltrapez etwa 2 μm lang (Abb. 3a, 31). Dicht unter ihm liegt eine kleine, rhombusförmige Membranelle, die aus 2 oder 3 Basalkörperreihen aufgebaut ist (Abb. 3d, 28, 29).

Silberliniensystem weitmaschig, ganz dem der Gattung *Colpoda* entsprechend (vgl. FOISSNER 1978). Im Mundfeld verlaufen stets 3—4 bogenförmige Silberlinien, die von der

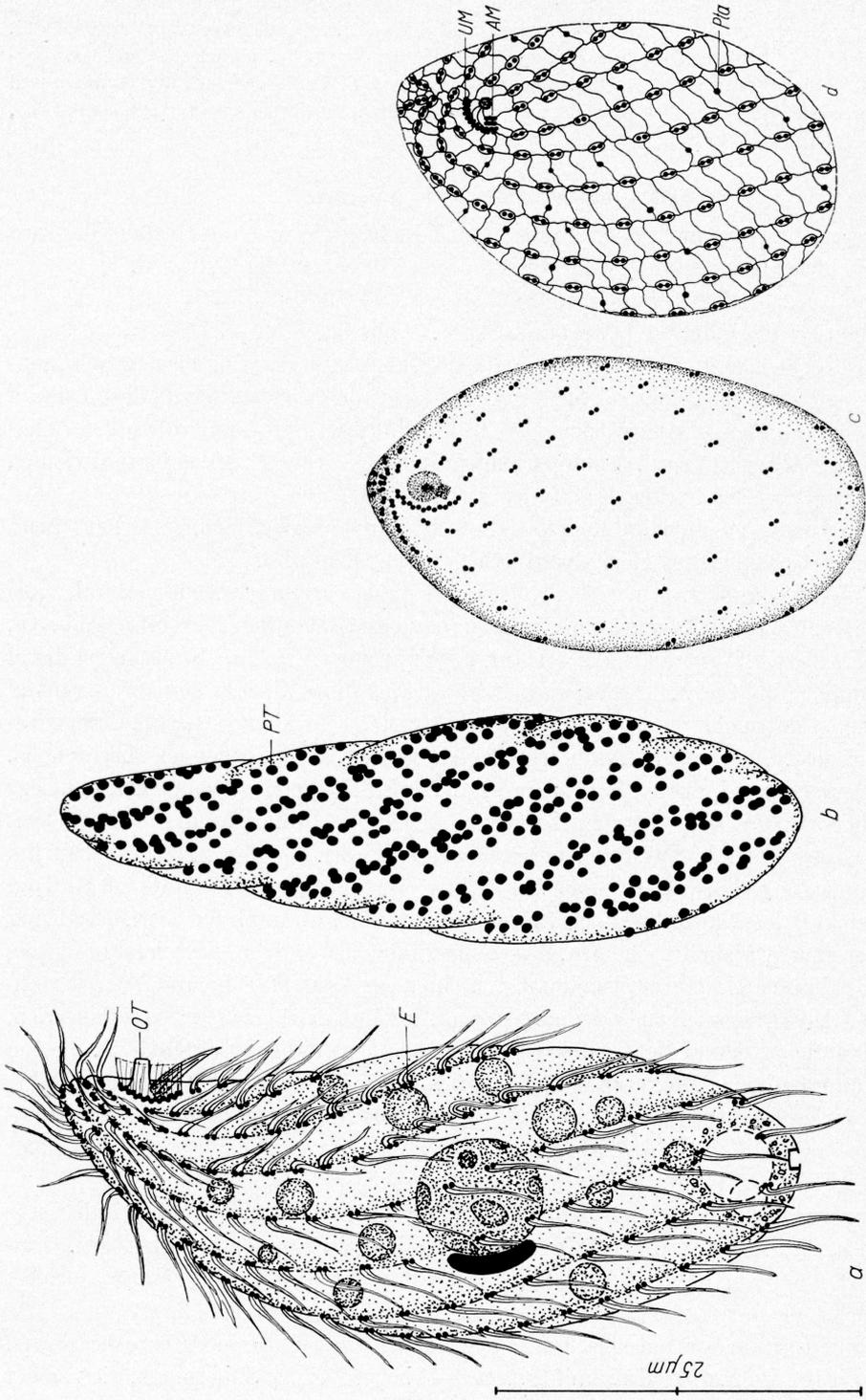


Abb. 3 a—d. *Grosslochneria acuta*. a: Rechts laterale Ansicht nach Lebendbeobachtungen (Körperform, Kernapparat etc.) und nasser Silberimprägnation (Infraciliatur) b: Dorsalansicht nach Lebendbeobachtungen (Körperform) und Protargolimprägnation (Protrichocysten). c: Ventralansicht des Silberiniensystems und der Infraciliatur nach trockener Silberimprägnation.

Basis des Oraltrapezes ausgehen. Sie kontaktieren mit der undulierenden Membran und der adoralen Membranellen (Abb. 3d, 28, 29).

Diese Art dürfte mit keiner früher beschriebenen, evtl. zu einer anderen Gattung gestellten identisch sein.

2. Familie Woodruffiidae GELEI, 1954

Gattung *Platyophrya* KAHL, 1926

Platyophrya macrostoma nov. spec. (Abb. 4a—c, 32)

Diagnose: *In vivo* 25—35 μm große, um etwa 50% kontraktile, lateral stark abgeflachte *Platyophrya*, deren schräg abgestutztes, nach links gebogenes Vorderende zur Gänze von der Mundöffnung eingenommen wird. 8—11 leicht spiralig verlaufende Somakineten und 4 adorale Membranellen.

Locus typicus: Mäßig häufig im Boden beim Hoctor-Nord (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2520 m ü. d. M.).

Morphologie: Körperform schlank oval, distal stets mehr oder minder deutlich zugespitzt, proximal stark schräg abgestutzt (Abb. 4a). Rechts und links lateral stark abgeflacht, nur etwa 4 μm dick. Kontrahiert plump eiförmig. Vereinzelt auch hornförmige Individuen (Abb. 4b). Makronucleus rund, leicht abgeplattet, etwa 6 μm im Durchmesser, zentral bis leicht subzentral gelegen. Ein etwa 4 μm langer, abgeflachter, stark lichtbrechender Mikronucleus liegt ihm dicht an. CV leicht subterminal, in ihrer Nähe manchmal kristallartige Einschlüsse. Entoplasma farblos, glänzend, mit kleinen Granula und wenigen größeren, gelblichen, kugelförmigen Einschlüssen. Meist nur wenige kleine Nahrungsvakuolen mit Bakterien. Bewegung langsam gleitend, bei Störung hin und her fahrend.

Somakineten auf der rechten Seite und proximal dichter bewimpert als links und distal. Übergang zwischen dicht und locker bewimperten Kineten fließend. Dicht bewimperte mit 12—18, locker bewimperte Kineten mit 7—10 Basalkörperpaaren. Aus den Basalkörpern entspringt je eine etwa 6 μm lange Cilie (Abb. 4b, c, 32).

Oralapparat rechts mit einer undulierenden Membran aus 10—12 zickzackförmig angeordneten Basalkörperpaaren. Links 4 adorale Membranellen aus je 2 Basalkörperreihen. Dicht unterhalb derselben 2 eng nebeneinander verlaufenden Reihen zu je 6—8 Basalkörperpaaren (Abb. 4a, b, c, 32). Silberliniensystem gattungstypisch (vgl. FOISSNER 1978) (Abb. 4b).

Diskussion: Diese Art unterscheidet sich von den anderen Vertretern der Gattung vor allem durch den im Verhältnis zur Körperbreite auffallend großen Mund und durch die Körperform (vgl. KAHL 1930—1935; FOISSNER 1980a). Hinsichtlich der somatischen Infraciliatur gleicht sie weitgehend *P. angusta* (BUTKAMP 1977a) und *P. vorax* (s. unten).

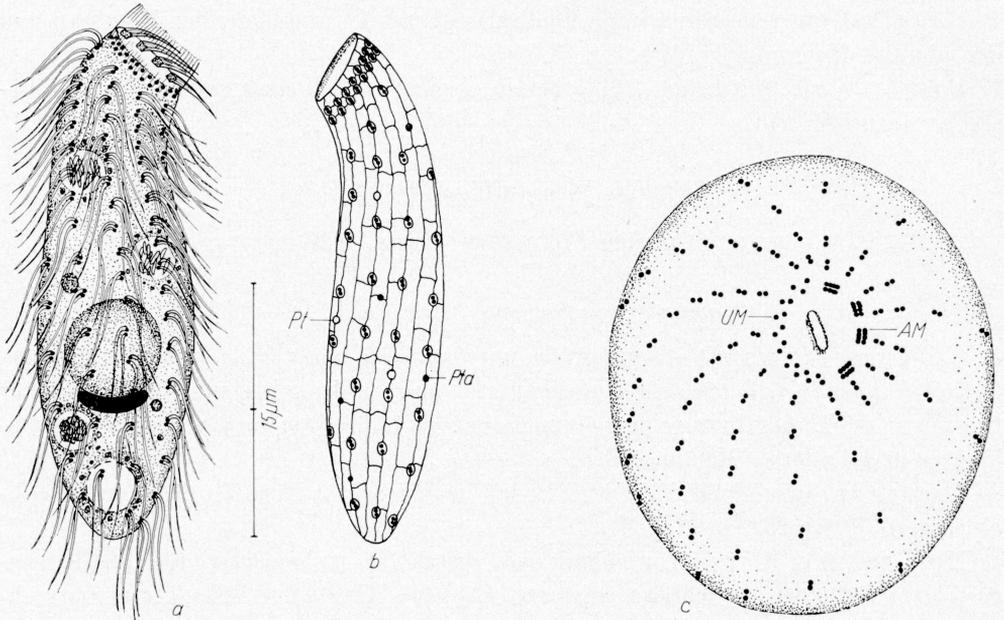


Abb. 4 a—c. *Platyophrya macrostoma*. a, b: Rechts und links laterale Ansicht nach Lebendbeobachtungen (Körperform, Kernapparat etc.) und Pyridin-Silberimprägnation (Infraciliatur). c: Ansicht von proximal nach Pyridin-Silberimprägnation.

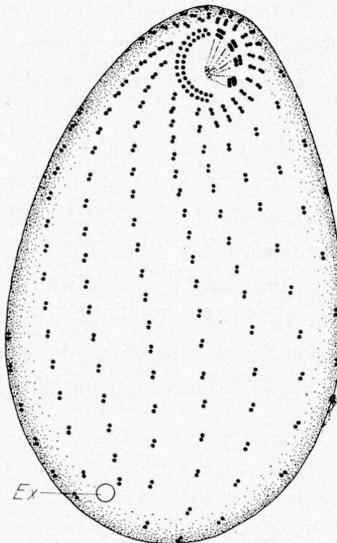


Abb. 5. *Platyophrya procera*. Ventralansicht nach Pyridin-Silberimprägnation.

Platyophrya procera FOISSNER, 1980 (Abb. 5, 33)

Morphologie und Diskussion: Diese Art entsprach weitgehend dem früher aus Moosen isolierten Stamm (FOISSNER 1980a). Das distale Körperende war breiter gerundet und die Tiere waren oft voll von gefressenen Pilzsporen. Die bei der Originalbeschreibung nur nach trocken versilberten Exemplaren beschriebene Infraciliatur wird hier ergänzend nach Pyridin-Silberpräparaten dargestellt (Abb. 5, 33). 14–15 Somakineten, die rechts viel dichter als links bewimpert sind. Dicht bewimperte Somakineten mit etwa 20, locker bewimperte mit etwa 10 Basalkörperpaaren. Undulierende Membran aus etwa 17 schräg gestellten Basalkörperpaaren. Stets 4 adorale Membranellen. Unterhalb derselben 2 eng nebeneinander verlaufende Reihen zu je etwa 12 Basalkörperpaaren.

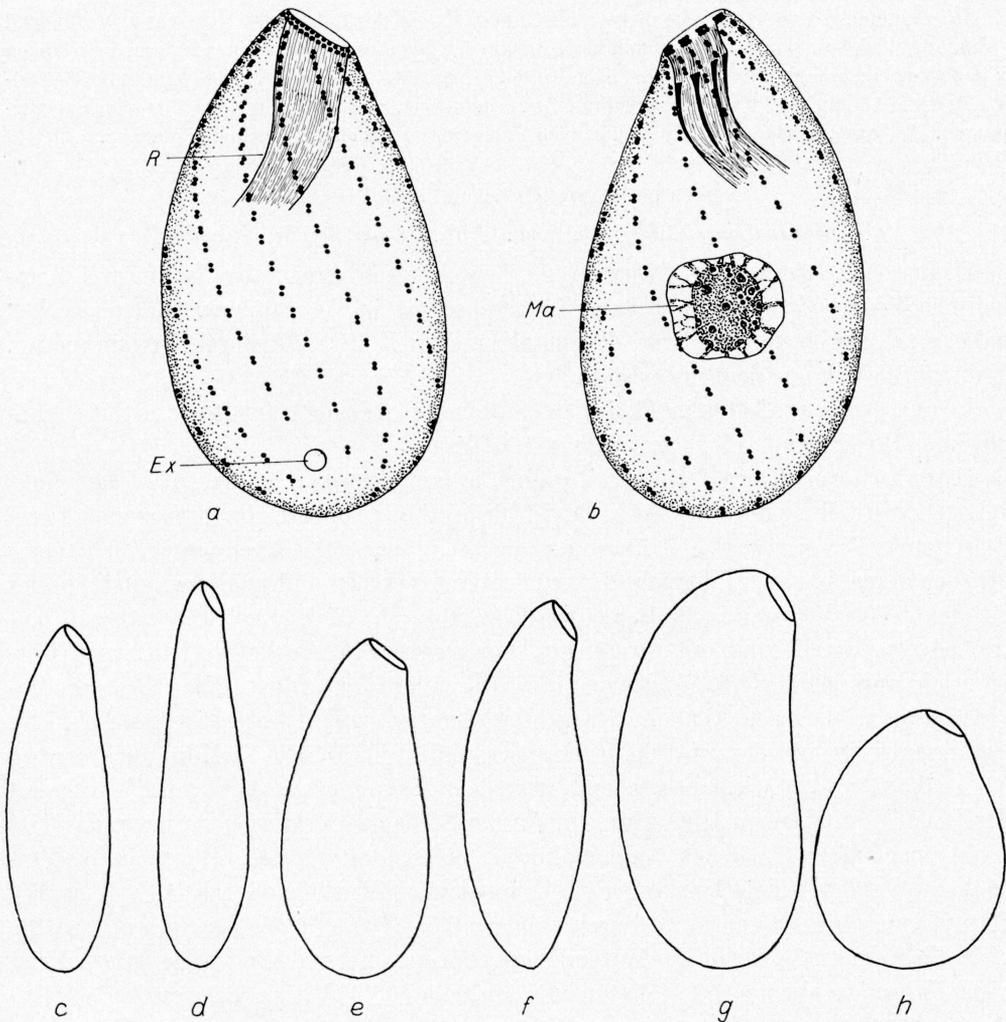


Abb. 6a–h. *Platyophrya vorax*. a, b: Rechts und links laterale Ansicht der Infraciliatur nach Protargolimprägung. c, d: Formvarianten des Stammes von der Hochmais-Alm. e, f, g: Formvarianten des Stammes von der Weide im Guttal. h: Dasselbe Individuum wie in Abb. 6g, aber mäßig stark kontrahiert.

Platyophrya vorax KAHL, 1926 (Abb. 6a—h, 34, 35, Tabelle 1)

Morphologie und Diskussion: Auch bei dieser Art kann die Beschreibung kurz gehalten werden, da die aus dem Boden isolierten Stämme weitgehend der Darstellung von KAHL (1926) entsprechen und sehr ähnlich jenen sind, die in den Tümpeln und Fließgewässern des Glocknergebietes auftreten (FOISSNER 1978, 1980a).

Variiert in Form, Größe und lateraler Abflachung außerordentlich stark (Abb. 6c—h, Tabelle 1). Sehr biegsam, schmiegt sich dicht an die Bodenpartikeln an, um etwa 40% kontraktile. Mikronucleus bei einem Stamm lang oval, bei einem anderen kurz oval. Makronucleus kugelförmig bis leicht ellipsoid, in Protargolpräparaten mit dichter zentraler Kernsubstanz, die in mehr oder minder weitem Abstand von der Kernmembran umgeben wird (Abb. 6b). Gemessen wurde nur der zentrale Teil (Tabelle 1). *In vivo* ist diese Trennung nicht erkennbar.

