

# ***Malacophrys viridis* sp.n. (Malacophryidae fam.n.), ein Ciliat (Protozoa, Ciliophora) mit Merkmalen der Kinetofragminophora und Oligohymenophora**

WILHELM FOISSNER

Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Salzburg, Österreich

Received 1979-05-26

Foissner, W. 1980. *Malacophrys viridis* sp.n. (Malacophryidae fam.n.), ein Ciliat (Protozoa, Ciliophora) mit Merkmalen der Kinetofragminophora und Oligohymenophora. [*Malacophrys viridis* sp.n. (Malacophryidae fam.n.), a ciliate (Protozoa, Ciliophora) with features of the Kinetofragminophora and Oligohymenophora.]—*Zool. Scr.* 9: 81–88.

The morphology, infraciliature, and silverline system of *Malacophrys viridis* sp.n., a green-yellow coloured ciliate with symbiotic blue-green algae is described. Dying animals discharge a substance with a dark red autofluorescence. This curious ciliate shares features of the classes Kinetofragminophora (basket) and Oligohymenophora (true buccal cavity with two adoral membranelles and a paroral membrane). Its infraciliature and silverline system shows criteria of the orders Prostomatida, Nassulida, Parahymenostomatida, Hymenostomatida, and Scuticociliatida. This unique combination allows us to create the new family Malacophryidae whose systematic position remains uncertain. Perhaps they are primitive Nassulida or Parahymenostomatida.

Wilhelm Foissner, Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A-5020 Salzburg, Austria.

## 1. Einleitung

Die Gattung *Malacophrys* wurde von Kahl (1926, 1930–35) für zwei hymenostomate Ciliaten errichtet, deren kleine, spaltförmige Mundöffnung in unmittelbarer Nähe des Vorderpoles liegt. Er stellte sie zu den Frontoniidae. Corliss (1977) reihte sie als *Incert. sed.* in die Tetrahymenidae ein, da die von Kahl angegebenen Merkmale eine sichere Einordnung in das heutige System nicht ermöglichen. Die Untersuchung einer neuen Art dieser Gattung deckte außerordentlich interessante Organisationsverhältnisse auf.

## 2. Material und Methoden

*Malacophrys viridis* fand ich im Juli 1976 vereinzelt in einem ephemeren,  $\alpha$ -mesosaprobien Weidetümpel östlich des Wallackhauses (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2200 m ü. d. M.). Ebenfalls vereinzelt trat sie im August 1976 in ausgedrückten Moosen eines leicht eutrophierten Bächleins bei der Wetterstation Fusch auf (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2260 m ü. d. M.). Im April 1978 fand ich sie häufig zwischen angeschwemmten *Cladophora*-Watten eines  $\beta$ -mesosaprobien, ca. 80×30 m großen Teiches bei Leopoldskron im Stadtgebiet von Salzburg. Die Stämme vom Glocknergebiet gleichen weitgehend jenem von Salzburg, an dem ich die vorliegenden Untersuchungen durchführte.

Folgende Methoden wurden angewandt: (a) Lebendbeobachtung im Hellfeld, positiven und differentiellen Interferenzphasenkontrast. (b) Untersuchung der Primärfluoreszenz mit einem Reichert-Fluoreszenzmikroskop. (c) Protargolimprägung nach der Methode von Foissner et al. (1977). (d) Nasse Silberimprägung nach Corliss (1953). (e) Trockene Silberimprägung nach Foissner (1976).

## 3. Beschreibung von *Malacophrys viridis* sp.n.

### 3.1. Diagnose

20.0–29.6×12.0–20.0  $\mu$ m große, ellipsoide, lateral nicht oder sehr wenig abgeflachte, grüngelb gefärbte *Malacophrys* mit

4–6 stark verlängerten Caudalcilien und Cyanellen im Entoplasma. Proximal und distal je ein kleines wimperloses Feld. 19–22 Somakineten. Absterbende Individuen stoßen eine Substanz mit roter Primärfluoreszenz aus.

### 3.2. Locus typicus

Häufig zwischen sich zersetzenden Algenwatten eines Teiches („Peterweiher“) in der Stadt Salzburg (Österreich).

### 3.3. Biometrische Charakteristik (Mittelwerte in Klammer)

Alle Angaben basieren auf protargolimprägnierten Exemplaren. Anzahl der untersuchten Individuen ( $n$ ) wenn nicht anders angegeben 20. Länge in  $\mu$ m: 20.0–29.6 (24.67); Breite in  $\mu$ m: 12.0–20.0 (15.95); Anzahl der Somakineten: 19–22 (20.90); Anzahl der postoralen Kineten: 1–2 (1.20); Anzahl der Basalkörper einer dorsalen Kinete:  $n=12$ , 14–18 (17.00); Anzahl der Caudalcilien: 4–6 (4.15); Lage des Exkretionsporus zwischen den Kineten:  $n=12$ , 3–6 (3.25–4.42); Durchmesser des apikalen Polfeldes in  $\mu$ m:  $n=21$ , 3.0–6.6 (4.84); Verhältnis bewimpert/unbewimpert in  $\mu$ m: 18.6–29.0:1.6–8.0 (22.42:3.45); Verhältnis Exkretionsporus: Apex:Antapex in  $\mu$ m:  $n=14$ , 18.6–29.2:2.0–8.0 (22.2:4.26); Makronucleus in  $\mu$ m: 5.9–9.3×6.6–10.6 (8.23×8.00); Größter Durchmesser des Mikronucleus in  $\mu$ m: 1.2–1.4 (1.26); Anzahl der Mikronuclei: 1–2 (1.55); Länge der adoralen Membranellen in  $\mu$ m: 5.3–6.6 (5.97); Länge der imprägnierbaren Struktur des Oralapparates in  $\mu$ m: 2.7–4.0 (3.26); Länge der undulierenden Membran, einschließlich der imprägnierbaren Struktur in  $\mu$ m: 5.2–6.6 (5.74).

