

Naturk. Jahrb. Stadt Linz	24	1978	21 – 40	15. 1. 1980
---------------------------	----	------	---------	-------------

WILHELM FOISSNER und HUBERT SCHIFFMANN

TAXONOMIE UND PHYLOGENIE DER GATTUNG
COLPIDIUM (CILIOPHORA, TETRAHYMENIDAE)
UND NEUBESCHREIBUNG VON *COLPIDIUM*
TRUNCATUM STOKES, 1885

Mit 6 Textabbildungen und 30 Abbildungen auf 7 Fototafeln

I. HISTORISCHER ÜBERBLICK

Mc Coy (1974), dem wir die letzte und wohl beste Revision der Gattung *Colpidium* STEIN, 1860 verdanken, anerkennt drei Species: *Colpidium colpoda* (EHRENBURG, 1831) STEIN, 1860, *Colpidium campylum* (STOKES, 1886) BRESSLAU, 1922 und *Colpidium kleini* FOISSNER, 1969. Drei andere von CORLISS (1953) akzeptierte Arten, nämlich *Colpidium truncatum* STOKES, 1885, *Colpidium striatum* STOKES, 1886 und *Colpidium colpidium* (SCHEWIACKOFF, 1893), hat er so wie KAHL (1930–35) und JANKOWSKI (1967) mit *C. campylum* synonymisiert. Wir stimmen Mc Coy (1974) zu, daß *C. striatum* sensu CORLISS (1953) und zum Teil auch *C. colpoda* sensu JANKOWSKI (1967) mit *C. kleini* FOISSNER, 1969 identisch ist. Von den drei Abbildungen JANKOWSKIS (1967) zeigen die ersten zwei *C. kleini*, die dritte dagegen *C. colpoda*. Das *C. striatum* sensu GULATI (1925) fällt hinsichtlich Größe und Körperform in den Variabilitätsbereich von *C. campylum*.

Fast gleichzeitig mit der Arbeit von Mc COY (1974) erschienen die Veröffentlichungen von FERNANDEZ-GALIANO et al. (1972) und PÄTSCH (1974). FERNANDEZ-GALIANO et al. (1972) beschrieben als neue Art

Colpidium uncinatum, das unserer Ansicht nach mit *C. kleini* FOISSNER, 1969 identisch ist oder bestenfalls als Subspecies desselben gelten kann, da es mit 40–47 Somakineten und 130–140 μm Körpergröße nur wenig von *C. kleini* abweicht (vgl. Tab. I). Körperform, Lage des Exkretionsporus, praeorale Torsion und Anzahl der postoralen Kineten stimmen ganz mit *C. kleini* überein. Offensichtlich existieren zwischen den Arten *C. kleini* und *C. colpoda* Übergänge, die im Einzelfall sicherlich erhebliche Schwierigkeiten bei der Determination hervorrufen können. PÄTSCH (1974), die sich so wie FERNANDEZ-GALIANO et al. (1972) und CZAPIK (1968) auf die von CORLISS (1953) vorgeschlagene Gattungsgliederung stützt, die von Mc COY (1974) mit Recht kritisiert worden ist, beschrieb die Infraciliatur von *Colpidium colpidium* (SCHEWIACKOFF, 1893). Leider ist aber weder aus der Zeichnung noch aus der kurzen Beschreibung klar ersichtlich, worauf sie ihre Identifikation stützt. Daher sind wir in Anlehnung an Mc COY (1974) gezwungen, ihr *C. colpidium* als synonym mit *C. campylum* aufzufassen, obwohl es sehr wahrscheinlich ist, daß die von PÄTSCH (1974) untersuchte Species mit *C. truncatum* identisch ist, da sie bis 5 (!) postorale Kineten besitzen soll, was für *C. campylum*, bei der wir an vielen Stämmen stets nur zwei postorale Reihen festgestellt haben, ganz ungewöhnlich wäre. Allerdings können wir der Zeichnung von PÄTSCH (1974) kein volles Vertrauen schenken, da sie auch das für die Gattung typische Kinetensegment (s. S. 26) links des Oralapparates nicht gezeichnet hat. Die Originalbeschreibung von *C. colpidium* läßt außerdem keinen Zweifel daran (vgl. Mc COY, 1974), daß diese Species mit *C. campylum* identisch ist. Das *C. colpidium* sensu CORLISS (1953) fällt hinsichtlich Körpergröße, Anzahl der Somakineten und Lage des Exkretionsporus klar in den Variabilitätsbereich von *C. campylum* (vgl. Mc COY, 1974 und Tab. I).