Somakineten der rechten Seite dichter bewimpert als die der linken. Der Übergang ist fließend (Abb. 6a, b, 34, 35). Maximale bzw. minimale Anzahl der Basalkörperpaare einer rechten bzw. linken Kineten bei einem Exemplar vom Hochtorn-Nord 25 bzw. 14, bei einem Individuum vom Guttal-Waldesrand 18 bzw. 11. 4 adorale Membranellen. Undulierende Membran mit etwa 15 Basalkörperpaaren. Die lange, gebogene Reuse ist nur nach Protargolimprägung deutlich erkennbar.

Gattung *Woodruffia* KAHL, 1930—1935*Woodruffia similis* nov. spec. (Abb. 7a—g, 36, 37, Tabelle 1)

Diagnose: *In vivo* 90—150 μm große, beutelförmige, stark abgeflachte und metabolische *Woodruffia*, deren proximaler Körperabschnitt in „Dorsal- bzw. Ventralansicht“ hakenartig umgebogen ist. Etwa 40 Somakineten und etwa 20 adorale Membranellen. Kontraktile Vakuole deutlich subterminal.

Locus typicus: Selten im Boden einer alpinen Grasheide beim Hochtorn-Süd (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2503 m ü. d. M.).

Morphologie: Körperform sehr variabel, proximal meist schnauzenartig nach links gebogen, distal breit gerundet (Abb. 7a, d). Die in Abb. 7e dargestellte orthogonale Form ist seltener. Die eigenartige Krümmung, die bei präparierten Exemplaren nicht mehr deutlich erkennbar ist, ermöglicht dieser leicht kontraktilen und sehr biegsamen Species ein dichtes Anschmiegen an die Bodenpartikeln (Abb. 7b). Makronucleus annähernd zentral gelegen, kugelförmig, mit etwa 18 μm Durchmesser (*in vivo*) im Verhältnis zur Körpergröße auffallend klein. Nucleolen *in vivo* peripher angeordnet. Nach Protargolimprägung zeigt er eine ähnliche Struktur wie jener von *Platyophrya vorax* (Abb. 7b). Gemessen wurde nur der zentrale, stark argyrophile Teil (Tabelle 1). Mikronucleus etwa $5,3 \times 4,3 \mu\text{m}$ groß, stark lichtbrechend, liegt dem Makronucleus dicht an. CV während der Diastole mit kleinen Hilfsvakuolen. An der Stelle des Exkretionsporus ist das Tier leicht eingebuchtet. Zwischen den Somakineten massenhaft winzige, protargolaffine Protrichocysten, deren Relationskörper in den medianen Silberlinien liegen (Abb. 7f, g, 37). Entoplasma stark vakuolisiert, durch zahllose 0,3—0,8 μm große Granula und mäßig viele, bis 5 μm große, farblose, glänzende, kugelförmige Einschlüsse stark getrübt. Meist viele Nahrungsvakuolen mit Ciliaten und Flagellaten (Abb. 7a). Bewegung im freien Wasser langsam, unter Rotation um die Längsachse. Wühlt meist zwischen Bodenpartikeln und Bakterienhaufen.

Pellicula durch die deutlich rechtsspiralig verlaufenden Somakineten leicht gekerbt. Sehr dicht mit paarig angeordneten Cilien bewimpert. Rechts lateral etwa 70, links latera

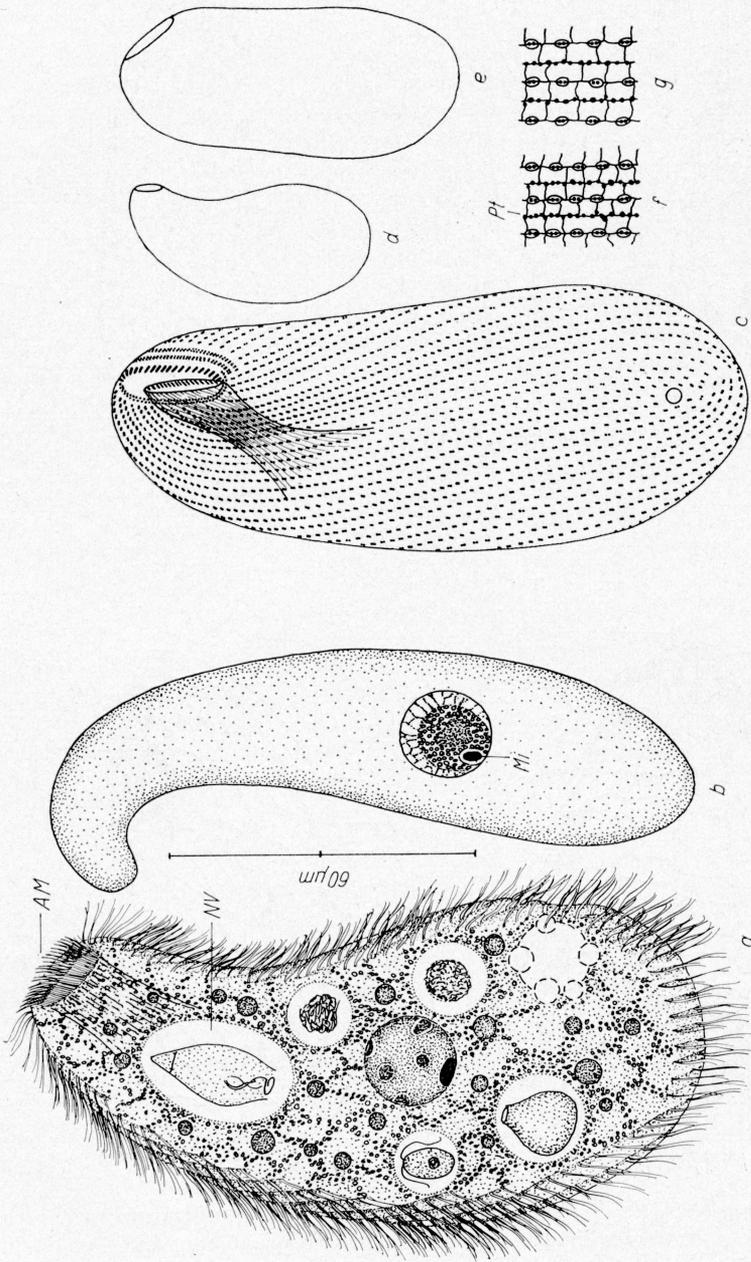


Abb. 7a—g. *Woodruffia similis*. a, d, e: Rechts laterale Ansichten nach Lebendbeobachtungen. b: Seitenansicht nach Lebendbeobachtungen (Körperform) und Protargolimprägung (Kernapparat). c: Infraciliatur nach Protargolimprägung. f, g: Teile des Silberliniensystems der rechten und der linken Seite nach trockener Silberimprägung.

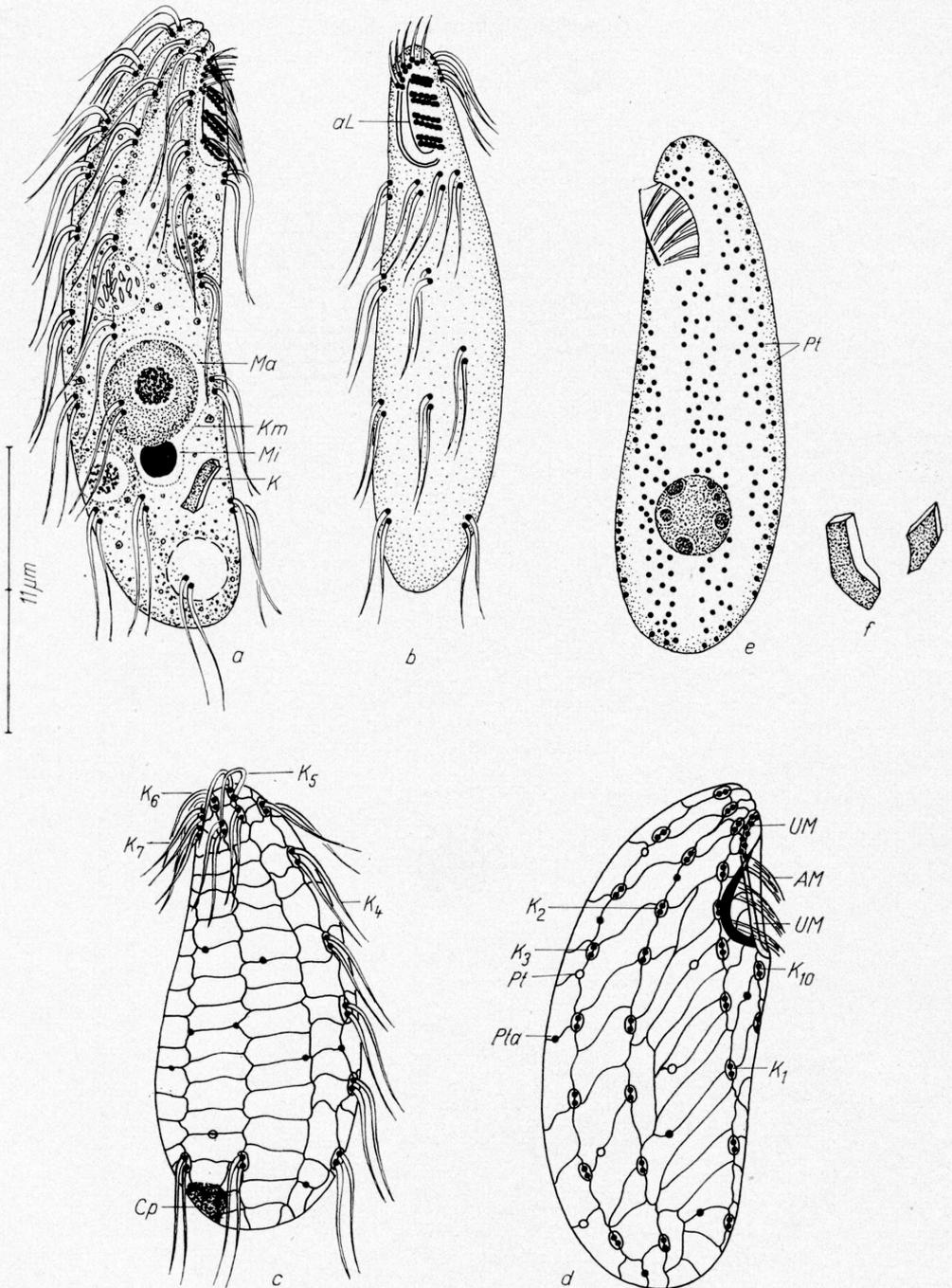


Abb. 8a—f. *Pseudocytolophosis alpestris*. a, b: Rechts laterale und ventrale Ansicht eines schlanken Individuums nach Lebendbeobachtungen (Körperform, Kernapparat etc.) und Pyridin-Silberimprägnation (Infraciliatur). c, d: Silberliniensystem der linken und der rechten Seite nach trockener Silberimprägnation. Körperform nach lebenden Individuen. Infraciliatur und Oralapparat in Abb. 7d zum Teil nach Pyridin-Silberimprägnation. e: Ventro-laterale Ansicht eines protargolimprägnierten Individuums. f: Verschiedene Formen der kristallähnlichen Einschlüsse im Entoplasma.

etwa 50 Basalkörperpaare pro Kinete. Abstand zwischen den Basalkörperpaaren distal größer als proximal. Unterhalb des Exkretionsporus bilden die angrenzenden Kineten eine Sutur (Abb. 7a, c).

Oralapparat etwa $16 \times 5 \mu\text{m}$ groß, so wie bei anderen *Woodruffia*-Arten aufgebaut (vgl. DRAGESCO et al. 1977). Rechts eine zweireihige undulierende Membran aus je etwa 40 Basalkörpern, links etwa 20 kleine, zungenförmige adonale Membranellen (Abb. 36). Dicht unterhalb derselben 2 eng nebeneinander verlaufende Reihen zu je etwa 32 Basalkörperpaaren. Reuse auffallend groß, *in vivo* gut erkennbar, distal stark erweitert, rechts mit dünnen, links mit dicken Nematodesmen (Abb. 7c).

Silberliniensystem sehr ähnlich dem der Gattung *Platyophrya* (vgl. FOISSNER 1978). Die Maschen auf der rechten Seite sind etwas kleiner als die auf der linken (Abb. 7f, g, 37).

Diskussion: Diese Art steht hinsichtlich der Körperform sehr nahe bei *Platyophrya lata* KAHL, 1930–1935, von der sie sich aber klar durch die Anzahl der adoralen Membranellen und Somakineten sowie durch die eigenartige Körperkrümmung unterscheidet (DRAGESCO et al. 1979).

Die Einordnung in das Genus *Woodruffia* erfolgt auf Grund der von mir neu formulierten Gensdiagnosen von *Platyophrya* und *Woodruffia* (FOISSNER 1978). Arten, deren Bewimperung links deutlich reduziert ist, werden zu *Platyophrya* gestellt. Dieses Merkmal wurde damals auf Grund einer Literaturübersicht für ausreichend gehalten, um diese Genera zu trennen. Bei *W. similis* ist die Ciliatur links ebenfalls etwas weniger dicht als rechts, so daß die Trennung nun wieder unscharf ist. DRAGESCO et al. (1977) geben für diese Genera leider keine Unterscheidungsmerkmale an. Aus den vorliegenden und früheren (FOISSNER 1978, 1980a) Untersuchungen geht hervor, daß jene Arten mit reduzierter Ciliatur stets weniger als 10, meist nur 4 oder 5 adonale Membranellen besitzen. Ich stelle zu *Woodruffia* daher Arten mit vielen adoralen Membranellen und links nicht oder nur geringfügig reduzierter Ciliatur.

3. Familie Cyrtolophosididae STOKES, 1888

Gattung *Pseudocyrtolophosis* nov. gen.

Diagnose: Lateral mehr oder minder deutlich komprimierte Cyrtolophosididae, deren Ciliatur auf der linken Seite stark reduziert ist.

Genotypus: *Pseudocyrtolophosis alpestris* nov. spec.

Pseudocyrtolophosis alpestris nov. spec. (Abb. 8a–f, 42–50, Tabelle 1)

Diagnose: *In vivo* 17–30 μm großer, breit bis schlank ovaler, lateral meist deutlich abgeflachter, um etwa 25% kontraktiler *Pseudocyrtolophosis* mit 10 Somakineten und 3–4 adoralen Membranellen. Abstand zwischen den Somakineten 1 und 2 deutlich vergrößert, Kineten 5–7 in der Mitte unterbrochen. Undulierende Membran nur im proximalen Abschnitt bewimpert. Makronucleus kugelförmig bis ellipsoid, meist in der distalen Körperhälfte, seltener zentral gelegen, mit dicht angeschmiegttem, kugelförmigem Mikronucleus.

Locus typicus: Häufig im Boden einer alpinen Grasheide beim Wallackhaus (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2310 m ü. d. M.).

Morphologie: Körperform sehr variabel (Abb. 8a, c, d), meist breit oval (Abb. 8d). Kontrahiert spitz eiförmig. In Ventralansicht häufig nach rechts gekrümmt, rechts lateral meist eben, seltener flach gewölbt, links lateral stets deutlich konvex (Abb. 8b). Makro-

nucleus mit deutlich erkennbarer Kernmembran, die auch den Mikronucleus einschließt (Abb. 8a). Meist ein großer zentraler Nucleolus, seltener mehrere kleinere, peripher angeordnete Nucleolen (Abb. 8a, e). CV nahe des distalen Körperendes, etwas links der Medianen. Zwischen den Somakineten viele kleine, kugelförmige, protargolaffine Protrichocysten (Abb. 8e). Pellicula weich, verformbar, durch die Somakineten meist leicht gekerbt, besonders proximal. Entoplasma farblos, durch winzige Granula und Nahrungsvakuolen mäßig stark getrübt. Alle Tiere enthielten einen (selten 2 oder mehr) gelblich glänzenden, meist sigmoid gekrümmten, kristallartigen Einschuß, der häufig in der Nähe der CV, seltener mehr in Körpermitte lag (Abb. 8a, f). Bewegung mäßig rasch, im freien Wasser in weiten Spiralbahnen. An Erdpartikeln kriechend oder stillstehend und Bakterien abweidend.