### 3.4. Morphologie

Körperform sehr variabel (Abb. 1, 2, 12, 13, 15, 20). Distaler wimperfreier Abschnitt meist leicht zapfenartig verschmälert (Abb. 2, 3, 46). Cilien ca. 8  $\mu$ m lang, schlagen wellenartig (vgl. *M. rotans*, Kahl 1930–35). Bewegung rasch, unter Rotation um die Längsachse. Entoplasma meist mit 10–20 (selten 1–2) kugelförmigen, 3–5  $\mu$ m großen, blaugrün gefärbten Algen mit roter Primärfluoreszenz. Sie lassen keinen Chromatophor

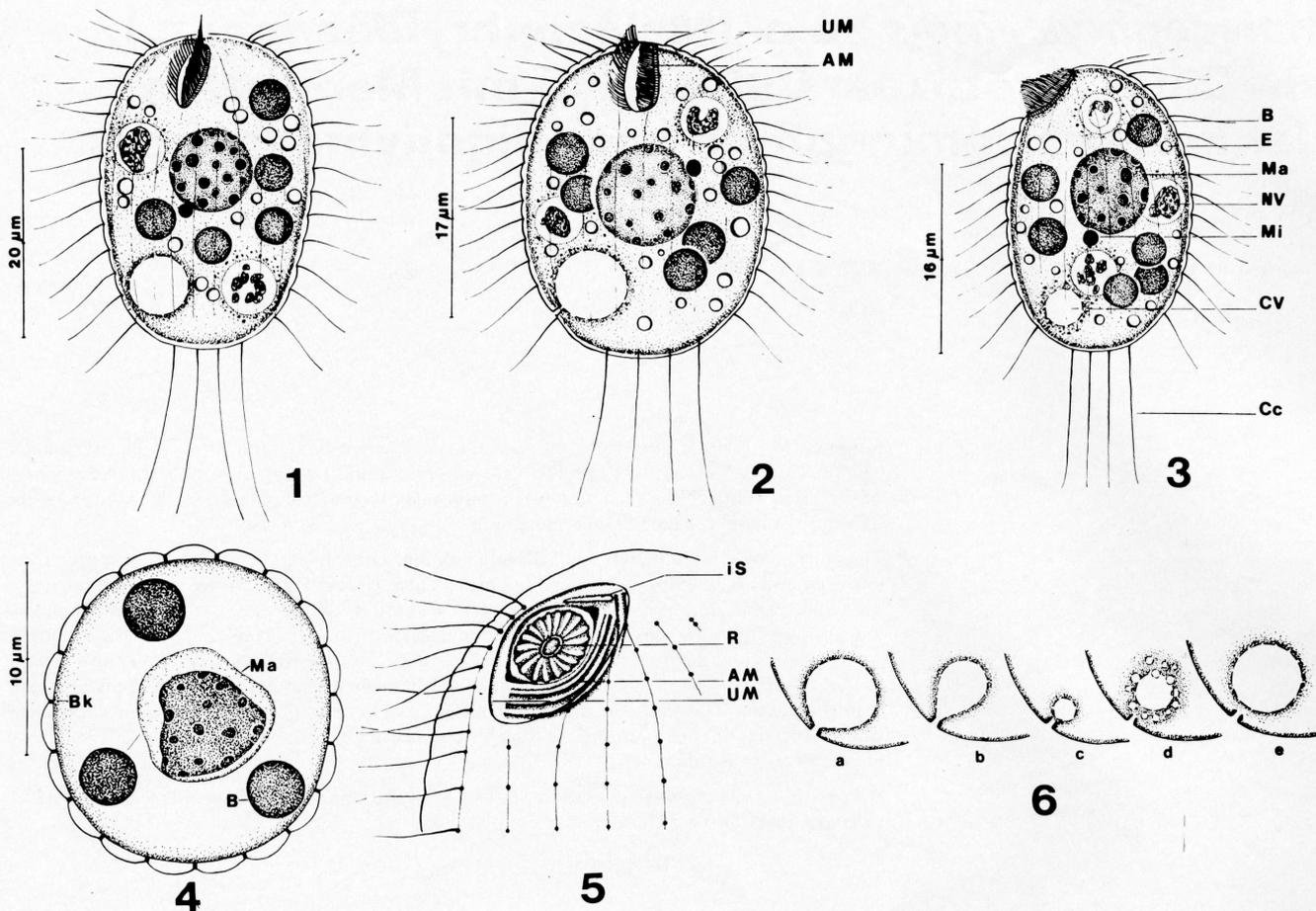


Abb. 1-6. *Malacophrys viridis* nach Lebendbeobachtungen. — 1, 2. Ventralansichten. — 3. Links laterale Ansicht. — 4. Körperquerschnitt etwa in Tiermitte. Makronucleus nach einem Protargolpräpa-

rat. — 5. Oralapparat nach Beobachtungen im differentiellen Interferenzphasenkontrast. — 6. Zyklus der kontraktiven Vakuole.

erkennen (Abb. 16), was ebenso wie die Färbung darauf hindeutet, daß es Cyanellen sind (s. Fott 1971). Penard (1922) beschreibt bei *M. sphagni* grasgrüne Zoochlorellen. Stets nur wenige, 5–10 µm große, Nahrungsvakuolen mit Algenresten. Nahrungsaufnahme nie beobachtet. Mäßig viele farblose, 0,5–2,0 µm große, stark lichtbrechende Einschlüsse regellos im Entoplasma verteilt (Abb. 16–19).

*M. viridis* besitzt eine für Ciliaten ganz ungewöhnliche leicht bis stark grüngelbe Färbung, besonders an der Peripherie, die eine schwach rote Primärfluoreszenz aufweist (Abb. 15 links). Die Tiere starben durch das UV-Licht innerhalb weniger Minuten ab. Dabei wurde ein sehr bemerkenswertes, bei Ciliaten bisher nicht beschriebenes Phänomen beobachtet. Kurz vor dem Tod treten an den noch beweglichen Tieren stark rot fluoreszierende Protuberanzen aus (Abb. 15 links). Dann sistiert die Bewegung, die Pellicula bildet viele kleine Bläschen aus und innerhalb einer Sekunde erfolgt der Ausstoß einer umfangreichen, leuchtend rot fluoreszierenden Hülle (Abb. 15 rechts). Die Fluoreszenz ist nur 10–30 Sekunden erkennbar. Vermutlich handelt es sich um eine Flüssigkeit oder um submikroskopische Partikel. Die Natur dieses Stoffes, der vermutlich auch die für Ciliaten ungewöhnliche (vgl. Foissner et al. 1975) rote Primärfluoreszenz der Pellicula verursacht, konnte nicht aufgeklärt werden. Die rote Autofluoreszenz und deren rasches Ausbleichen deuten auf eine Porphyrin-ähnliche Substanz hin (s. Price et al. 1956). Auch ein Chlorophyll-ähnlicher Stoff ist nicht auszuschließen (s. Ruthmann 1966).