Das von VUXANOVICI (1962) beschriebene *Colpidium colpoda* var. *pusilla* hat Mc COY (1974) bei seiner Revision übersehen. Diese Varietät fällt hinsichtlich Körpergröße, Körperform, Anzahl der Somakineten und Lage der kontraktilen Vakuole, die von VUXANOVICI (1962) vermutlich etwas zu weit terminal gezeichnet worden ist, in den von uns festgestellten Variabilitätsbereich von *Colpidium truncatum* und ist daher mit diesem zu synonymisieren. Bezüglich *Colpidium acuminatum* VUXANOVICI, 1962 siehe Nachtrag auf Seite 41.

Im Winter 1974/75 entdeckten wir bei der Untersuchung der Ciliatenfauna der *Sphaerotilus*-Zotten der durch Abwässer verschmutzten Traun eine *Colpidium*-Art, von der wir sofort erkannten, daß sie

weder mit *C. campylum* noch mit *C. kleini* oder *C. colpoda* identisch sein konnte, da sie proximal in charakteristischer Weise schräg abgestutzt war. Die Durchsicht der Originalbeschreibungen der 5 bei CORLISS (1953) erwähnten Arten zeigte, daß es sich um *Colpidium truncatum* STOKES, 1885 handeln mußte, das von CORLISS (1953) wiederbeschrieben worden ist. Wir stimmen aber Mc COY (1974) zu, daß CORLISS (1953) nur einen Stamm vom *C. campylum* irrtümlich mit *C. truncatum* identifiziert hat, da die von ihm angegebenen Merkmale der argyrophilen Strukturen in den Variabilitätsbereich von *C. campylum* fallen (s. MC COY, 1974).

Die von BRESSLAU (1922) vermutete Identität von *C. truncatum* mit einer Art aus der Gattung *Colpoda* halten wir in Anbetracht der eindeutigen Beschreibung und Zeichnung von STOKES (1888) für ausgeschlossen.

STOKES (1888) gab für *Colpidium truncatum* folgende Beschreibung: „Körper leicht nierenförmig, zwei- bis dreimal so lang wie breit, längsgestreift, anterior abgeflacht, Körperenden ungleich breit, das posteriore Ende gleichmäßig gerundet, der frontale Rand schräg abgestutzt und proximaler Körperteil leicht nach ventral gebogen. Oralöffnung oval. Pharynx lang, große auffällige undulierende Membran. Kontraktile Vakuole posterior, am rechten Rand nahe der Dorsalseite. Nucleus oval oder subsphaerisch, einfach, subcentral. Cytopype postero-terminal. Körperlänge 42–50 µm. Habitat: stehendes Wasser mit *Myriophyllum* und anderen Wasserpflanzen.“

Diese Form trat längere Zeit hindurch sehr zahlreich in einem Gefäß mit Wasser von einem Aquarium auf, das wachsendes und abgestorbene *Myriophyllum* enthielt. Sie unterscheidet sich von den bisher bekannten Arten des Genus durch die schräge Abstützung des frontalen Körperrandes und durch die Lage der kontraktilen Vakuole. Konjugation wurde häufig beobachtet. Die Tiere vereinigen sich im vorderen Drittel der Ventralseite. Auch Querteilung wurde wiederholt beobachtet. Die eben getrennten Tochtertiere haben eine ovale Körperform, nehmen aber bald nachher die „typische Körperform des adulten Infusors an.“

Unsere Species zeigt hinsichtlich Körperform, Größe, Lage der kontraktilen Vakuole, Pharynx und Habitat so weitgehende Übereinstimmung mit der von STOKES (1885, 1888) für *C. truncatum* gegebenen Beschreibung, daß es gerechtfertigt erscheint, sie damit zu identifizieren. Natürlich bleibt ein Rest von Unsicherheit, da die Beschreibung von STOKES infolge der damals noch nicht bekannten Silberimprägnationsverfahren notgedrungen sehr unvollständig ist. Als Hauptmerkmal muß aber die von STOKES beschriebene und gezeichnete eigenartige Abstützung des Vorderendes gelten, die eben auch uns den ersten Anhaltspunkt dafür lieferte, daß es sich um eine eigene Art handelt.