Verlauf der Kineten bogenförmig bis leicht rechtsspiralig. Sie reichen nicht ganz bis zum distalen Pol, wodurch ein wimperloses Polfeld entsteht, auf dem die Cytophyge ausmündet (Abb. 8c). Basalkörper paarig angeordnet, mit je einer etwa $6\ \mu\text{m}$ langen Cilie. Links lateral eine durchgehende und 3 in der Mitte breit unterbrochene Kineten. Kineten der Ventralseite ebenfalls sehr locker bewimpert und etwas unterhalb der Körpermitte endend (Abb. 8a—d, 42—44, 47—50).

Oralapparat im proximalen Drittel des Tieres, leicht subapikal beginnend, gering bis deutlich eingesenkt. Adorale Membranellen vermutlich aus je 2 Basalkörperreihen (ev. 2×2) aufgebaut, proximale Membranelle kürzer als die 2—3 distalen. Rechts derselben verläuft eine argyrophile Linie (Abb. 8b). Undulierende Membran nur im proximalen Viertel mit zickzackförmig angeordneten Basalkörpern, von denen vermutlich nur die äußeren mit kurzen, ziemlich starren Cilien besetzt sind. Die distalen 3 Viertel der undulierenden Membran stellen sich als 2 dicht nebeneinander verlaufende, argyrophile Linien dar (Abb. 8a, b, d, 43, 45—47). Ein Schlund oder Pharynxfibrillen waren nicht erkennbar.

Silberliniensystem gitterförmig, gleicht weitgehend dem von *Cyrtolophosis mucicola* (vgl. FOISSNER 1978). Zwischen den Somakineten 1 und 2 treten vermehrt Silberlinien auf, die von einer etwas links der Kinete 2 verlaufenden semimedialen Silberlinie abzweigen. Der ziemlich unregelmäßige „zittrige“ Verlauf der Silberlinien dürfte ein Entquellungsartefakt sein (Abb. 8c, d, 48—50).

Diskussion: Die Familie Cyrtolophosididae STOKES, 1888, enthielt bisher nur die Gattung *Cyrtolophosis*, die Arten mit annähernd kreisrundem Körperquerschnitt und vollständiger Bewimperung enthält (KAHL 1930—1935; MCCOY 1974; BUTTKAMP 1977a; CORLISS 1979). *P. alpestris* ist hinsichtlich der somatischen und oralen Infraciliatur sowie des Silberliniensystems und des Kernapparates zweifellos eine *Cyrtolophosis* ziemlich nah verwandte Form (vgl. FOISSNER 1978). Die starke Reduktion der Bewimperung und die laterale Abflachung scheinen mir aber eine generische Trennung zu rechtfertigen.

KAHL (1926) beschrieb *Aristerostoma minutum*, eine *Pseudocyrtolophosis* vielleicht nahe stehende Form, die aber nach KAHL vollständig bewimpert ist, weshalb ich meine Art nicht in dieses Genus stellen konnte. *Aristerostoma marinum* KAHL, 1930—1935, die dorsal vielleicht unbewimpert ist, dürfte eine *Protoeruzia* sein (KAHL 1930—1935, p. 448). Mit diesem marinen Genus, das von KAHL (1930—1935), VILLENEUVE-BRACHON (1940) und GROLIÈRE et al. (1979) zu den Heterotrichina und von CORLISS (1979), der vermutet, daß es eine Sammelgattung ist, zu den Philasterina gestellt wird, besitzt mit *P. alpestris* trotz äußerlicher Ähnlichkeiten vermutlich keine nähere Verwandtschaft, da der Kernapparat anders aufgebaut ist (AMMERMANN 1968; RUTHMANN et al. 1974). Am ehesten dürfte

P. alpestris mit dem von KAHL (1930—1935, p. 298, Abb. 17) beschriebenen „Moosinfusor“ identisch sein.

Gattung *Cyrtolophosis* STOKES, 1885

Cyrtolophosis acutus KAHL, 1926 (Abb. 9a—d, 38—41)

Morphologie und Diskussion: Diese von KAHL (1926) sehr unvollständig dargestellte Species stufte KAHL (1930—1935) als zweifelhaft ein. Ich fand an mehreren Probenahmestellen eine Art, die damit identisch sein dürfte. Mit Ausnahme der „ruckweisen, manchmal springenden Bewegung“ besitzt sie alle von KAHL (1926) angegebenen Merkmale (sehr schlank, spitzes Vorderende, keine gekrümmten Kopfwimpern, kein Gallertgehäuse). Diese Art ist außerordentlich empfindlich und verändert die Gestalt meist schon beim Übertragen der Probe auf den Objektträger. Wegen ihrer Zartheit ist die Infraciliatur nur sehr schwierig zu imprägnieren. Die von mir festgestellten Verhältnisse bedürfen daher vielleicht in mancher Hinsicht noch der Korrektur. Die Infraciliatur und das Silberliniensystem zeigen aber klar, daß diese Art in die Gattung *Cyrtolophosis* zu stellen ist (vgl. FOISSNER 1978).

Größe etwa $25-40 \times 5-8 \mu\text{m}$, um etwa 50% der Körperlänge kontraktile, sehr biegsam. Körpermitz meist leicht sigmoid (Abb. 9a), seltener schwach bogenförmig. Proximal ziemlich scharf zugespitzt, distal verschmälert und sanft gerundet. Gering bis deutlich abgeflacht, rechts lateral leicht konkav, links lateral leicht konvex (Abb. 9b). Die Krümmung und Abflachung verschwinden bereits bei leicht kontrahierten oder geschädigten Individuen, die spindelförmig sind (Abb. 9c). Makronucleus kugelförmig bis schwach ellipsoid, etwa $5 \mu\text{m}$ im Durchmesser, zentral gelagert, häufig mit einem großen zentralen Nucleolus und vielen kleinen peripheren Nucleolen. Manchmal auch mit mehreren großen oder ohne erkennbare Nucleolen. Mikronucleus lang oval, dem Makronucleus dicht anliegend, CV terminal. Zwischen den Somakineten mäßig viele kugelförmige, protargolaffine Protrichocysten (Abb. 9c). Entoplasma glänzend, durchsichtig, mit wenigen kleinen Granula und etwa $3 \mu\text{m}$ großen Nahrungsvakuolen, die Bakterien enthielten. Bewegung im freien Wasser unbeholfen, langsam schlängelnd. Kriecht meist zwischen Bodenpartikeln umher, wobei es sich wurmartig biegt.

Pellicula durch 6—8 leicht spiralig verlaufende Somakineten gering bis deutlich gekerbt. Etwa 12 Basalkörperpaare pro Kinete auf der rechten und etwa 9 auf der linken Seite. Praeorale sind beide Basalkörper eines Paares bewimpert. Postoral entspringt nur aus dem distalen Basalkörper eine etwa $6 \mu\text{m}$ lange Cilie. Die Abstände zwischen den Basalkörperpaaren nehmen von proximal nach distal zu (Abb. 9a—c, 39, 40).

Oralapparat leicht subapikal beginnend, dreieckförmig, etwa $7 \times 2 \mu\text{m}$ groß. 3—4 deutlich eingesenkte adorale Membranellen, die aus je 2 Basalkörperreihen bestehen. Rechts der Membranellen verläuft eine argyrophile Linie (Abb. 9d, 41). Am proximalen Rand der obersten Membranelle stets mehrere stark argyrophile Körnchen (Abb. 41). Undulierende Membran mit etwa $5 \mu\text{m}$ langen Cilien, reicht nur bis zur ersten oder zweiten adoralen Membranelle. Sie besteht aus 5—6 zickzackförmig angeordneten Basalkörperpaaren, an die distal 2—3 einzelne Basalkörper anschließen. In ihrer Verlängerung findet sich in der Höhe der letzten adoralen Membranelle eine imprägnierbare Struktur

Tabelle 2. Biometrische Charakteristik der Colpodidae. Maßangaben in μm . Mittelwerte in Klammer

Parameter	<i>Paracolpoda sternii</i> (nasse Imprägation) n = 12		<i>Colpoda edaphoni</i> (trockene Imprägation) n = 6		<i>Colpoda aspera</i> (Pyridin-Silberimprägation) n = 12		<i>Colpoda fastigata</i> (nasse Imprägation) n = 12		<i>Colpoda inflata</i> (nasse Imprägation) n = 12		<i>Colpoda cucullus</i> (nasse Imprägation) n = 12		<i>Colpoda hemerugyi</i> (Protargolimprägation) n = 11	
	Mittelwert	Spanne	Mittelwert	Spanne	Mittelwert	Spanne	Mittelwert	Spanne	Mittelwert	Spanne	Mittelwert	Spanne	Mittelwert	Spanne
Länge	24,0	24,0—31,0	22,0	22,0—35,0	16,0	16,0—27,0	48,0	48,0—60,0	39,0	39,0—58,0	47,0	47,0—60,0	55,0	55,0—67,0
Breite in Höhe des Oralapparates	12,0	12,0—17,0	?	?	11,0	11,0—19,0	16,0	16,0—25,0	17,0	17,0—24,0	23,0	23,0—39,0	42,0	42,0—51,0
Größe postorale Breite	15,0	15,0—20,0	17,0	17,0—23,0	12,0	12,0—20,0	25,0	25,0—35,0	25,0	25,0—36,0	32,0	32,0—44,0	37,0	37,0—48,0
Abstand vom proximalen Pol bis zum Beginn des OA	6,0	6,0—8,0	5,0	5,0—8,0	3,1	3,1—5,3	8,0	8,0—11,0	12,0	12,0—23,0	13,0	13,0—20,0	13,0	13,0—20,0
Abstand vom proximalen Pol bis zum Ende des OA	12,0	12,0—13,0	10,0	10,0—14,0	8,0	8,0—12,0	16,0	16,0—19,0	20,0	20,0—33,0	23,0	23,0—29,0	26,0	26,0—33,0
Länge der linken Polykinete des OA	4,0	4,0—5,5	?	?	4,0	4,0—5,3	5,3	5,3—5,3	6,6	6,6—7,8	8,0	8,0—13,0	13,3	13,3—16,0
Größe des Makronucleus	5,2	5,2—6,6	?	?	4,0	4,0—5,3	6,6	6,6—13,3	8,0	8,0—10,6	9,3	9,3—13,3	10,6	10,6—13,3
	2,7	2,7—4,0			3,6	3,6—5,3	3,8	3,8—8,0	6,6	6,6—10,6	9,3	9,3—10,6	9,3	9,3—10,6
		(5,9 × 3,9)			(4,8 × 4,1)		(10,0 × 6,5)		(9,4 × 7,6)		(11,1 × 9,8)			(11,7 × 10,0)

Größe des Mikronucleus	2,6–4,0 × 1,1–1,4 (3,0 × 1,3)	?	2,8–4,0 × 1,2–1,4 (3,8 × 1,3)	2,0–2,7 × 1,0–2,0 (2,6 × 1,3)	2,4–3,9 × 1,3–2,6 (2,8 × 1,7)	2,4–2,8 × 1,3–2,6 (2,6 × 1,6)	2,4–2,7 × 1,5–2,3 (2,5 × 1,9)
Durchmesser des Exkretionsporus	1,0–1,3 (1,1)	?	1,0–1,3 (1,2)	1,6–2,7 (2,4)	1,1–1,5 (1,3)	1,4–2,6 (2,0)	?
Abstand der Kineten auf der rechten Seite	3,5–4,1 (3,9)	?	2,3–3,5 (2,7)	2,7–5,1 (4,0)	2,2–2,8 (2,5)	2,5–4,0 (2,9)	?
Gesamtzahl der Somakineten	12,0–12,0 (12,0)	?	12,0–13,0 (12,2)	15,0–18,0 (16,5)	23,0–28,0 (24,2)	26,0–34,0 (29,7)	?
Anzahl der postoralen Kineten	3,0–3,0 (3,0)	2,0–2,0 (2,0)	2,0–2,0 (2,0)	3,0–3,0 (3,0)	5,0–7,0 (5,7)	8,0–11,0 (10,2)	?
Anzahl der Basalkörperpaare einer rechts lateralen Kineten	7,0–12,0 (9,0)	8,0–12,0 (10,0)	9,0–12,0 (10,7)	18,0–22,0 (20,7)	16,0–26,0 (20,7)	22,0–30,0 (25,7)	?

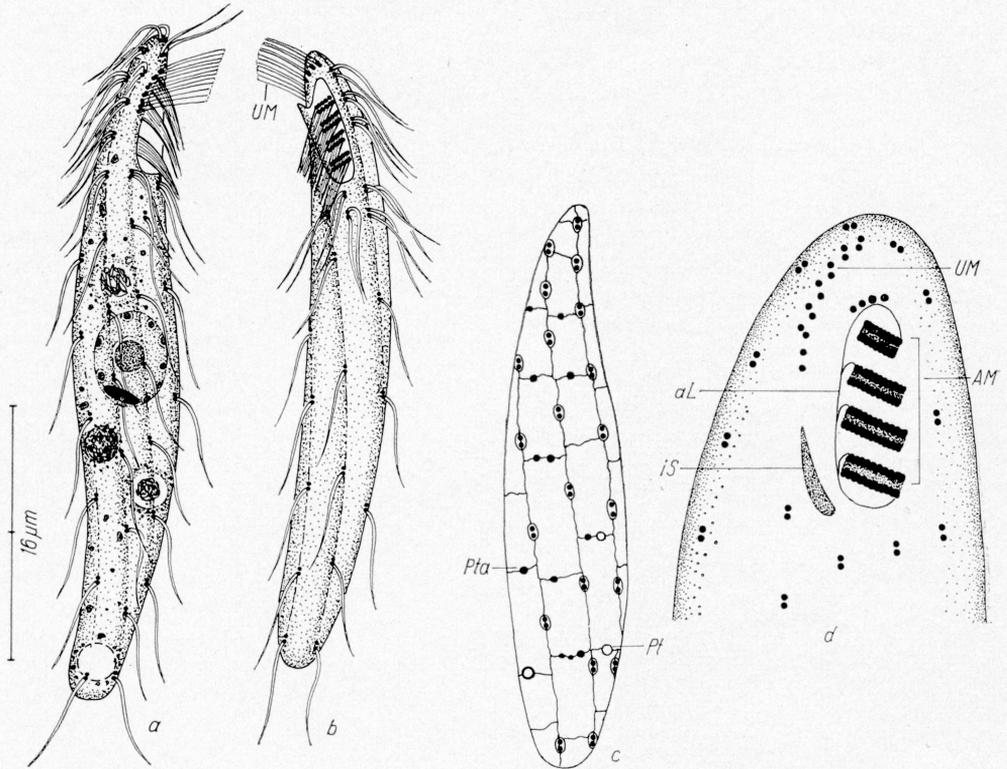


Abb. 9a—d. *Cyrtolophosis acutus*. a, b: Rechts laterale und ventrale Ansicht nach Lebendbeobachtungen (Körperform, Kernapparat etc.) und Pyridin-Silberimprägnation (Infraciliatur). c: Silberliniensystem der linken Seite nach trockener Silberimprägnation. Körperform nach einem leicht kontrahierten Individuum. d: Ventralansicht des proximalen Körperabschnittes nach Pyridin-Silberimprägnation.

(Abb. 9a, b, d, 39—41). In der Verlängerung der undulierenden Membran bildet die Pellicula einen taschenartigen Vorsprung, ähnlich wie bei *P. alpestris* (Abb. 9b).

Silberliniensystem aus vertikal orientierten, orthogonalen Maschen aufgebaut. In den meridionalen Silberlinien liegen die Basalkörper, in den horizontalen die Relationskörper der Extrusome (Abb. 9c, 38). Die langen Maschen sind offensichtlich durch den großen Abstand zwischen den Basalkörpern verursacht. Bei dem im Verhältnis zur Körpergröße dichter bewimperten *C. mucicola* sind sie nämlich annähernd quadratisch (FOISSNER 1978).

4. Familie Colpodidae EHRENBERG, 1838

Gattung *Paracolpoda* LYNN, 1975

Paracolpoda steinii (MAUPAS, 1883) (Abb. 10a—c, 65, 67, Tabelle 2)

Morphologie und Diskussion: Von dieser Species existieren bereits mehrere sehr gute Darstellungen (ENRIQUES 1908; KLEIN 1929; BURT 1940; DRAGESCO 1970; LYNN 1976a; FOISSNER 1978),.

weshalb ich hier nach der Beschreibung einiger bisher unbekannter morphologischer Details hauptsächlich ihre systematische Stellung diskutiere.