Makronucleus zentral gelegen, kugelförmig bis leicht ellipsoid, mit vielen kleinen Nucleolen und dicht anliegendem, kugelförmigem Mikronucleus (Abb. 1–3, 16, 21, 41, 44, 47). Protargolimprägnierte Tiere zeigen manchmal eine Trennung von Chromatin und Nucleusmembran (Abb. 4, 23). Bei konjugierenden Individuen sind die geteilten Mikronuclei von einer schwach argyrophilen Hülle umgeben (Abb. 14, 24).

Porus der kontraktiven Vakuole meist zwischen der 3. und 4. Kinete rechts des Oralapparates und zwischen den beiden letzten Basalkörperreihen (Abb. 1–3, 7, 8, 17, 19, 47, 49). An der Stelle der Ausmündung ist der Körper *in vivo* manchmal leicht (Abb. 2), in Silberpräparaten oft stark eingebuchtet (Abb. 7, 49). Sie entsteht durch Vereinigung von vielen kleinen Bläschen (Abb. 6). Am Rand des Porus, der meist von einigen zusätzlichen Basalkörpern umgeben ist (Abb. 47), sind sternförmig angeordnete Fibrillen befestigt (Abb. 7, 8). Cytopyge links der postoralen Kinete, nahe des distalen Poles (Abb. 12).

Pellicula durch die Somakineten kräftig gekerbt (Abb. 4). Diese verlaufen meridional und lassen distal und proximal ein kleines kreisrundes Feld frei (Abb. 9, 10, 12, 13, 27–30, 36, 45, 47, 52, 53). Caudalcilien distal leicht umgebogen (Abb. 1–3, 7, 8, 11, 12, 17, 45). Die Abstände zwischen den Basalkörpern aller Kineten werden von proximal nach distal größer. Der letzte, selten die letzten beiden Basalkörper jeder Kinete sind merkbar von den übrigen abgesetzt. Sie sind spezialisiert, da sie proximal und distal von einem parasomalen Sack begleitet werden, so wie die Kinetosomen,

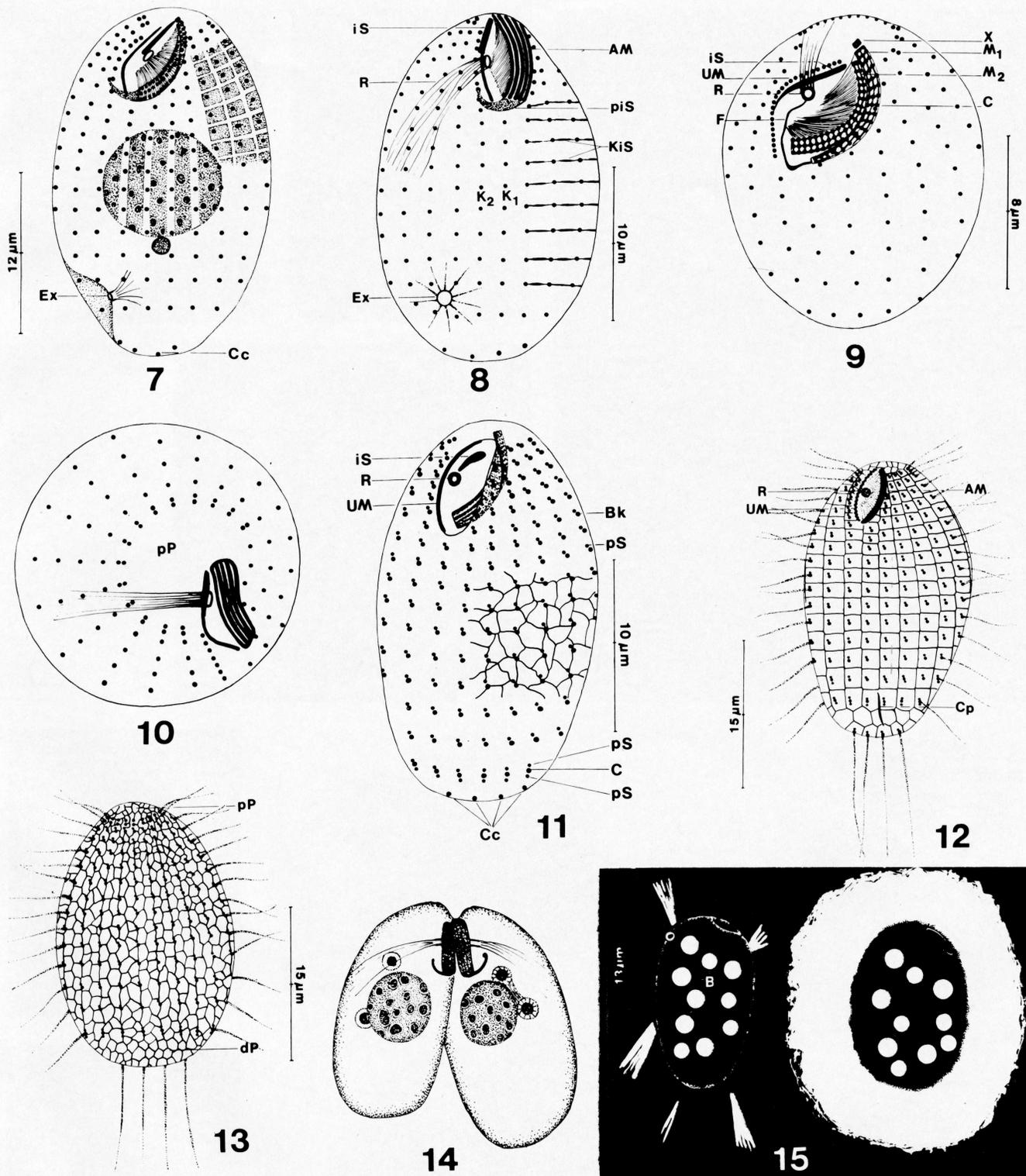


Abb. 7-15. *Malacophrys viridis* nach Protargolimpregnation (7-10, 14), nasser Silberimpregnation (11), trockener Silberimpregnation (12, 13) und fluoreszenzmikroskopischen Beobachtungen (15). — 7. Infraciliatur der Ventralseite. Rechts oben ein Teil der sich manchmal „negativ“ imprägnierenden Pelliculastruktur. — 8. Infraciliatur der rechten Seite. — 9. Infraciliatur schräg von oben. — 10. Infraciliatur des proximalen Poles. — 11. Leicht links laterale Ansicht der