II. TAXONOMISCHE MERKMALE DER GATTUNG *COLPIDIUM*

Die taxonomischen Kriterien zur Speciesdetermination in der Gattung *Colpidium* waren früher im wesentlichen auf Körperform und Größe beschränkt (EHRENBURG, 1831, STOKES, 1888, SCHEWIACKOFF 1889, 1893). Der daraus resultierenden Unsicherheit wurde erst durch BRESSLAU (1922) ein Ende bereitet, der auf Grund der Anzahl der Somakineten zumindest zwei Arten, *C. campylum* und *C. colpoda*, klar trennen konnte (s. auch Tab. I). Dieses Kriterium wurde von KLEIN (1927, 1928), der als erster den unterschiedlichen Grad der praeoralen Torsion (Abb. 28, 31) bei diesen zwei Arten genau beschrieb, bestätigt (vgl. auch GELEI *et al.*, 1931). CORLISS (1953) verwendete bei seiner Gattungsgliederung Körperform, Größe, Anzahl der Somakineten, Grad der praeoralen Torsion und Lage der kontraktilen Vakuole bzw. ihres Exkretionsporus auf der Querachse als taxonomische Kriterien. FOISSNER (1969) führte als weitere Merkmale den Aufteilungsgrad der Meridiane 2. Ordnung bei der Protrichocystenregeneration und den Grad der Anastomosenbildung zwischen ihnen ein (Abb. 9, 13, 14). Mc COY (1974) stützte sich bei seinen Untersuchungen vor allem auf biochemische Parameter und die Corticotyp-Analyse. Diese schwierig und umständlich auszuführenden Analysen sind – so wertvoll sie auch sein mögen – routinemäßig in den meisten Fällen nicht durchführbar. Wir werden sie daher nicht näher besprechen und verweisen auf die Arbeit von Mc COY (1974). In der folgenden kritischen Wertung der oben erwähnten taxonomischen Merkmale führen wir vier neue Kriterien ein, die sich aus dem Studium der Infraciliatur und des Silberliniensystems von *C. truncatum* ergeben haben.

1. Merkmale zur Trennung *in vivo*

a) Körperform: Dieses heute oft vernachlässigte, weil schwierig quantifizierbare Merkmal möchten wir trotz der unbestreitbar vorhandenen großen Variabilität an die erste Stelle setzen. Es ermöglicht selbst dem mit der Gattung nicht besonders eng vertrauten Forscher eine klare Trennung der Arten *C. campylum*, *C. truncatum* und *C. colpoda*. Nur bei sehr genauer Kenntnis der Gattung wird man damit *C. kleini* von *C. colpoda* unterscheiden können.

b) Körpergröße, Verhältnis von Länge:Breite : Diese Merkmale sind wegen ihrer starken Variabilität (BRESSLAU, 1922, GELEI et al., 1931) hauptsächlich in Verbindung mit der Körperform wichtig. Mit großer Sicherheit ist damit eine Trennung von *C. campylum* und *C. truncatum* von *C. kleini* und *C. colpoda* möglich (Tab. I).

c) Caudalcilien : Auf dieses Merkmal möchten wir aufmerksam machen, da es möglich ist, daß es ähnlich wie bei *Tetrahymena* (s. CORLISS, 1973) Arten ohne Caudalcilien gibt. Die bisher bekannten Arten besitzen jedoch alle Caudalcilien, die etwa doppelt so lang wie die Körperwimpern sind.