Pyridin-Silberpräparate zeigen, daß die linke Polykinete aus 9–10 leicht schräg orientierten Basalkörperreihen besteht, während sich die rechte aus 4 langen, bogenförmig verlaufenden Reihen zusammensetzt, an die proximal noch eine kurze Reihe aus 2–4 Basalkörpern und mehrere unregelmäßig angeordnete Basalkörper anschließen (Abb. 10a, 65). PEREZ-PANIAGUA et al. (1978) stellten bei *Tillina* sp. ebenfalls einen unterschiedlichen Aufbau der Polykineten fest. LYNN (1976a) fand elektronenmikroskopisch keine Unterschiede.

Nach Protargolimprägung findet man entlang der Somakineten stets viele 0,2–0,6 μm große Granula, vermutlich Protrichocysten (Abb. 10c, 67). LYNN (1976a) wies ähnliche subpelliculäre Granula elektronenmikroskopisch nach. Er hält sie aber nicht für Protrichocysten (LYNN 1978), obwohl ihre Feinstruktur meiner Ansicht nach sehr an die von Protrichocysten erinnert (vgl. HAUSMANN 1978).

Die biometrischen Daten stimmen bis auf die stark abweichende praeorale Breite gut mit den Angaben von LYNN (1976a) überein.

LYNN (1975) ordnete die Gattung *Colpoda* nach der Körperebene („body plan“) in 3 Gruppen und errichtete für Arten ohne Diagonalrinne (*C. steinii*, *C. maupasi*, *C. aspera*, *C. elliotti*) die Gattung *Paracolpoda*. Er gab diese Trennung später aber offensichtlich wieder auf (LYNN 1976a). Ich glaube, daß zumindest *C. steinii* vom Genus abgetrennt werden sollte, da sie 2 einzigartige Merkmale besitzt, die sich auch bei den Grossglockneridae und Cyrtolophosididae in ähnlicher Form wieder finden, nämlich die Reduktion der Bewimperung auf der linken Seite und die von der zweiten Kinete rechts des Oralapparates entspringenden Caudalcilien (TAYLOR et al. 1938; Abb. 10a). BURT (1940) und DRAGESCO (1970) stellten links keine ausgeprägte Reduktion der Ciliatur fest und beobachteten auch die von KLEIN (1929), LYNN (1976a) und mir (Abb. 10a) festgestellte Verkürzung der dritten (manchmal ist zusätzlich auch noch die zweite Kinete verkürzt) Kinete rechts des Oralapparates nicht. Das deutet

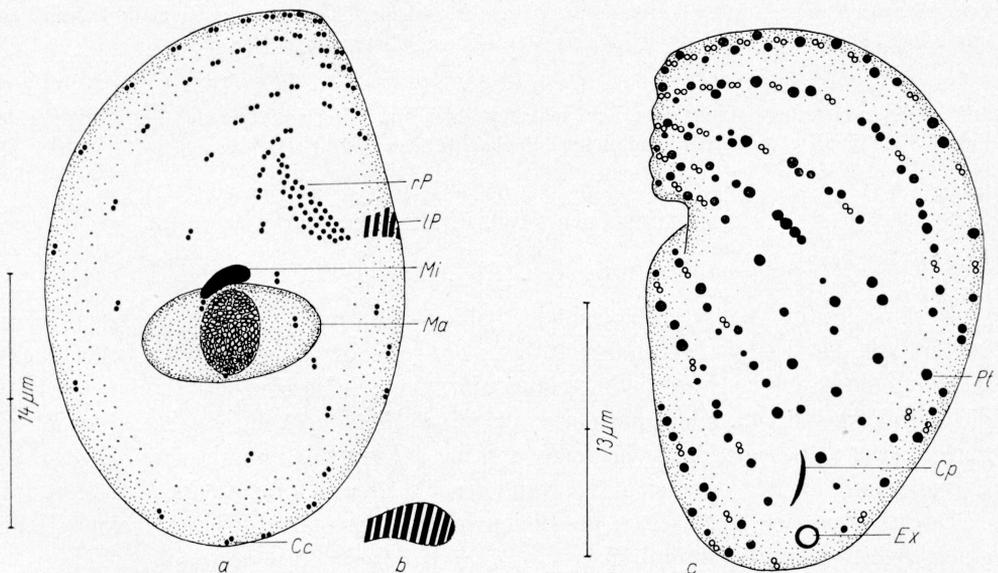


Abb. 10a—c. *Paracolpoda steinii*. a: Rechts laterale Ansicht nach Pyridin-Silberimprägung. b: Linke Polykinete nach Pyridin-Silberimprägung. c: Links laterale Ansicht eines protargolimprägten Individuums. Körperform und Infraciliatur nach einem naß versilberten Exemplar. Die Basalkörper sind als offene Kreise dargestellt.

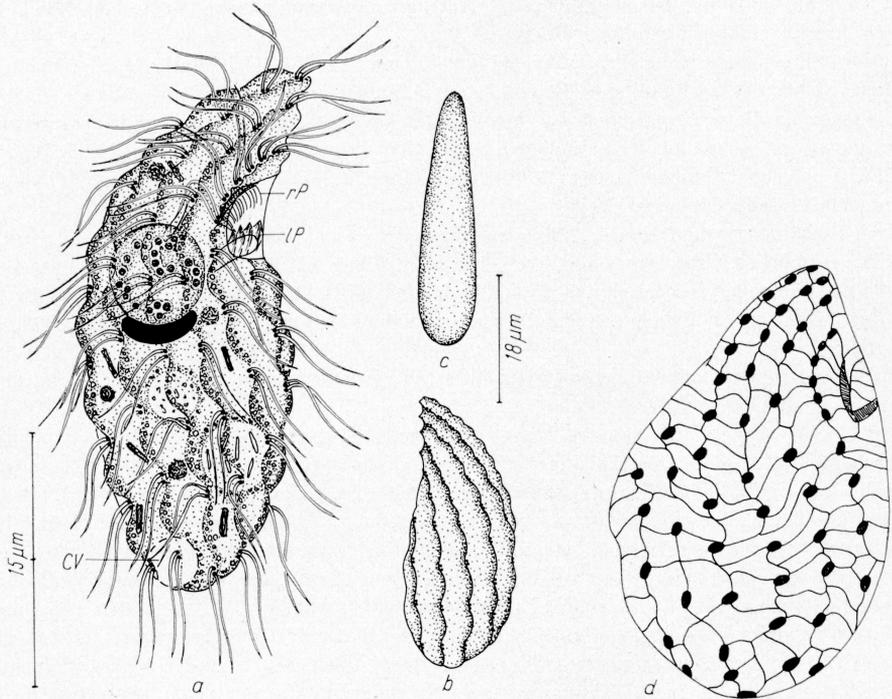


Abb. 11a—d. *Colpoda edaphoni*. a, b, c: Rechts laterale, links laterale und dorsale Ansicht nach Lebendbeobachtungen. Infraciliatur zum Teil nach trockener Silberimprägnation. d: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten Seite nach trockener Silberimprägnation.

auf 2 schwer trennbare Arten oder Beobachtungsfehler hin. Die Reduktion der Bewimperung der linken Seite ist allerdings auch nach meinen Beobachtungen ziemlich variabel.

Gattung *Colpoda* O. F. MÜLLER, 1773

Colpoda edaphoni nov. spec. (Abb. 11a—d, 51, 52, Tabelle 2)

Diagnose: 30—40 μm große, schlank bohnen- bis tropfenförmige, proximal scharf zugespitzte, distal schmal gerundete, etwa 2 : 1 abgeflachte *Colpoda*, deren Pellicula entlang der Somakineten etwa 1 μm hohe lappenförmige Erhebungen besitzt, an deren Basis die Basalkörper liegen. Makronucleus rund, mit auffällig großem, abgeflachtem Mikronucleus. Etwa 10 bogenförmig bis leicht spiralig verlaufende Somakineten. Kontraktile Vakuole ganz an den distalen Körperend gerückt, deutlich rechts der Medianen.

Locus typicus: Sehr selten im Boden beim Hochtort-Nord (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2520 m ü. d. M.).

Morphologie: Körperform ziemlich variabel, Ventrallinie leicht bis stark konkav, Dorsallinie konvex. Nach distal gering bis deutlich verschmälert (Abb. 11a, b). In Dorsalansicht schmal keilförmig (Abb. 11c). Pellicula durch die Somakineten tief gefurcht. Ihre lappenförmigen Vorsprünge sind proximal etwa 0,5 μm , distal bis 1,2 μm hoch. Sie sind

sehr beständig und zerfließen unter dem Deckglas nicht. Wenn die Cilien schlagen, geraten sie in zitternde Bewegung. Im Grat dieser Vorsprünge liegen viele winzige, kugelförmige Einschlüsse (Protrichocysten?). Kiel mit 3—4 scharf vorspringenden bis breit gerundeten Rippen. Makronucleus in der Höhe des Oralapparates gelegen, etwa $6\mu\text{m}$ im Durchmesser, sehr hyalin, mit mäßig vielen, unregelmäßig verteilten, winzigen Nucleolen (Abb. 11 a, 52). Mikronucleus in Seitenansicht meist leicht keilförmig, etwa $4 \times 1,3\mu\text{m}$ groß, stark lichtbrechend, rundet sich nach dem Tod des Tieres schnell ab (Abb. 52). Die Pellicula wird bei maximaler Füllung der CV nach außen gewölbt. Entoplasma farblos, mit wenigen, etwa $2 \times 0,7\mu\text{m}$ großen, gelblich glänzenden, kristallartigen und einigen farblosen, stark lichtbrechenden, etwa $2\mu\text{m}$ großen, kugelförmigen Einschlüssen. Nur wenige, fast leer erscheinende, sehr durchsichtige Nahrungsvakuolen mit Bakterien. Bewegung mäßig schnell, fast immer gleitend.

Somakineten praeoral dichter bewimpert als postoral. Die erste Kinete rechts des Oralapparates besitzt in der Höhe des Mundes 5—7 besonders dicht nebeneinander stehende Basalkörperpaare (Abb. 11 a, d). Basalkörper paarig angeordnet, mit etwa $7\mu\text{m}$ langen Cilien. Im distalen Drittel der linken Seite ist vermutlich nur ein Basalkörper eines Paares bewimpert. Die Kineten stoßen links und rechts annähernd gleich steil an den Kiel. Verlängerte Caudalcilien sind sicher nicht vorhanden.

Oralapparat etwa im proximalen Drittel des Tieres, genustypisch aufgebaut (vgl. FOISSNER 1978). Cilien der Polykineten kurz, überragen die flach eingesenkte Mundbucht nicht (Abb. 11 a).

Silberliniensystem genustypisch (vgl. FOISSNER 1978). Als wichtiger Unterschied zu anderen Arten der Gattung ist die starke Verwerfung der Silberlinien nach trockener Silberimprägation hervorzuheben. Obwohl sie zum Teil ein Entquellungsartefakt sein dürfte, da sich die Tiere dabei etwas kontrahieren und verformen, ist sie vermutlich primär auf die lappenförmigen Erhebungen der Pellicula zurückzuführen (Abb. 11 d, 51).

Diskussion: Diese leicht erkennbare Species steht wegen ihrer eigenartigen Pellicula *C. aspera* (s. unten) und *C. elliotti* BRADBURY et al., 1967, nahe. Hinsichtlich der Infraciliatur gleicht sie jedoch mehr *P. steinii* (s. oben), bei der die Basalkörper der ersten Kinete rechts des Oralapparates in der Höhe des Mundes ebenfalls sehr eng nebeneinander stehen. Das Silberliniensystem ist jedoch engmaschiger, da auf die durchschnittlich 10 Basalkörperpaare einer Kinete etwa 18 horizontale Silberlinien kommen.

Colpoda aspera KAHL, 1930—1935 (Abb. 12a—d, 58, 59, 66, Tabelle 2)

Morphologie und Diskussion: Größe *in vivo* 20—40 μm . Körpermitz schlank bis breit dreieckförmig, Ventrallinie meist annähernd gerade, seltener praeoral nach dorsal zurückweichend. Beim Oralapparat sehr gering bis deutlich eingebuchtet. Dorsallinie konvex, distal breit bis schmal gerundet, proximal stets ziemlich scharf zugespitzt (Abb. 12a, b). Ventral- und Dorsalansicht breit keilförmig (vgl. KAHL 1930—1935). Pellicula durch die Somakineten tief gefurcht, auch bei stark ernährten Individuen noch erkennbar. Die charakteristischen, praeoral etwa $0,3\mu\text{m}$, postoral etwa $0,6\mu\text{m}$ hohen Vorsprünge der Pellicula entlang der Somakineten waren bei meinem Stamm breit gerundet. KAHL (1930—1935) zeichnete sie sehr spitz, BURT (1940) erwähnte sie nicht. Im Grat dieser Vorsprünge liegen viele winzige Körnchen (Protrichocysten?), die sich mit Protargol

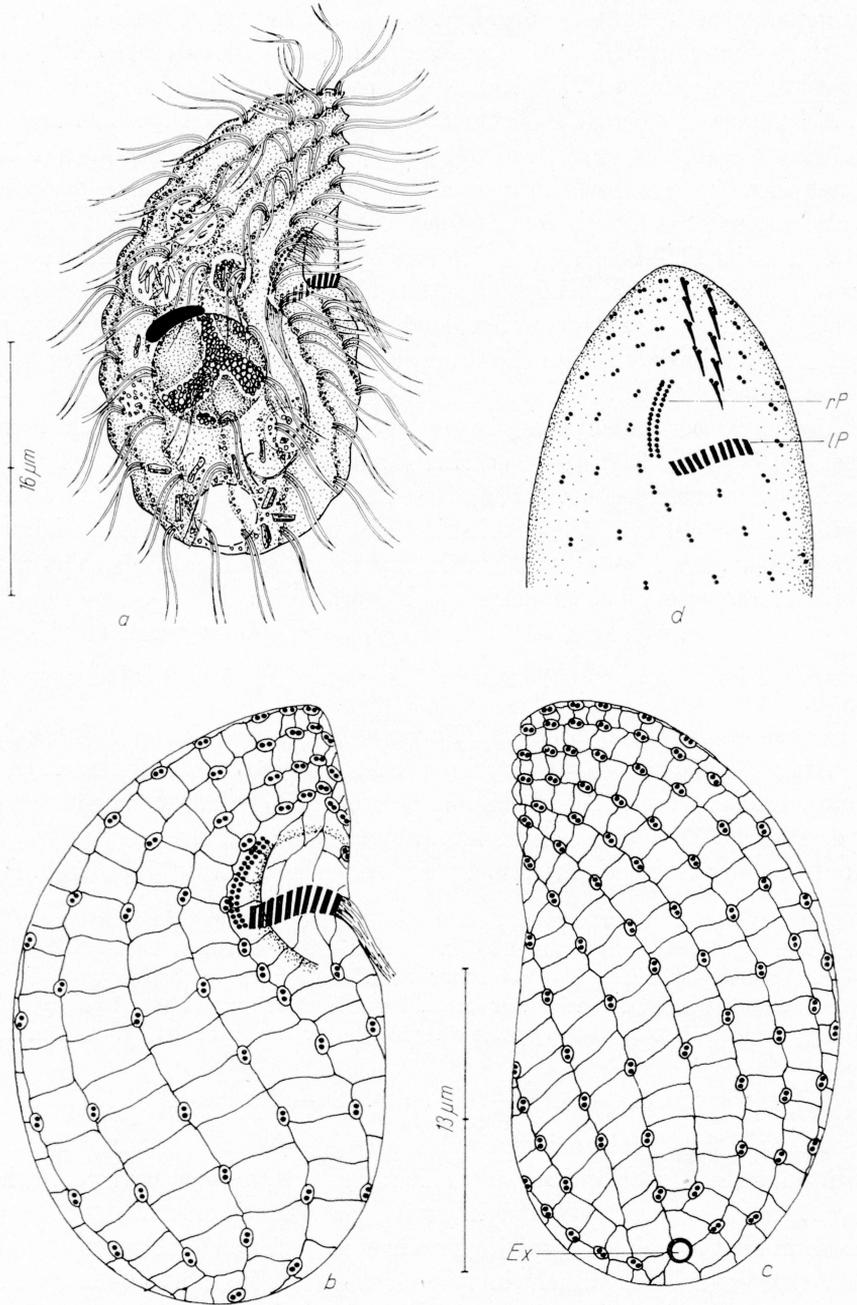


Abb. 12a—d. *Colpoda aspera*. a: Rechts laterale Ansicht nach Lebendbeobachtungen. Infraciliatur zum Teil nach Protargolimprägung. b, c: Rechts und links laterale Ansicht nach Protargolimprägung (Infraciliatur, Körperform) und trockener Silberimprägung (Silberliniensystem). d: Ventralansicht nach Pyridin-Silberimprägung. Man beachte die spezialisierten Basalkörperpaare am Beginn der Kineten der linken Seite.

nicht imprägnierten. Kiel mit 4—5 scharf gespitzten Rippen. Makronucleus kugelförmig bis leicht ellipsoid, *in vivo* etwa $8\mu\text{m}$ groß, meist postoral, seltener in der Höhe des Mundeinganges gelegen. Nucleolen stets bandförmig an der Innenseite der Kernmembran liegend (vgl. BURT 1940), aus vielen $0,4\text{--}0,8\mu\text{m}$ großen Körnchen zusammengesetzt. Mikronucleus *in vivo* etwa $4 \times 1,3\mu\text{m}$ groß, in Seitenansicht keilförmig, dem Makronucleus dicht anliegend. KAHL (1930—1935) und BURT (1940) zeichneten ihn viel kleiner. CV distal, leicht rechts der Medianen, wird stets von ziemlich vielen gelblich glänzenden, kristallähnlichen Einschlüssen umgeben, die sich vereinzelt auch im ganzen Tier finden. Entoplasma farblos, glänzend, meist mit sehr vielen, etwa $2,5\text{--}5\mu\text{m}$ großen, sehr lockeren Nahrungsvakuolen mit Bakterien. Bewegung rasch, gleitend, die Cilien können leicht abgespreizt werden.