Infraciliatur. In Tiermitte Teil des direkt verbindenden Silberliniensystems. — 12, 13. Infraciliatur und indirekt bzw. direkt verbindendes Silberliniensystem der Ventral- bzw. Dorsalseite. — 14. Konjugationspaar. — 15. Kurz vor dem Tod wird eine Substanz mit roter Autofluoreszenz ausgestoßen (weiß eingezeichnet). Die Cyanellen fluoreszieren ebenfalls rot.

welche den Exkretionsporus umgeben. Alle anderen Basalkörper besitzen nur einen proximal gelegenen parasomalen Sack (Abb. 7, 8, 11, 12, 41-43, 49, 52). Meist nur eine postorale Kinete. Kinete 2 im proximalen Abschnitt mit sehr eng nebeneinander liegenden Basalkörpern, etwas kürzer als

die folgenden, bei denen die ersten beiden Basalkörper, die keine parasomalen Säcke besitzen, stets paarig angeordnet sind. Nur die ersten 5 Kineten links des Mundes weisen proximal keine Basalkörperpaare auf (Abb. 7-13, 22, 27-30, 36, 41).

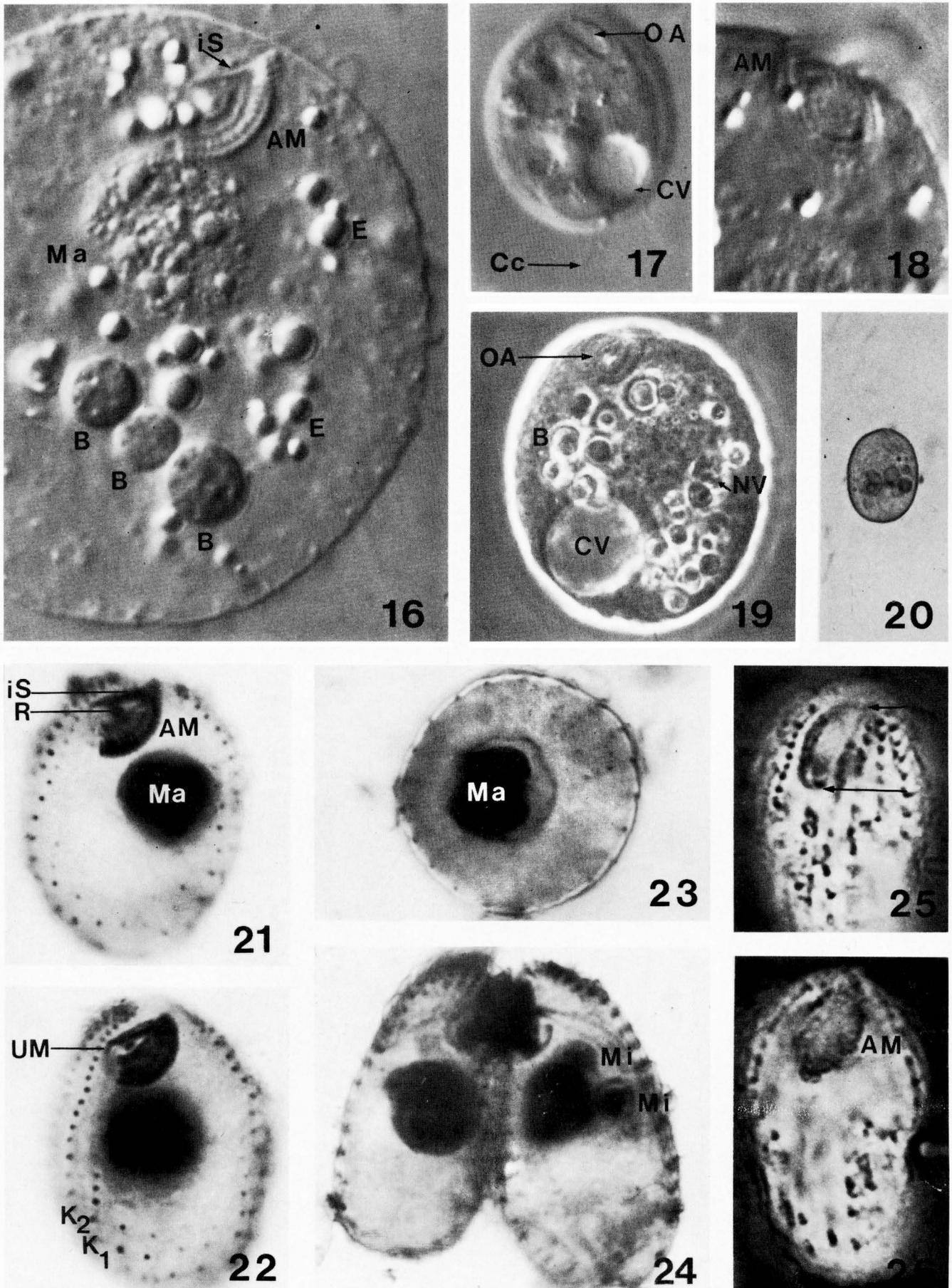


Abb. 16-26. *Malacophrys viridis* im differentiellen Phasenkontrast (16-18), positiven Phasenkontrast (19), Hellfeld (20), nach Protargol-silberung (21-24) und nasser Silberimprägnation (25, 26). — 16. Ventralansicht eines stark gepreßten Exemplars. — 17. Wenig gepreßtes Individuum leicht rechts lateral. — 18. Oralapparat eines mäßig stark gepreßten Individuums. — 19. Leicht gepreßtes Exemplar kurz vor dem Absterben. Am Körpertrand sind viele kleine

Bläschen erkennbar. — 20. Frei bewegliches, ungeschädigtes Exemplar. — 21, 22. Leicht rechts laterale Ansichten der Infraciliatur. — 23. Körperquerschnitt in Höhe des Makronucleus. — 24. Konjugationspaar. — 25, 26. Leicht links laterale Ansicht eines Tieres bei verschiedener Fokustiefe, um die Form der Mundöffnung (Pfeile) und die Lage der adoralen Membranellen zu verdeutlichen.

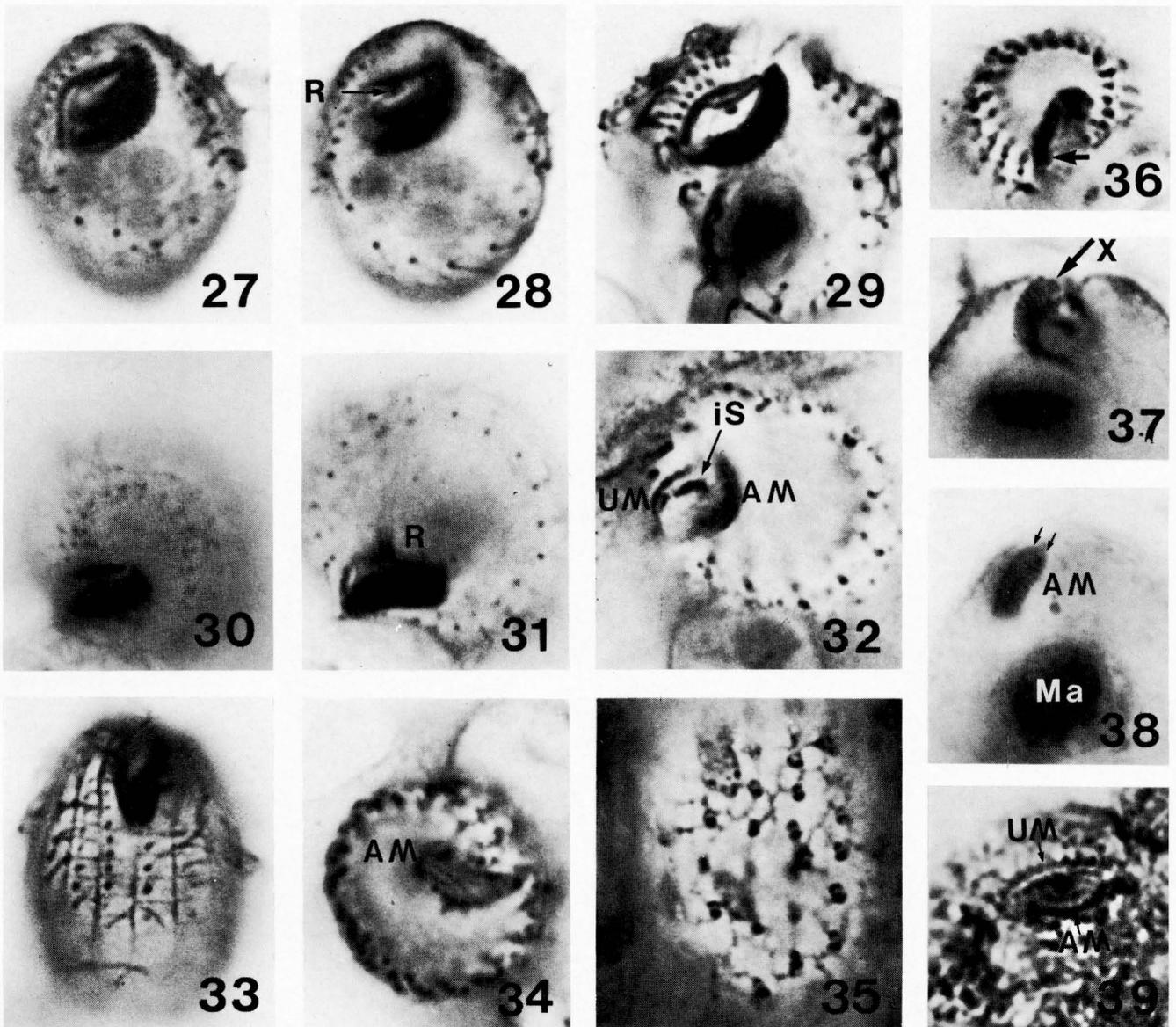


Abb. 27–39. *Malacophrys viridis* nach Protargolimprägung (27–31, 33, 37, 38), nasser Silberimprägung (32, 34–36) und trockener Silberimprägung (39). — 27, 28. Infraciliatur eines Individuums in verschiedener Fokustiefe schräg von oben. — 29. Infraciliatur des proximalen Poles. — 30, 31. Infraciliatur des proximalen Poles eines Individuums in verschiedener Fokustiefe. — 32. Infraciliatur des Oralapparates. — 33. Infraciliatur und Pelliculastruktur der Ven-

tralseite. — 34. Infraciliatur des Oralapparates stark schräg von oben und etwas seitlich. — 35. Teil der Infraciliatur und des Silberliniensystems der rechten Seite. — 36. Proximales Polfeld. Der Pfeil weist auf die dicht bei der undulierenden Membran liegende imprägnierbare Struktur. — 37. Leicht rechts laterale Ansicht der Infraciliatur des Oralapparates. — 38. Lateralansicht der 2 (Pfeile) adoralen Membranellen. — 39. Infraciliatur des Oralapparates.

Oralapparat (OA) in unmittelbarer Nähe des Vorderpols, das proximale Fünftel liegt noch im apikalen Polfeld. Meist leicht schräg zur Körperlängsachse orientiert (Abb. 1–3, 7, 9–11, 17, 32, 36). Umriß spindel- bis eiförmig, erweitert sich nach innen grubenartig (Abb. 1, 2, 11, 12, 17, 25, 26, 32). Dadurch werden die links inserierten adoralen Membranellen (AM) fast ganz verdeckt. Die darüber liegende Pellicula wird durch ihren Schlag ruckartig bewegt. Zwei dicht nebeneinander liegende, viertelkreisförmige AM, deren Cilien distal verklebt erscheinen (vgl. Penard 1922 bei *M. sphagni*). Sie bestehen aus insgesamt 5–6 Basalkörperreihen. Membranelle 1 proximal tordiert (Abb. 1–3, 5, 7–11, 16, 18, 21, 27–32, 36). An ihrem proximalen Ende eine isolierte Gruppe aus etwa 4 Basalkörpern (Abb. 9, 27, 37). Vom distalen Ende der AM zieht eine stark imprägnierbare, zipfelmützenartige Struktur (*piS*) zum rechten Rand des OA (Abb. 7, 8, 40, 48). Von der Membranelle 1 entspringt distal eine zarte Fibrille,