Somatische Infraciliatur ziemlich variabel. Ein Stamm von einem anderen Fundort besaß so wie der von BURT (1940) 16 Somakineten und etwa 15 Basalkörperpaare pro Kinete (Abb. 58, Tabelle 2). Kineten in unmittelbarer Nähe des Kieles dichter und etwas länger ($\sim 8\mu\text{m}$) bewimpert. Eine weitere Verdichtung aus 3—5 Basalkörperpaaren findet sich regelmäßig am Beginn des postoralen Abschnittes der ersten Kinete rechts des Oralapparates (Abb. 12a, b, 59). Cilien etwa $6\mu\text{m}$ lang, stets paarig angeordnet. Nach BURT (1940) treten postoral nur Einzelsilien auf. Die Kineten der linken und rechten Seite stoßen annähernd gleich steil an den Kiel. Nur die beiden ersten Basalkörperpaare der links an den Kiel stoßenden Kineten zeigen nach Pyridin-Silberimprägnation stark imprägnierbare, nach distal gerichtete, keilförmige Fibrillen (Abb. 12d). In dieser Zone imprägnieren sich nach trockener Silberimprägnation die Basalkörper manchmal nicht.

Oralapparat in der proximalen Hälfte gelegen, gattungstypisch aufgebaut (vgl. FOISSNER 1978), aber mit auffallend kurzem Vestibulum. Rechte Polykinete mit kurzen Cilien, vermutlich aus nur 2 längs orientierten Basalkörperreihen zusammengesetzt, linke Polykinete mit etwa $5\mu\text{m}$ langen Cilien, die den Körperrand überragen. Sie bilden ähnlich wie bei *P. steinii* einen „Bart“ und wurden weder von KAHL (1930—1935) noch von BURT (1940) beschrieben. Die langen Pharynxfibrillen sind nur in Protargolpräparaten deutlich erkennbar (Abb. 12a, b, d, 59).

Silberliniensystem gattungstypisch (vgl. FOISSNER 1978). Das System ist deutlich engmaschiger als jenes von *P. steinii*, da auf 10 Basalkörperpaare etwa 18 horizontale Silberlinien kommen (Abb. 12c, d, 58).

Colpoda fastigata KAHL, 1930—1935 (Abb. 13a—f, 54, 55, Tabelle 2)

Morphologie und Diskussion: Meine Tiere entsprachen weitgehend der sehr knappen Darstellung von KAHL (1930—1935). Größe *in vivo* etwa $40\text{--}65 \times 25\text{--}40\mu\text{m}$. Körperform je nach Ernährungszustand stark wechselnd, stets aber praeoral stark verschmälert und ohne Diagonalrinne (Abb. 13a, b, f, 54, 55). Dorsalansicht stets breit keilförmig (Abb. 13c). Pellicula normal ernährter Individuen durch die Somakineten stark gekerbt, insbesondere im sehr durchsichtigen praeoralen Abschnitt. Kiel mit 5—6 gerundeten Rippen. Bei stark ernährten Individuen ist die Kerbung nicht mehr erkennbar (Abb. 13b). Nur entlang der Kineten, und zwar in unmittelbarer Umgebung der Basalkörper, sehr kleine, protargolaffine Protrichocysten (?), die mit MP nicht anfärbbar

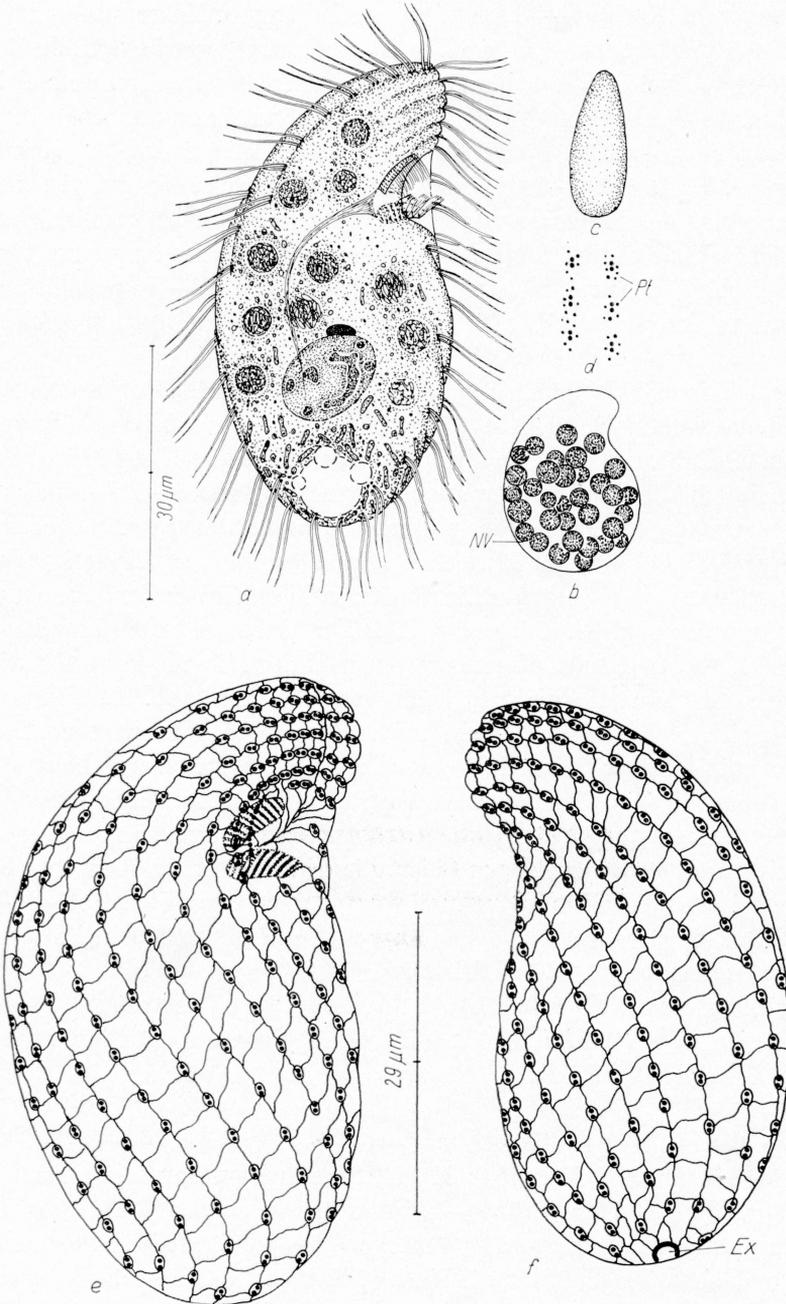


Abb. 13a–f. *Colpoda fastigata*. a: Rechts laterale Ansicht eines normal ernährten Individuums während der Nahrungsaufnahme. Kernapparat und Pharynxfibrillen nach einem Protargolpräparat. b: Stark ernährtes Individuum. c: Dorsalansicht. d: Somatische Kineten und Protrichocysten nach Protargolimprägnation. e, f: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten und der linken Seite nach nasser Silberimprägnation.

sind (Abb. 13d). Makronucleus leicht bis deutlich ellipsoid, mit peripher angeordneten, unregelmäßig geformten Nucleolen und einem dicht anliegenden, abgeflachten Mikronucleus. Kernapparat fast immer in der distalen Körperhälfte und meist leicht rechts der Medianen. Vereinzelt auch Tiere, bei denen er dicht unterhalb des Oralapparates liegt. CV distal, etwas rechts der Medianen, während der Diastole mit kleinen Hilfsvakuolen. Entoplasma farblos, distal stets mit vielen stäbchenförmigen, gelblichen Kristallen, die bei kleiner Vergrößerung schwärzlich erscheinen. Meist mit vielen sehr kompakten, 4–7 μm großen Nahrungsvakuolen mit Bakterien. Bewegung im freien Wasser rasch, unter Rotation um die Längsachse. Kriecht eilig zwischen Bodenpartikeln, wobei es sich auch verformen kann. Bei der Nahrungsaufnahme hält es sich mit den leicht abgepreszten, etwa 10 μm langen Cilien an Bodenpartikeln fest.

Somakineten stark spiralgig verlaufend. In Ventralansicht ist gut erkennbar, daß sie links und rechts gleich schräg an den Kiel stoßen. Basalkörper paarig angeordnet, praeoral sehr eng stehend. Postorale Kineten ohne verdichtete Basalkörper. Auffällig sind 1–4 (meist 2) Basalkörperpaare dicht oberhalb des Oralapparates. Dieses Kinetensegment dürfte wie bei *C. inflata* (s. unten) durch eine Unterbrechung der ersten Kinete rechts des Oralapparates entstanden sein. Es ist aber nicht mehr durch Silberlinien mit dem postoralen Abschnitt verbunden, so daß nicht auszuschließen ist, daß es zur linken distalen Kinete des Kieles gehört.

Oralapparat klein, stets im proximalen Drittel gelegen und so wie das Silberliniensystem gattungstypisch aufgebaut (vgl. FOISSNER 1978). Die Cilien der linken Polykinete, die aus etwa 10 Basalkörperreihen besteht, reichen etwas über den linken Körperrand hinaus. Eine Vestibularkinete aus etwa 10 Basalkörpern. Die langen Pharynx-fibrillen sind nur nach Protargolimprägung erkennbar (Abb. 13a, e).

Colpoda inflata STOKES, 1885 (Abb. 14a–d, 53, 56, 57, Tabelle 2)

Morphologie: Größe *in vivo* 40–70 μm . Körperform meist ausgeprägt L-förmig, nur stark ernährte Individuen erscheinen bohnenförmig. Die L-förmige Gestalt entsteht dadurch, daß der Kiel mit der tief eingesenkten Mundbucht meist einen annähernd rechten Winkel bildet. Distal stets breit gerundet, proximal stark verschmälert und kurz gerundet (Abb. 14a). In Dorsalansicht breit keilförmig (Abb. 14b). Pellicula normal ernährter Tiere durch die Somakineten deutlich gekerbt, besonders im praeoralen Abschnitt. Kiel mit 7–8 gerundeten Rippen, gerade bis stark konvex (vgl. KAHL 1930 bis 1935). Kerbung bei stark ernährten Individuen nicht mehr erkennbar. Einer der 3 näher untersuchten Stämme besaß zwischen den Kineten mehrere Reihen winziger kugelförmiger Protrichocysten, die sich mit MP rot färbten und nach dem Ausstoß nur etwa 2 μm lang waren (Abb. 53). Auch nach KAHL (1930–1935) ist der Besatz mit Protrichocysten variabel. Makronucleus kugelförmig bis leicht ellipsoid, meist in der Höhe des Oralapparates oder etwas vor oder unterhalb desselben, sehr selten weit postoral gelegen. Nucleolen unregelmäßig verteilt, kugel- bis plattenartig (vgl. BURT 1940). Mikronucleus oval, abgeflacht, dem Makronucleus dicht anliegend. PÄTSCH (1974) zeichnete ihn rund. CV distal, meist in der Medianen, seltener etwas rechts derselben, während der Diastole mit kleinen Hilfsvakuolen. Cytopyge links der Medianen (vgl. STOKES 1888). Fäkalien-

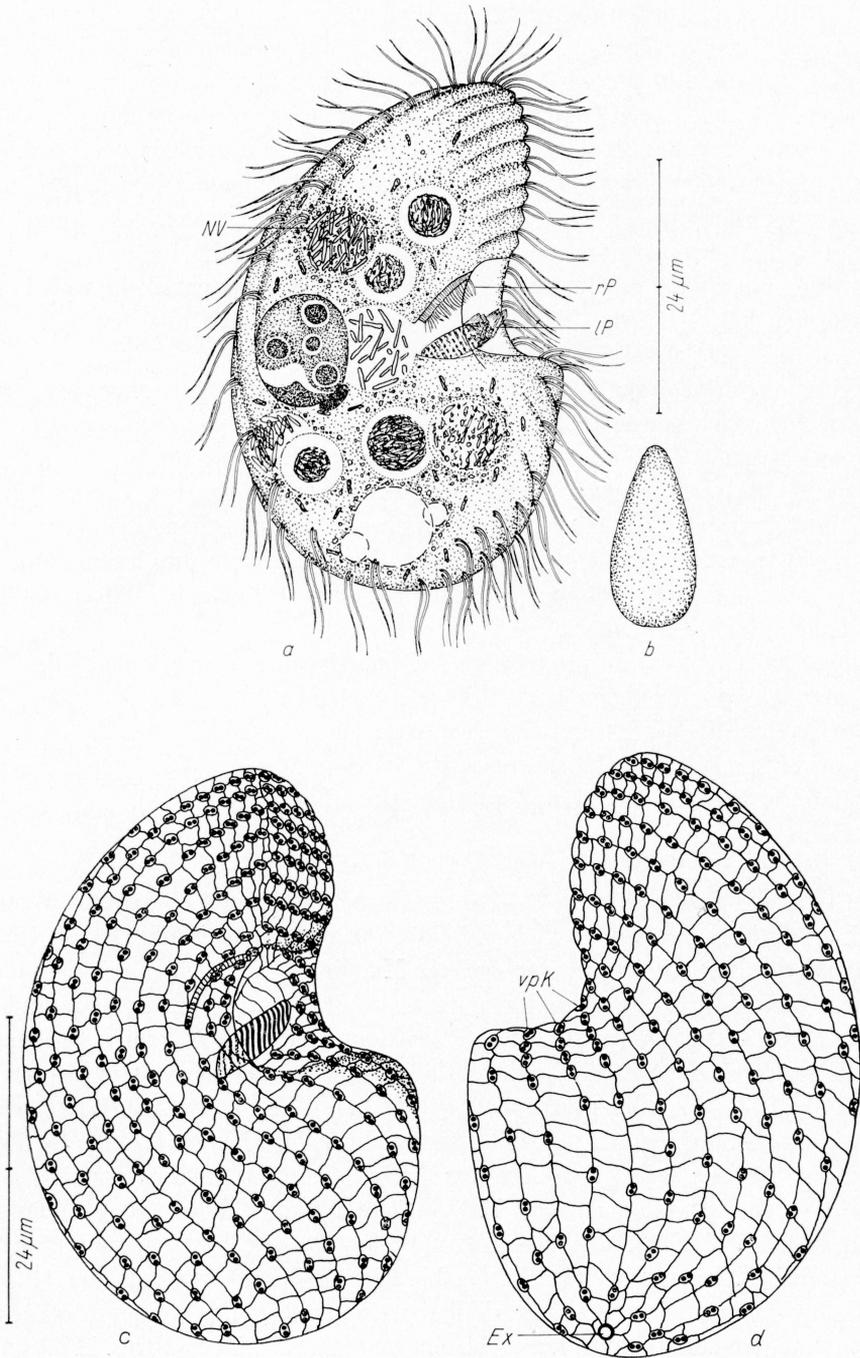


Abb. 14a—d. *Colpoda inflata*. a, b: Rechts laterale und dorsale Ansicht eines typischen Exemplars nach Lebendbeobachtungen. Kernapparat nach einem Protargolpräparat. c, d: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten und der linken Seite nach nasser Silberimprägnation.

ballen locker. Entoplasma farblos, mit mäßig vielen, unregelmäßig verteilten, 1–3 μm großen, stäbchenförmigen, gelblich glänzenden Einschlüssen und meist vielen 4–8 μm großen Nahrungsvakuolen mit Bakterien. Bewegung wie bei *C. fastigata* (s. oben).