die zum Reuseneingang zieht (Abb. 9, 27, 28). Rechter Rand des OA leicht aufgewölbt. Hier inseriert die viertelkreisförmige undulierende Membran (UM), deren 2–3  $\mu\text{m}$  lange Cilien nicht verklebt erscheinen (Abb. 1, 2, 22, 27, 32). Ihre Basalkörper sind nur nach trockener Silberimprägung alternierend angeordnet (Abb. 39). Links der UM eine stark imprägnierbare, keilförmige Struktur (*iS*), die auch *in vivo* erkennbar ist und keine Cilien trägt. Sie endet etwa in der Mitte der Länge des OA und kontaktet proximal vielleicht mit den AM (Abb. 5, 7–11, 16, 21, 27, 32). Reuseneingang winzig, am distalen Ende der imprägnierbaren Struktur, *in vivo* von einer rosettenartigen Bildung umgeben (Abb. 5, 7–12, 16, 18, 21, 28, 29, 31). Reuse nach dorsal gerichtet, nach hinten trichterartig erweitert, aus sehr zarten, oft unregelmäßig angeordnet erscheinenden Stäben aufgebaut (Abb. 8–10, 14, 24, 40, 44, 48).

Das indirekt verbindende Silberliniensystem bildet ortho-

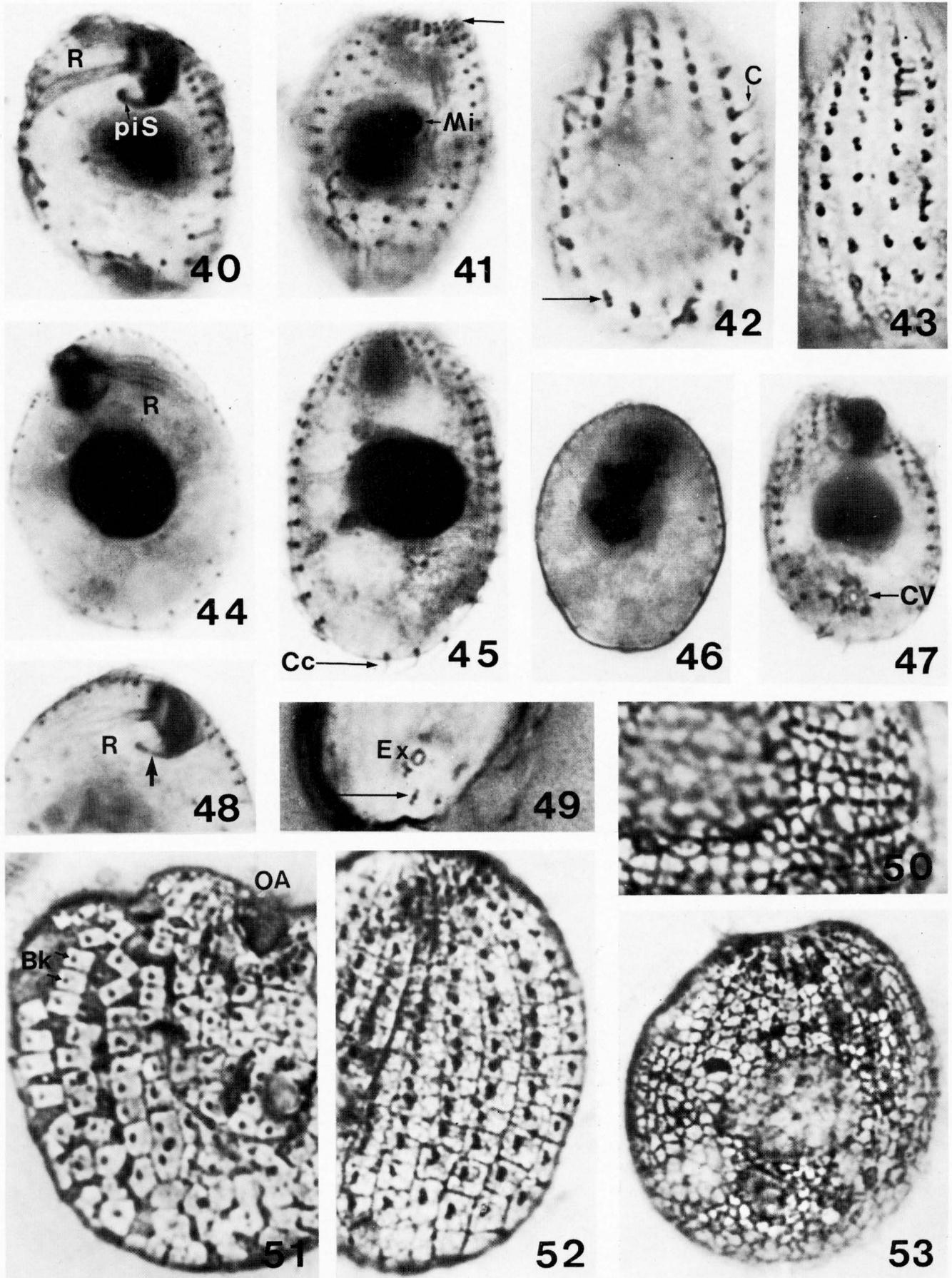


Abb. 40-53. *Malacophrys viridis* nach Protargolimprägung (40, 41, 44-48), nasser Silberimprägung (42, 43, 49) und trockener Silberimprägung (50-53). — 40, 48. Rechts laterale Ansichten, die besonders klar die Reuse und die postmembranelläre Struktur (Pfeil) zeigen. — 41. Infraciliatur der Dorsalseite. Basalkörperpaare am

Beginn der Somakineten (Pfeil). — 42, 43. Infraciliatur der Dorsalseite. Distal Basalkörper mit zwei parasomalen Säcken (Pfeil). — 44. Links laterale Ansicht des Oralapparates. — 45. Infraciliatur der Dorsalseite. — 46. Individuum mit zapfenartig verschmälertem Körperende. — 47, 49. Infraciliatur der rechten Seite mit Porus der

gonale bis annähernd quadratische Maschen. Im Bereich des distalen Polfeldes sind sie polygonal. Etwas rechts des Zentrums einer Masche liegt der Basalkörper der Cilie (Abb. 12, 52). Die Basalkörper jeder Kinete erscheinen manchmal durch eine zart imprägnierte Silberlinie verbunden. Eine ganz ähnliche Pelliculastruktur findet sich in manchen Protargolpräparaten (Abb. 33). Die Maschen markieren offensichtlich die Grenzen kleiner Pelliculafelder, die sich nach trockener Silberimprägnation manchmal voneinander trennen (Abb. 51). In Protargolpräparaten ist vereinzelt auch ein umgekehrtes Färbeverhalten feststellbar (Abb. 7). Außerdem imprägniert sich manchmal noch eine horizontal orientierte leistenartige Struktur zwischen den Kineten (Abb. 8).

Das direkt verbindende Silberliniensystem bildet kleine polygonale Maschen. Zwischen je zwei Kineten findet sich eine zickzackförmig verlaufende mediane Silberlinie, wodurch die Maschen eine gewisse Orientierung erlangen (Abb. 13, 50, 53). Nach nasser Silberimprägnation ist die mediane Silberlinie aber kaum erkennbar und das Gitter erscheint unregelmäßiger (Abb. 11, 35). Im Bereich der Polfelder fehlt die mediane Silberlinie (Abb. 13, 53).

#### 4. Diskussion

##### 4.1. Artvergleich

*Malacophrys viridis* unterscheidet sich von *M. rotans* Kahl, 1926 und *M. sphagni* (Penard, 1922) durch die Färbung, die stark verlängerten Caudalcilien, die Ametabolie, die Größe und die Körperform. Angaben über die Infraciliatur dieser Arten fehlen. Cairns (1965) und Wang (1977) geben für *M. rotans* lediglich Fundortangaben.

##### 4.2. Diagnose der Familie Malacophryidae fam.n.

Ellipsoide Ciliaten mit spaltartiger, nahe des apikalen Poles gelegener Mundöffnung. Links 2 adorale Membranellen, rechts eine undulierende Membran. Dazwischen eine aus feinen Stäben aufgebaute Reuse. Indirekt verbindendes Silberliniensystem aus großen orthogonalen, direkt verbindendes Silberliniensystem aus kleinen polygonalen Maschen bestehend.

##### 4.3. Die systematische Stellung der Malacophryidae

Die systematische Einordnung bereitet Schwierigkeiten. Herrn Prof. Dr J. O. Corliss (Maryland, U.S.A.), Herrn Prof. Dr P. de Puytorac (Clermont-Ferrand, Frankreich) und Herrn Dr N. Wilbert (Bonn, Deutschland) sei an dieser Stelle herzlich für die Beantwortung folgender Fragen gedankt:

(a) Ist *Malacophrys viridis* eine neue Art? (Corliss: ja, sehr wahrscheinlich; Puytorac: ja; Wilbert: ja) (b) Sollte *Malacophrys* in eine neue Familie gestellt werden? (Corliss: ja, vermutlich ein sehr gerechtfertigter Vorschlag; Puytorac: wahrscheinlich; Wilbert: ja) (c) Kann man die Malacophryidae in die Nassulida einordnen? (Corliss: vielleicht, es ist aber sicherlich keine typische Nassulida.

Könnte auch in die Nähe von *Cyrtolophosis* oder zu den Scuticociliatida zu stellen sein. Puytorac: vermutlich nicht. Vielleicht besteht eine Verwandtschaft zu *Platyophrya* oder *Cyrtolophosis*. Wilbert: vielleicht zu den Hymenostomata zu stellen) (d) Ist *Malacophrys* ein Bindeglied zwischen den Prostomatida, Nassulida und Hymenostomata? (Corliss: nein, vermutlich kein echtes „missing link“; Puytorac: nein; Wilbert: ja) (e) Wäre es besser, *Malacophrys* als „Incerte sedis“ zu setzen, weil keine Daten über die Morphogenese und Ultrastruktur vorliegen? (Corliss: nein, aber derzeit kann man *Malacophrys* nicht als tetrahymeninen Hymenostomen ansprechen; Puytorac, Wilbert: ja).

Diese Diskussionsbeiträge zeigen, daß eine sichere Entscheidung über die systematische Stellung der Malacophryidae erst nach Kenntnis ihrer Morphogenese und Ultrastruktur möglich sein wird. Die Reuse ist ein typisches Merkmal der Kinetofragminophora. Die in einer Buccalhöhle situierten adoralen Membranellen sind dagegen für die Oligohymenophora charakteristisch (Corliss 1975). Nur bei *Cyrtolophosis* soll nach McCoy (1977) ebenfalls eine Buccalhöhle ausgebildet sein. Ich sehe sie dagegen als Vestibulum an, da die linken Membranellen frei stehen. Auch hinsichtlich des Silberliniensystems und des Aufbaues der Kineten weist *Malacophrys* keine näheren Beziehungen zu den Cyrtolophosidina auf (vgl. Foissner 1978). Innerhalb dieser zwei Klassen zeigt *Malacophrys* Merkmale von 5 Ordnungen. An *Urotricha* (Prostomatida) erinnern die Körperform, die zapfenartige Verschmälerung des distalen Körperendes, die wimperfreien Polfelder, die verlängerten Caudalcilien, das indirekt verbindende Silberliniensystem und der Aufbau der Kineten (Dragesco et al. 1974; Foissner 1979). An *Nassula* (Nassulida) erinnern das direkt und indirekt verbindende Silberliniensystem (Dragesco 1972; Foissner unveröffentlicht) und die Reuse. Die Gattung *Furgasonia* (Parahymenostomatida) gleicht *M. viridis* hinsichtlich des direkt verbindenden Silberliniensystems bis in Einzelheiten (Gelei 1950; Foissner unveröffentlicht). Weitere gemeinsame Merkmale sind die Reuse und die Lage der parasomalen Säcke (Gelei 1950; Grain et al. 1978). An *Glaucoma* (Hymenostomatida) erinnern die Form der Mundöffnung, die Lage und Form der adoralen Membranellen, der X-Körper und die Lage der parasomalen Säcke (Corliss 1971). Zu *Dexiotricha* (Scuticociliatida) bestehen Beziehungen hinsichtlich der proximalen Polymerisation der Kinete 2, des wimperfreien apikalen Polfeldes, des Aufbaues der Somakineten und der Lage der parasomalen Säcke (Peck 1974).