Somakineten bogenförmig bis leicht spiralig verlaufend. Jene der rechten Seite stoßen steiler an den Kiel als die der linken, was weder BURT (1940) noch DRAGESCO (1970) zeichneter und ähnlich stark ausgeprägt nur bei *C. ovinucleata* FOISSNER, 1980 ist. Erste, manchmal auch zweite Somakinete rechts des Oralapparates in der Höhe der distalen Mundhälfte unterbrochen. Dies stellten auch BURT (1940) und DRAGESCO (1970), nicht aber PÄTSCH (1974) fest. Proximales Kinetensegment meist aus 5 Basalkörperpaaren. Basalkörper stets paarig angeordnet, mit je einer etwa 7 μm langen Cilie. Im Bereich des Kieles stehen sie sehr eng nebeneinander, insbesondere auf der linken Seite. Auch im proximalen Teil der postoralen Kineten stehen sie sehr dicht, besonders bei den 3 obersten. BURT (1940) und DRAGESCO (1970) deuten dies in ihren Zeichnungen ebenfalls an. Es handelt sich hier offensichtlich um eine Vorstufe der Diagonalrinne (vgl. *C. cucullus*). Die Spezialisierung des proximalen Abschnittes der 3–4 obersten postoralen Kineten geht auch daraus hervor, daß ihre Basalkörper in Pyridin-Silberpräparaten stark imprägnierbare, nach distal gerichtete Fibrillen besitzen (Abb. 14c, d, 56, 57).

Oralapparat und Vestibulum verhältnismäßig groß, stets annähernd in Körpermitte gelegen, gattungstypisch aufgebaut (vgl. FOISSNER 1978). Cilien der Polykineten kurz, linke aus etwa 13 Basalkörperreihen aufgebaut (vgl. PÄTSCH 1974).

Silberliniensystem gattungstypisch (vgl. FOISSNER 1978). Das Gitter ist viel engmaschiger als bei *C. fastigata*, da auf die durchschnittlich 21 Basalkörperpaare einer Kinetete etwa 30 horizontale Silberlinien kommen, während es bei *C. fastigata* nur etwa 22 sind (Abb. 14c, d, 56, 57). BURT (1940) und DRAGESCO (1970) zeichneter diese Verdichtung nicht.

Diskussion: Für den edaphischen Stamm dieser Art sind die L-förmige Gestalt und der etwa in Tiermitte liegende Oralapparat charakteristisch. KAHL (1930–1935) und GRANDORI et al. (1934) gaben eine sehr ähnliche Darstellung. Die von STOKES (1888) und BURT (1940) untersuchten Stämme waren mehr bohnenförmig. STOKES (1888) zeichneter den Mund ebenfalls in Tiermitte, BURT (1940) dagegen etwas oberhalb derselben. Er erwähneter aber in der Beschreibung, daß er bis zur Hälfte der Körperlänge reichen kann. Die Anzahl der Somakineten ist ziemlich konstant: BURT (1940) 21–24; HASHIMOTO (1966) 21–24; DRAGESCO (1970) 22–25. Die Größe variiert dagegen bedeutend stärker, liegt im Durchschnitt wohl aber stets bei 50 μm . STOKES (1888) etwa 60 μm ; KAHL (1930–1935) 40–80 μm ; BURT (1940) 35–90 μm ; DRAGESCO (1970) 38–53 μm ; PÄTSCH (1974) 35–50 μm .

Colpoda cucullus O. F. MÜLLER, 1786 (Abb. 15a–e, 60, 61, 68, Tabelle 2)

Morphologie und Diskussion: Diese *in vivo* 50–120 μm große Species entsprach im wesentlichen den Darstellungen von KAHL (1930–1935) und BURT (1940), so daß ich hier nur abweichende oder neue Merkmale beschreibe und im übrigen auf die Abbildungen verweise. Körperform je nach Ernährungszustand bohnenförmig bis breit elliptisch. Mehrere Stämme entsprachen genau der von KAHL (1930–1935) in Dachmoosen gefundenen Form. Die von KAHL (1930–1935) abgebildete Ventralansicht ist atypisch bzw. nur bei sehr stark ernährten Individuen anzutreffen. Ich sah sie meist so wie in Abb. 15b dargestellt. Makronucleus mit unregelmäßig oder netzförmig angeordneten Nucleolen. ENRIQUES (1908), KAHL (1930–1935) und BURT (1940) fanden dagegen einen sternförmigen Binnenkörper. Zwischen den Somakineten mehrere Reihen mit MP rot anfärbbarer, im ausgestoßenen Zu-

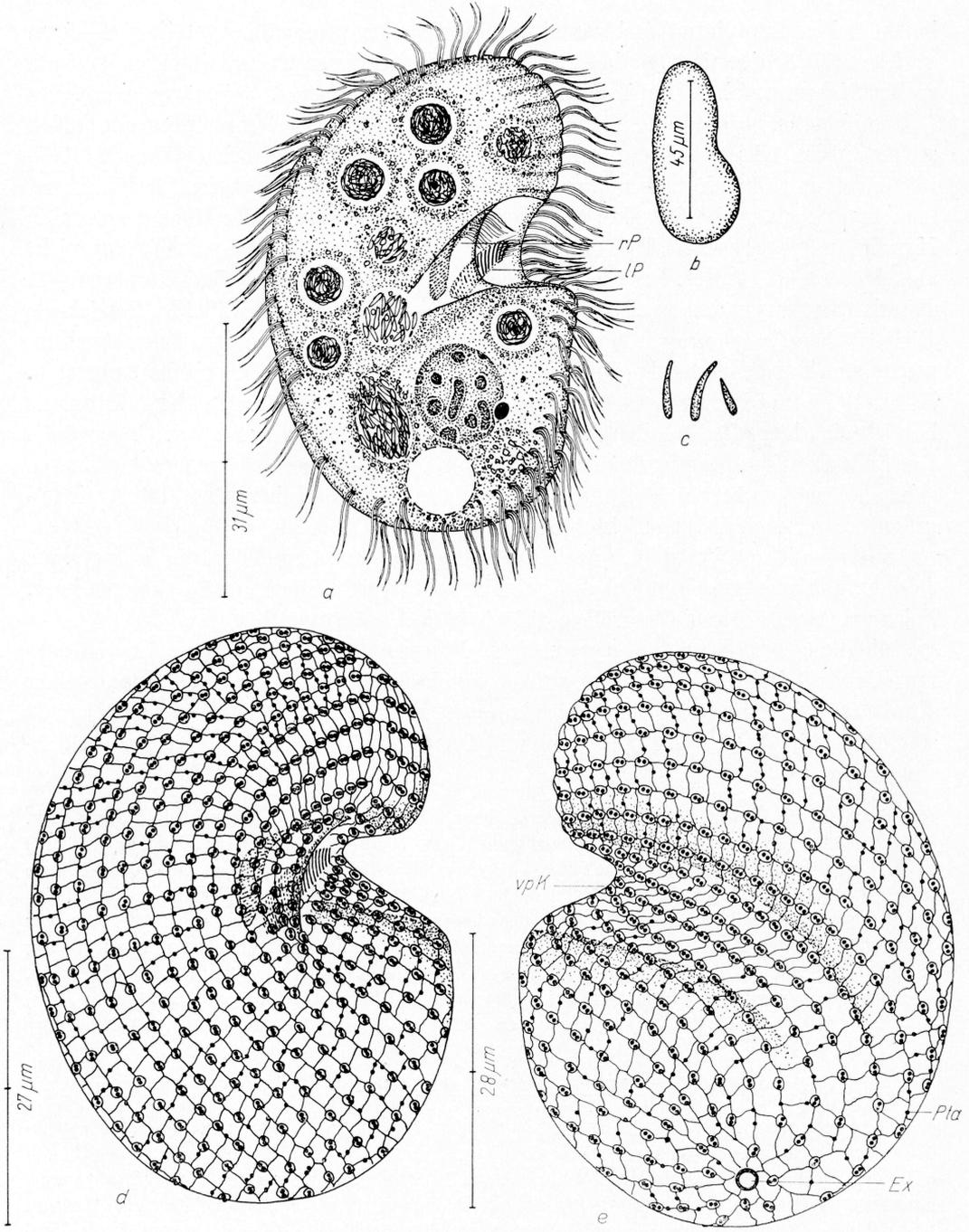


Abb. 15a—e. *Colpoda cucullus*. a: Rechts laterale Ansicht nach Lebendbeobachtungen (Körperform etc.) und Protargolimpregnation (Infraciliatur). b: Ventralansicht nach Lebendbeobachtungen. c: Protrichocysten nach MP-Färbung. d, e: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten und der linken Seite nach nasser Silberimpregnation.

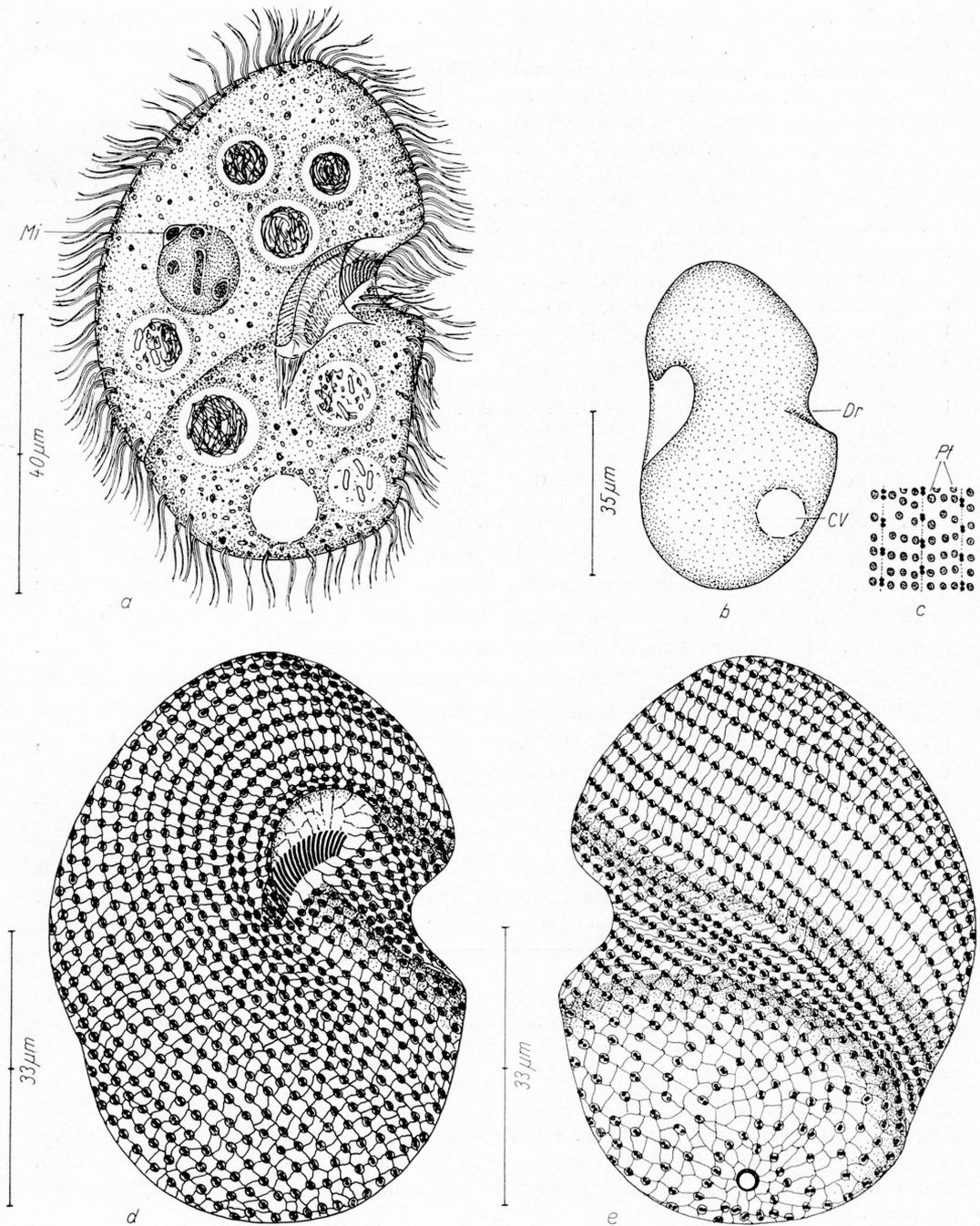


Abb. 16a—e. *Colpoda henneguyi*. a, b: Rechts laterale und seitliche Ansicht nach Lebendbeobachtungen. c: Teil der Pellicula in Aufsicht; nach Lebendbeobachtungen. d, e: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten und der linken Seite nach Protargolimprägung und trockener Silberimprägung.

stand 2,5–3,5 μm langer, dornenförmiger Protrichocysten, die auch nach nasser Silberimprägnation auffällig hervortreten (Ab. 68). Entoplasma ohne kristallartige Einschlüsse, meist dicht gefüllt mit sehr kompakten, 5–8 μm großen Nahrungsvakuolen. Frißt Bakterien und Flagellaten.

Somatische und orale Infraciliatur der anderer großer *Colpoda*-Arten entsprechend (vgl. LYNN 1976b; NOVOTNY et al. 1977; FOISSNER 1980a). In der Diagonalrinne stehen die Basalkörperpaare bis etwa zur Mitte der linken Seite sehr eng nebeneinander (Abb. 15e, 61). Im Bereich des Kieles stehen sie etwa doppelt so eng wie im postoralen Teil. Die Kineten stoßen links und rechts etwa gleich steil an den Kiel (Abb. 15d, 60). Cilien am ganzen Körper paarig angeordnet. Die Anzahl der Somakineten stimmt gut mit älteren Befunden überein (Tabelle 2): BURT (1940) und HASHIMOTO (1966) 29–34; DRAGESCO (1970) 32–38; KLEIN (1930) etwa 30.

Oralapparat mit 3–5 Vestibularkineten. Linke Polykinete in einem Winkel von etwa 45° zur Längsachse des Körpers orientiert. Rechte Polykinete ganz so wie bei *C. simulans* gelagert, proximaler Anteil also parallel zur linken Polykinete, distaler Anteil annähernd normal zu dieser gestellt (vgl. LYNN 1976b; Abb. 15a, d).

Silberliniensystem gattungstypisch (vgl. FOISSNER 1978), ziemlich engmaschig, da auf 10 Basalkörperpaare etwa 17 horizontale Silberlinien kommen.

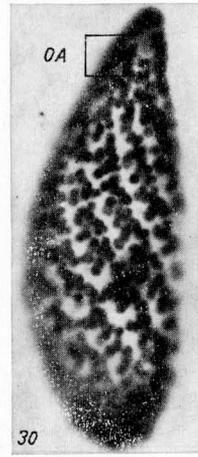
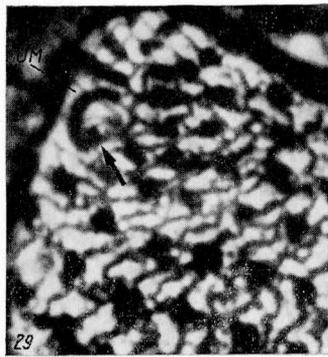
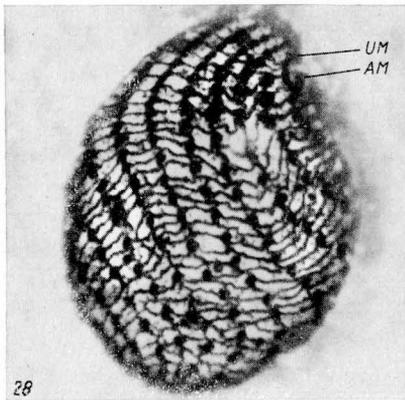
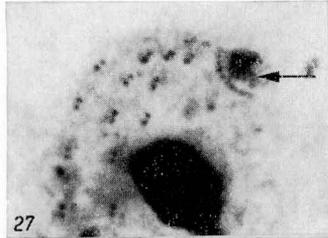
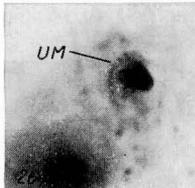
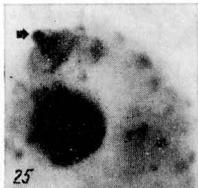
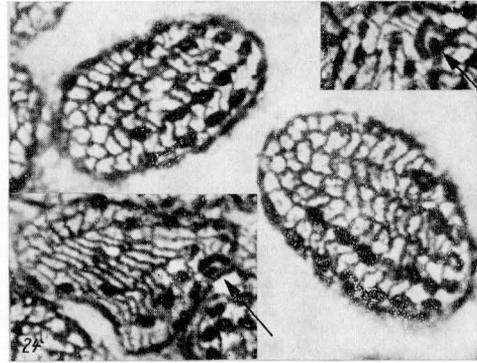
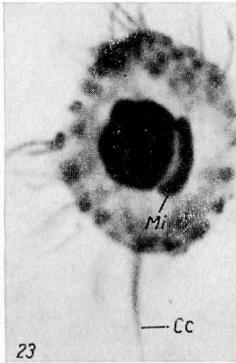
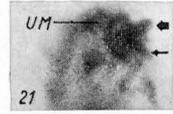
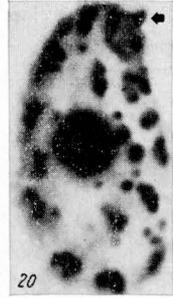
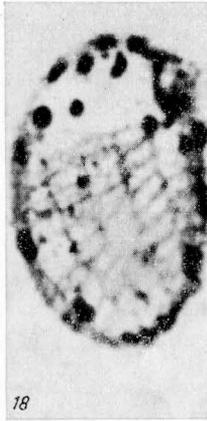
Colpoda henneguyi FABRE-DOMERGUE, 1889 (Abb. 16a–e, 62–64, Tabelle 2)

Morphologie: Größe *in vivo* 60–75 μm . Körperform wenig variabel, in der Höhe des Oralapparates am breitesten, praeoral meist ausgeprägt dreieckförmig, seltener mehr gerundet. Postoral deutlich verschmälert, distal sehr breit gerundet, manchmal auch merkbar orthogonal. Beim Eingang zum Oralapparat halbkreisförmig eingebuchtet (Abb. 16a, 62, 64). Je nach Ernährungszustand gering bis sehr deutlich abgeflacht. Rechts lateral leicht konkav, links lateral deutlich konvex und mit einer muldenartigen Vertiefung im Bereich der Diagonalrinne, welche die sackartige Vorwölbung des postoralen Körperabschnittes begrenzt. Die Diagonalrinne stößt an den rechten Körperend, der an dieser Stelle stets deutlich eingesenkt ist (Abb. 16a, b, 62, 63). Die muldenartige Vertiefung ist bei stark ernährten Individuen nur wenig ausgeprägt. Makronucleus kugelförmig bis leicht ellipsoid, stets in der Höhe des Oralapparates gelegen, mit regellos verteilten, seltener netzförmig angeordneten Nucleolen. Mikronucleus linsenförmig, mit dicker Membran, die mit der des Makronucleus verschmolzen erscheint (Abb. 16a).

Abb. 17–21. *Nivaliella plana*. 17: Lebendaufnahme im Phasenkontrast. 18, 19: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten und der linken Seite nach trockener Silberimprägnation. 20, 21: Infraciliatur nach Protargolimprägnation. Der Pfeil in Abb. 20 weist auf das Oraltrapez. Der dünne Pfeil in Abb. 21 weist auf die adoralen Membranellen.

Abb. 22–27. *Pseudoplatyophrya nana*. 22, 23, 25, 26, 27: Somatische und orale Infraciliatur nach Pyridin-Silberimprägnation. Der Pfeil in Abb. 25 weist auf das Oraltrapez, jener in Abb. 27 auf die adorale Membranelle. 24: Silberliniensystem und Infraciliatur der linken (Mitte) und der rechten (links unten, rechts oben) Seite nach trockener Silberimprägnation. Die Pfeile weisen auf die adorale Membranelle.

Abb. 28–31. *Grossglockneria acuta*. 28: Silberliniensystem und Infraciliatur der rechten Seite nach trockener Silberimprägnation. 29: Silberliniensystem und Infraciliatur im Bereich des Oralapparates. Der Pfeil weist auf die adorale Membranelle. 30: Ventro-laterale Ansicht nach Protargolimprägnation. 31: Proximales Körperende eines naß imprägnierten Individuums. Phasenkontrastaufnahme.



Zwischen den Somakineten, welche die Pellicula nur sehr wenig kerben, 2—3 Reihen leicht ellipsoider Protrichocysten, die sich mit MP rot färben, aber nach Zugabe des Farbstoffes nicht ausgestoßen werden (Abb. 16e). CV leicht subterminal, in der Medianen bis etwas rechts derselben, mit einem auf der linken Seite ausmündendem Exkretionsporus (Abb. 16b, e, 63). Entoplasma farblos, mit zahlreichen stark lichtbrechenden, farblosen Granula und meist sehr vielen, 5—17 μm großen, leicht gelben Nahrungsvakuolen, deren kompakter, fädiger Inhalt (Bakterien) sich allmählich auflöst. Es bleiben mehrere kleine, stark lichtbrechende, ellipsoide Körper zurück, die defäkiert werden (Abb. 16a). Frißt Bakterien und Pilzsporen. Bewegung im freien Wasser rasch, unter Rotation um die Längsachse. Kriecht meist auf Bodenpartikeln und steht bei der Nahrungsaufnahme still, wobei es sich mit den Cilien an Detritusflocken oder Bodenpartikeln festhält (Abb. 63).

Infraciliatur und Silberliniensystem sehr ähnlich wie bei *C. cucullus* ausgebildet (s. oben). Die Verdichtung der postoralen, in der Diagonalrinne verlaufenden Kineten ist bis nahe des Exkretionsporus erkennbar. Cilien am ganzen Körper paarig angeordnet, etwa 9—10 μm lang. Linke Polykinete des Oralapparates mit etwa 25 Basalkörperreihen und sehr kurzen Cilien. Cilien der rechten Polykinete etwa 5 μm lang. Etwa 4 Vestibular-kineten.

Diskussion: Gleich hinsichtlich der Körperform, der Seitenansicht, der postoralen Einkerbung der Dorsallinie, der Größe, der Lage des Kernapparates und der leichten Gelbfärbung (Nahrungsvakuolen!) im wesentlichen der Originalbeschreibung. Die nach FABRE-DOMERGUE (1889) außergewöhnlich eng nebeneinander verlaufenden Wimperreihen interpretiere ich so wie KAHL (1930—1935) dahingehend, daß er die Protrichocystenreihen ebenfalls für Somakineten hielt.

Abb. 32. *Platyophrya macrostoma*. Infraciliatur leicht schräg von oben. Die Pfeile weisen auf die adoralen Membranellen. Pyridin-Silberimprägnation.

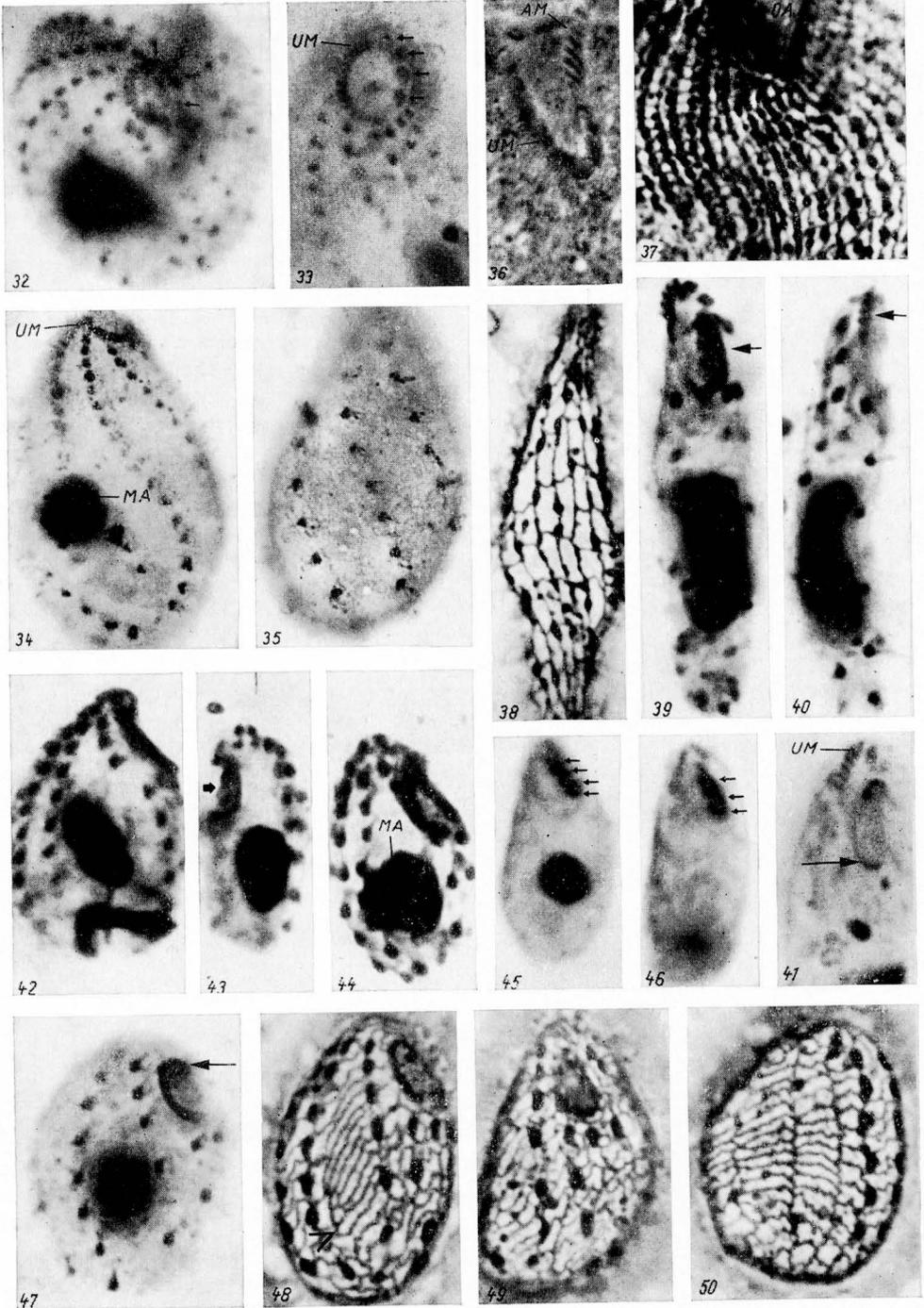
Abb. 33. *Platyophrya procera*. Infraciliatur des proximalen Körperabschnittes nach Pyridin-Silberimprägnation. Die Pfeile weisen auf die adoralen Membranellen.

Abb. 34, 35. *Platyophrya vorax*. Infraciliatur der rechten und der linken Seite nach Pyridin-Silberimprägnation.

Abb. 36, 37. *Woodruffia similis*. 36: Infraciliatur des Oralapparates; Lebendaufnahme im Phasenkontrast. 37: Silberliniensystem und Infraciliatur des proximalen Körperabschnittes nach trockener Silberimprägnation.

Abb. 38—41. *Cyrtolophosis acutus*. 38. Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten Seite nach trockener Silberimprägnation. 39, 40, 41: Infraciliatur der Ventralseite, der rechten Seite und des Oralapparates nach Pyridin-Silberimprägnation. Der Pfeil in Abb. 39 weist auf die adoralen Membranellen, jener in Abb. 40 auf die undulierende Membran und der in Abb. 41 auf die imprägnierbare Struktur.

Abb. 42—50. *Pseudocyrtolophosis alpestris*. 42, 44, 47: Infraciliatur der rechten Seite nach Pyridin-Silberimprägnation. Der Pfeil in Abb. 47 weist auf die undulierende Membran. 43: Infraciliatur der linken Seite nach Pyridin-Silberimprägnation. Der Pfeil weist auf die adoralen Membranellen. 45, 46: Infraciliatur des Oralapparates nach Protargolimprägnation. Die Pfeile weisen auf die adoralen Membranellen. 48, 49, 50: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten, der ventralen und der linken Seite nach trockener Silberimprägnation. Der Pfeil in Abb. 48 weist auf die semimediane Silberlinie.



C. henneguyi steht sehr nahe den Arten *C. praestans* PENARD, 1922, *C. simulans* KAHL, 1930 bis 1935, und *C. variabilis* FOISSNER, 1980. Von diesen ist sie *in vivo* nur durch die postorale Einkerbung der Dorsallinie sicher zu trennen. Besonders *C. simulans* ist sehr ähnlich, auch hinsichtlich der biometrischen Werte (vgl. LYNN 1976b). Vielleicht sind diese beiden Arten synonym. *C. praestans* und *C. variabilis* sind im Durchschnitt deutlich größer.

Zusammenfassung

Es werden die Morphologie, die Infraciliatur und das Silberliniensystem von 16 neuen oder wenig bekannten colpodiden Ciliaten aus den alpinen Böden entlang der Großglockner-Hochalpenstraße (Hohe Tauern, Österreich) beschrieben: *Nivaliella plana* nov. spec., *Pseudoplatyophrya nana*, *Grossglockneria acuta* nov. spec., *Platyophrya macrostoma* nov. spec., *Platyophrya procera*, *Platyophrya vorax*, *Woodruffia similis* nov. spec., *Pseudocyrtolophosis alpestris* nov. gen., nov. spec., *Cyrtolophosis acutus*, *Paracolpoda steinii*, *Colpoda edaphoni* nov. spec., *Colpoda aspera*, *Colpoda fastigata*, *Colpoda inflata*, *Colpoda cucullus* und *Colpoda henneguyi*. Für die Genera *Nivaliella* nov. gen., *Pseudoplatyophrya* nov. gen. und *Grossglockneria* nov. gen. wird eine neue Familie, Grossglockneridae nov. fam., errichtet. Die wichtigsten Kennzeichen dieser Familie sind eine besondere Struktur beim Oralapparat, die Oraltrapez benannt wurde, und ein Silberliniensystem, das sehr ähnlich dem der Gattung *Colpoda* ist. Das zweite Merkmal weist trotz der stark abweichenden Oralstrukturen auf eine ziemlich enge Verwandtschaft mit den Colpodida hin. Diese Familie wird daher als neue Unterordnung, Grossglocknerina nov. subord., zu den Colpodida gestellt. Die Oralstrukturen der Grossglockneridae weisen darauf hin, daß sie von den Microthoracina abstammen könnten.