Das Silberliniensystem und die Reuse weisen darauf hin, daß die Malacophryidae primitive Nassulida oder Parahymenostomatida sind. Interpretiert man die Dorsalbürste der prostomaten Ciliaten als Vorläufer der adoralen Membranellen der Tetrahymenina (Wilbert et al. 1976), so scheint *Malacophrys* ein Schritt auf diesem Weg zu sein. Die imprägnierbare Struktur könnte als Vorstufe einer 3. adoralen Membranelle interpretiert werden.

#### Danksagung

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

#### Abkürzungen in den Abbildungen

AM Adorale Membranellen  
B Symbiotische Blaualgen  
Bk Basalkörper

kontraktile Vakuole. Der Pfeil in Abb. 49 weist auf einen Basalkörper mit zwei parasomalen Säcken. — 50, 53. Direkt verbindendes Silberliniensystem der Dorsalseite. — 51. Ventralansicht eines durch die Entquellung stark geschädigten Exemplars. Der Aufbau der Pellicula aus plattenförmigen Elementen ist erkennbar. — 52. Indirekt verbindendes Silberliniensystem der Dorsalseite.

C	Cilien
Cc	Caudalcilien
Cp	Cytopyge
CV	Kontraktile Vakuole
dP	Distales Polfeld
E	Einschlüsse im Entoplasma
Ex	Exkretionsporus der CV
F	Fibrille
iS	Imprägnierbare Struktur
K <sub>1,2</sub>	Kinete 1, 2
kiS	Imprägnierbare Struktur zwischen den Kineten
M <sub>1,2</sub>	1. und 2. AM
Ma	Makronucleus
Mi	Mikronucleus
NV	Nahrungsvakuolen
OA	Oralapparat
pP	Proximales Polfeld
pS	Parasomaler Sack
piS	Postmembranelläre imprägnierbare Struktur
R	Reuse
UM	Undulierende Membran
X	X-Körper der Membranelle 1

- 1930–35. Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In *Die Tierwelt Deutschlands* (ed. F. Dahl). G. Fischer, Jena.
- McCoy, J. W. 1977. *Cyrtolophosis*: A "lower" ciliate with a buccal cavity. — *Protistologica* 13: 497–502.
- Peck, R. K. 1974. Morphology and morphogenesis of *Pseudomicrothorax*, *Glaucoma* and *Dexiotricha*, with emphasis on the types of stomatogenesis in holotrichous ciliates. — *Protistologica* 10: 333–369.
- Penard, E. 1922. *Études sur les infusoires d'eau douce*. Georg et Cie, Genève.
- Price, G. R. & Schwartz, S. 1956. Fluorescence microscopy. In *Physical techniques in biological research* (ed. G. Oster & A. W. Pollister), 3: 91–147. Academic Press, New York.
- Ruthmann, A. 1966. *Methoden der Zellforschung*. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- Wang, J. 1977. [Protozoa from some districts of Tibetan plateau.] — *Acta zool. sin.* 23: 131–160. (In Chinese with English summary.)
- Wilbert, N. & Schmall, G. 1976. Morphologie und Infraciliatur von *Coleps nolandi* Kahl, 1930. — *Protistologica* 12: 193–197.

Printed 1980-05-20

## Literatur

- Cairns, J. Jr. 1965. The protozoa of the Conestoga basin. — *Notul. Nat.* 375: 1–14.
- Corliss, J. O. 1953. Silver impregnation of ciliated protozoa by the Chatton-Lwoff technic. — *Stain Technol.* 28: 97–100.
- 1971. Establishment of a new family (Glaucomidae n. fam.) in the holotrich hymenostome ciliate suborder Tetrahymenina, and description of a new genus (*Epenardia* n. g.) and a new species (*Glaucoma dragescui* n.sp.) contained therein. — *Trans. Am. microsc. Soc.* 90: 344–362.
- 1975. Taxonomic characterization of the suprafamilial groups in a revision of recently proposed schemes of classification for the phylum Ciliophora. — *Trans. Am. microsc. Soc.* 94: 224–267.
- 1977. Annotated assignment of families and genera to the orders and classes currently comprising the Corlissian scheme of higher classification for the phylum Ciliophora. — *Trans. Am. microsc. Soc.* 96: 104–140.
- Dragesco, J. 1972. Ciliés libres de l'Ouganda. — *Annls Fac. Sci. Cameroun* 9: 87–126.
- Dragesco, J., Iftode, F. & Fryd-Versavel, G. 1974. Contribution à la connaissance de quelques ciliés holotriches rhabdophores. I. Prostomiens. — *Protistologica* 10: 59–75.
- Foissner, W. 1976. Erfahrungen mit einer trockenen Silberimprägnationsmethode zur Darstellung argyrophiler Strukturen bei Protisten. — *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 115: 68–79.
- 1978. 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: 215–231.
- 1979. Ökologische und systematische Studien über das Neuston alpiner Kleingewässer, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten. — *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 64: 99–140.
- Foissner, W., Losert, A. & Steiner, E. 1975. Beiträge zur Vitalfluorochromierbarkeit von Ciliaten. — *Mikroskopie* 31: 233–240.
- Foissner, W. & Schubert, G. 1977. Morphologie der Zooide und Schwärmer von *Heteropolaria colisarum* gen. nov., spec. nov. (Ciliata, Peritrichida), einer symphorionten Epistylidae von *Colisa fasciata* (Anabantoidei, Belontiidae). — *Acta Protozool.* 16: 231–247.
- Fott, B. 1971. *Algenkunde*. G. Fischer, Stuttgart.
- Gelei, J. v. 1950. Die Lebewesen der Kleingewässer von Fusswegen und Strassen der Stadt Szeged. — *Acta biol. hung.* 1: 135–146.
- Grain, J., Didier, P., Peck, R. K. & de Santa Rosa, M. R. 1978. Étude ultrastructurale et position systématique des ciliés du genre *Cyclogramma* Perty, 1852. — *Protistologica* 14: 225–240.
- Kahl, A. 1926. Neue und wenig bekannte Formen der holotrichen und heterotrichen Ciliaten. — *Arch. Protistenk.* 55: 197–438.