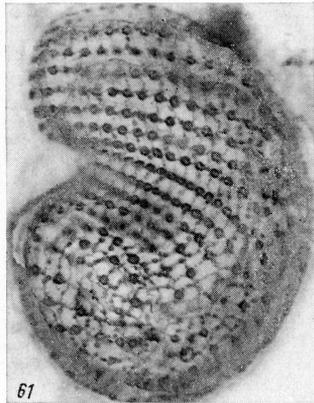
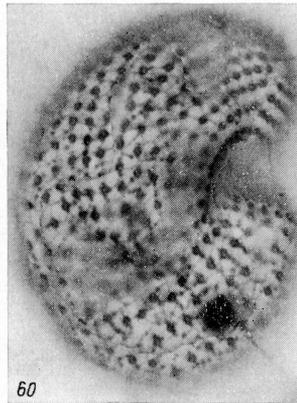
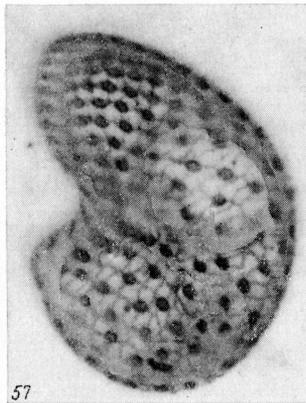
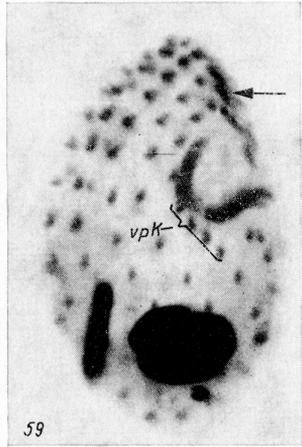
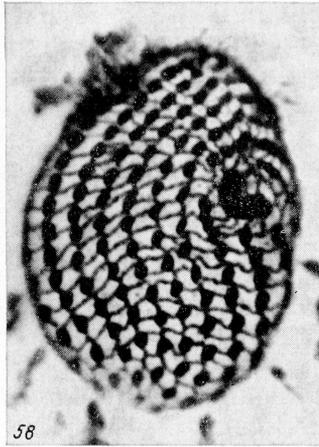
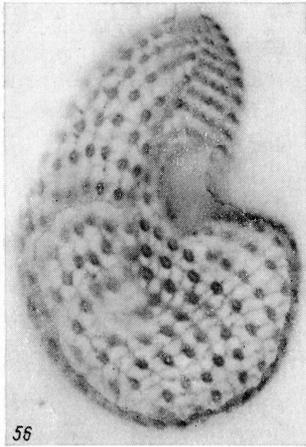
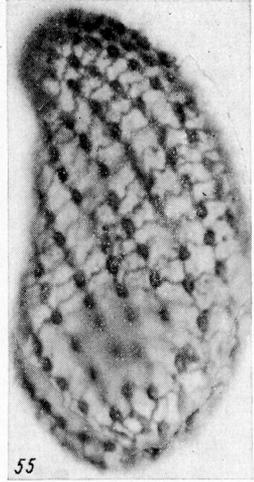
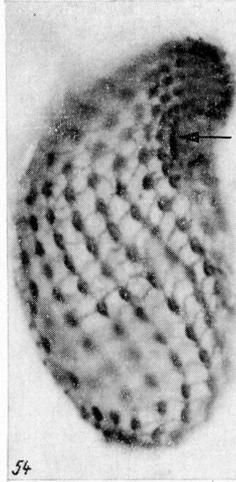
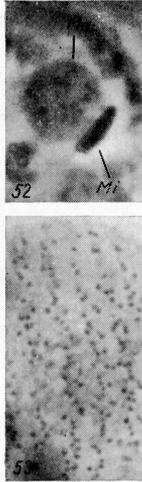
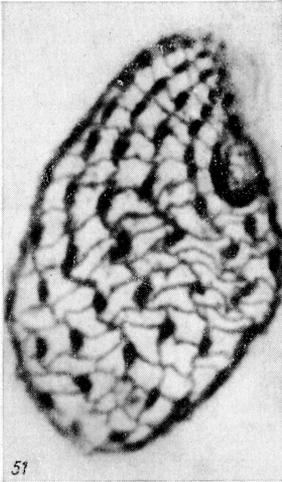
Abb. 51, 52. *Colpoda edaphoni*. 51: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten Seite nach trockener Silberimprägnation. 52: Kernapparat; Lebendaufnahme im Phasenkontrast.

Abb. 54, 55. *Colpoda fastigata*. Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten und der linken Seite nach nasser Silberimprägnation. Der Pfeil in Abb. 54 weist auf die Vestibularkinete.

Abb. 53, 56, 57. *Colpoda inflata*. 53: Teil der Pellicula mit rot angefärbten Protrichocysten zwischen den Somakineten; MP-Färbung. 56, 57: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten und der linken Seite nach nasser Silberimprägnation.

Abb. 58, 59. *Colpoda aspera*. 58: Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten Seite nach trockener Silberimprägnation. 59: Ventro-laterale Ansicht der Infraciliatur nach Pyridin-Silberimprägnation. Der Pfeil weist auf Basalkörperpaare mit nach distal gerichteten Fortsätzen.

Abb. 60, 61. *Colpoda cucullus*. Infraciliatur und Silberliniensystem der rechten und der linken Seite nach nasser Silberimprägnation.



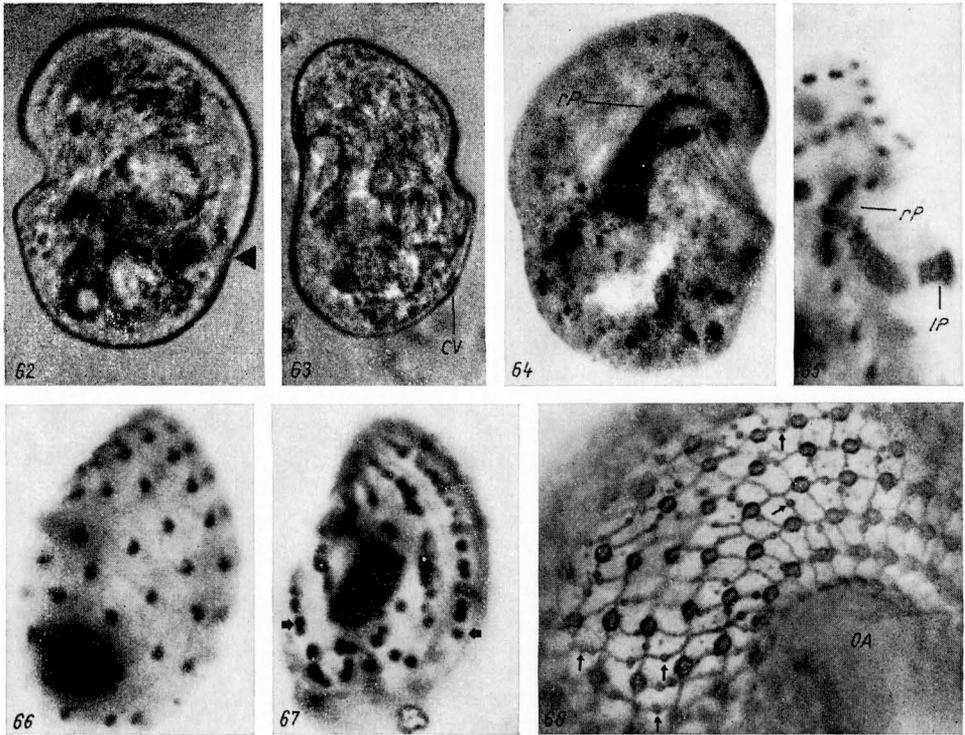


Abb. 62–64. *Colpoda hemeguyi*. 62, 63: Links laterale und seitliche Ansicht. Lebendaufnahme im Phasenkontrast. Der Pfeil in Abb. 62 weist auf die Einknickung der Dorsallinie. 64: Ventro-laterale Ansicht der Infraciliatur nach Protargolimprägnation.

Abb. 65, 67. *Paracolpoda steinii*. 65: Infraciliatur des Oralapparates nach Pyridin-Silberimprägnation. 67: Ansicht der linken Seite nach Protargolimprägnation. Der Pfeil weist auf die Protrichocysten entlang der Somakineten.

Abb. 66. *Colpoda aspera*. Infraciliatur der linken Seite nach Pyridin-Silberimprägnation.

Abb. 68. *Colpoda cucullus*. Teil der Infraciliatur und des Silberliniensystems nach nasser Silberimprägnation. Die Pfeile weisen auf Protrichocysten.

Literatur

- AMMERMAN, D.: Die Kernverhältnisse des Ciliaten *Protoerucia depressa* n. sp. Arch. Protistenk. **110** (1968), 434–438.
- BAMFORTH, S. S.: The numbers and proportions of testacea and ciliates in litters and soils. J. Protozool. **18** (1971), 24–28.
- BRADBURY, P. C., and OUTKA, D. E.: The structure of *Colpoda elliotti* n. sp. J. Protozool. **14** (1967), 344–348.
- 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** (1977a), 249–276.
- Über die Ciliatenfauna zweier mitteleuropäischer Bodenstandorte (Protozoa; Ciliata). Decheniana (Bonn) **130** (1977b), 114–126.
- Vergleichende Untersuchungen zur Temperaturadaptation von Bodenciliaten aus klimatisch verschiedenen Regionen. Pedobiologia **19** (1979), 221–236.

- und WILBERT, N.: Morphologie und Taxonomie einiger Ciliaten eines kanadischen Präriebodens. *Acta Protozool.* **13** (1974), 201—210.
- 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.
- CORLISS, J. O.: Silver impregnation of ciliated protozoa by the Chatton-Lwoff technic. *Stain Tech.* **28** (1953), 97—100.
- The ciliated protozoa. Characterization, classification and guide to the literature. 2nd ed. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt 1979.
- DRAGESCO, J.: Ciliés libres du Cameroun. *Ann. Fac. Sci. Yaoundé, Yaoundé* 1970.
- FRYD-VERSAVEL, G., IFTODE, F., et DIDIER, P.: Le cilie *Platyophrya spumacola* KAHL, 1926: Morphologie, stomatogenèse et ultrastructure. *Protistologica* **13** (1977), 419—434.
- et DRAGESCO-KERNEIS, A.: Cilies muscicoles nouveaux ou peu connus. *Acta Protozool.* **18** (1979), 401—416.
- EHRENBERG, C. G.: Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Voss, Leipzig 1838.
- ENRIQUES, P.: Sulla morfologia e sistematica del genere *Colpoda*. *Arch. Zool. exp. gén.* **8** (1908), 1—15.
- FABRE-DOMERGUE, P. L.: Sur une nouvelle forme de colpode (*Colpoda henmeguyi*) et sur un flagellé pélagique. *Ann. Microgr.* **2** (1889), 351—357.
- FÉHER, D., und VARGA, L.: Die Protozoen des Waldbodens. In: FÉHER, D.: Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens. Springer, Berlin 1933.
- FERNANDEZ-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.
- 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.
- Ökologie und Systematik der edaphischen Protozoen in den Hohen Tauern (Österreich). *MAB-Mitt. dtsh. Nationalkomitee (Bonn)* **4** (1979a), 40—65.
- Methylgrün-Pyronin: Seine Eignung zur supravitalen Übersichtsfärbung von Protozoen, besonders ihrer Protrichocysten. *Mikroskopie* **35** (1979b), 108—115.
- Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). VI. Familien Woodruffiidae, Colpodidae und Marynidae. *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* (im Druck, 1980b).
- und SCHUBERT, G.: Morphologie der Zooide und Schwärmer von *Heteropolaria colisarum* gen. nov., spec. nov. (Ciliata, Peritrichida), einer symphorionten Epistylidae von *Colisa fasciata* (Anabantoidae, Belontiidae). *Acta Protozool.* **16** (1977), 231—247.
- GELEI, J. v.: 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.: Die Ciliaten des sich unter der Flechte *Parmelia saxatilis* Mass. gebildeten Humus. *Acta biol. Acad. Sci. hung.* **6** (1955), 77—111.
- Ciliaten des sich unter dem Moosrasen auf Felsen gebildeten Humus. *Acta biol. Acad. Sci. hung.* **6** (1956), 337—359.
- GERASSIMOVA, Z. P., SERGEJEVA, G. I., and SERAVIN, L. N.: Ciliary and fibrillar structures of the ciliate *Bursaria truncatella* and its systematic position (in russisch). *Acta Protozool.* **18** (1979), 355—370.
- GRANDORI, R., e GRANDORI, L.: Studi sui protozoi del terreno. *Boll. Lab. Zool. Agric. Bachicolt. Milano* **5** (1934), 1—339.
- GROLIÈRE, C.-A., PUYTORAC, P. DE, et DETCHEVA, R.: Particularités stomatogénétiques du cilié hétérotrophe *Protocrucea adhaerens* (MANSFELD, 1923). XVIII Coll. Group. *Protistoloques Langue Francaise* (ed. SOYER, M. O.) 1979.
- HASHIMOTO, K.: Stomatogenesis in resting cysts of colpodidae. *J. Protozool.* **13** (1966), 383—390.

- HAUSMANN, K.: Extrusive organelles in protists. *Int. Rev. Cytol.* **52** (1978), 197–276.
- HORVÁTH, J.: Beiträge zur Kenntnis einiger neuer Bodenciliaten. *Arch. Protistenk.* **101** (1956), 269–276.
- KAHL, A.: Neue und wenig bekannte Formen der holotrichen und heterotrichen Ciliaten. *Arch. Protistenk.* **55** (1926), 197–438.
- Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands. G. Fischer, Jena 1930–1935.
- KASI VISWANATH, G., and PILLAI, S. C.: Some common protozoa in soil. *J. Indian Inst. Sci.* **59** (1977), 177–186.
- KLEIN, B. M.: Weitere Beiträge zur Kenntnis des Silberliniensystems der Ciliaten. *Arch. Protistenk.* **65** (1929), 183–257.
- LYNN, D. N.: Comparative ultrastructure and systematics of the colpodida. *Diss. Abstr. Int.* **38** (9) (1975, printed 1978).
- Comparative ultrastructure and systematics of the colpodida. Structural conservatism hypothesis and a description of *Colpoda steinii* MAUPAS. *J. Protozool.* **23** (1976a), 302–314.
- Comparative ultrastructure and systematics of the colpodida (Ciliophora): Structural differentiation in the cortex of *Colpoda simulans*. *Trans. Amer. Microsc. Soc.* **95** (1976b), 581–599.
- Size increase and form allometry during evolution of ciliate species in the genera *Colpoda* and *Tillina* (Ciliophora: Colpodida). *Bio Systems* **10** (1978), 201–211.
- MAUPAS, E.: Contribution à l'étude morphologique et anatomique des infusoires ciliés. *Arch. Zool. exp. gén.* **1** (1883), 427–664.
- MCCOY, J. W.: Biology and systematics of the ciliate genus *Cyrtolophosis* STOKES, 1885. *Acta Protozool.* **13** (1974), 41–52.
- MÜLLER, O. F.: *Animalcula Infusoria Fluvialia et Marina*. Havniae et Lipsiae, Leipzig 1786.
- NOVOTNY, R. T., LYNN, D. H., and EVANS, F. R.: *Colpoda spiralis* sp. n., a colpodid ciliate found inhabiting treeholes (Colpodida, Ciliophora). *J. Protozool.* **24** (1977), 364–369.
- PÄTSCH, B.: Die Aufwuchsciliaten des Naturlehrparks Haus Wildenrath. *Arb. Inst. Landwirtsch. Zool. Bienenkunde* **1** (1974), 1–82.
- PENARD, E.: Études sur les infusoires d'eau douce. Georg et Cie, Genève 1922.
- PEREZ-PANIAGUA, F., et PEREZ-SILVA, J.: Réorganisation buccale au cours de la division chez *Tillina* sp. (Cilié Colpodida). *Protistologica* **14** (1978), 405–411.
- PUYTORAC, P. DE, BATISSE, A., BOHATIER, J., CORLISS, J. O., DEROUX, G., DIDIER, P., DRAGESCO, J., FRYD-VERSAVEL, G., GRAIN, J., GROLIÈRE, C.-A., HOVASSE, R., IFTODE, F., LAVAL, M., ROQUE, M., SAVOIE, A., et TUFFRAU, M.: Proposition d'une classification du phylum ciliophora DOFLEIN, 1901 (réunion de systématique, Clermont-Ferrand). *C. R. Acad. Sc. Paris* **278** (1974), 2799–2802.
- RUTHMANN, A., and HAUSER, M.: Mitosis-like macronuclear division in a ciliate. *Chromosoma* **45** (1974), 261–272.
- STOKES, A. C.: 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., and HEAL, O. W.: Protozoa. In: BURGESS, A., and RAW, F.: Soil biology. Academic Press, New York 1967.
- TAYLOR, C. V., and FURGASON, W. H.: Structural analysis of *Colpoda duodenaria* sp. nov. *Arch. Protistenk.* **90** (1938), 320–339.
- TUFFRAU, M.: Quelques variantes techniques de l'imprégnation des ciliés par le protéinate d'argent. *Arch. Zool. exp. gén.* **104** (1964), 186–190.
- VILLENEUVE-BRACHON, S.: Recherches sur le ciliés hétérotriches. *Arch. Zool. exp. gén.* **82** (1940), 1–180.
- WENZEL, F.: Die Ciliaten der Moosrasen trockner Standorte. *Arch. Protistenk.* **99** (1953), 70–141.
- Manuskripteingang: 12. Februar 1980.

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