d) Lage der kontraktile Vakuole bzw. ihres Exkretionsporus auf der Längsachse des Tieres: Bei diesem schon von den älteren Systematikern verwendeten Merkmal (z. B. STOKES, 1888, KAHL, 1930-35), stellten wir ähnlich wie Mc COY (1974) eine beträchtliche Variabilität fest. Wie die in Tab. I angeführten Messungen zeigen, ist aber zumindest das statistische Mittel ein guter Anhaltspunkt zur Trennung der Arten *C. campylum* und *C. truncatum* von *C. colpoda* und *C. kleini*. Bei den ersten zwei Species liegt die kontraktile Vakuole deutlich mehr terminal als bei *C. colpoda* und *C. kleini* (vgl. Abb. 11, 12 mit 18).

e) Ökologie: Ein wichtiger Indikator ist auch der Habitat. Während *C. colpoda* und *C. campylum* typische Polysaprober sind (LIEBMAN, 1962, BICK et al., 1971), die nur selten in der alphamesosaproben Zone vorkommen, stufen wir *C. kleini* und *C. truncatum* als vorwiegend alphamesosaproben ein, da wir stärkere Entwicklungen bisher nur in dieser Selbsterneigungszone festgestellt haben.

2. Merkmale zur Trennung nach Silberimprägnation

Wir möchten einleitend darauf hinweisen, daß wir die heute viel geübte Praxis, feinere Unterschiede im Silberliniensystem, die man bei *Colpidium* im allgemeinen nur nach trockener Silberimprägnation (FOISSNER, 1976 a) gut erkennt, nicht zur Speciesdiagnose heranzuziehen, ablehnen. Die bei *C. truncatum* und *C. kleini* (FOISSNER, 1969) festgestellten Verhältnisse erlauben den Schluß, daß kein *Colpidium* als ausreichend beschrieben gelten kann, bei dem nicht auch das Silberliniensystem mit trockener Silberimprägnation dargestellt worden ist.

a) Anzahl der Somakineten: An diesem Merkmal kann trotz seiner großen Variabilität – MC COY (1974) fand bei *C. campylum* eine Schwankungsbreite der Corticotypen zwischen 16 und 30 – festgehalten werden, wenn man die gute Übereinstimmung der Werte von Tab. I mit den von CORLISS (1953) mitgeteilten in Betracht zieht. Allerdings dürfte die Trennung von *C. colpoda* und *C. kleini* mit diesem Kriterium nicht immer leicht sein, wenn man bedenkt, daß FERNANDEZ-GALIANO et al. (1972) bei ihrem *C. uncinatum* (s. oben!) 40–47 Somakineten festgestellt haben. Immerhin liegt dieser Wert noch beträchtlich unter dem Mittelwert (58,6) von *C. colpoda* (Tab. I). Die hinsichtlich der Kinetenanzahl sehr ähnlichen Arten *C. kleini* und *C. truncatum* können an Hand der Körperform und Körpergröße leicht unterschieden werden.

b) Anzahl der postoralen Kineten: Als postorale Kineten bezeichnen wir jene, die am distalen Mundrand und nicht an die praeorale Nahtlinie anstoßen. Dazu gehört daher auch jene Kinate am linken Mundrand, die sich nach einer kurzen Unterbrechung wieder bis zur praoralen Naht fortsetzt (vgl. FERNANDEZ-GALIANO et al., 1972 und Abb. 7, 8, 11, 12). Diese kleine Wimpernreihe bezeichnen wir als laterales Kinetensegment.

Die Anzahl der postoralen Kineten wurde bisher in der Taxonomie dieser Gattung nicht berücksichtigt, vermutlich deshalb, weil die bisher bekannten Arten, *C. campylum*, *C. colpoda*, *C. kleini*, stets nur zwei besitzen, soweit unsere an vielen Stämmen gewonnenen Erfahrungen reichen (Abb. 7, 11, 12). Sieht man von der etwas zweifelhaften Darstellung von PÄTSCH (1974) ab, so ist *C. truncatum* die erste Species dieser Gattung mit mehr als zwei postoralen Kineten (Abb. 8, 23, 25).

c) Lage des Exkretionsporus auf der Querachse des Tieres: Übereinstimmend mit den Untersuchungen von CORLISS (1953) und MC COY (1974) stellten auch wir eine nur geringe Variabilität dieses Merkmals fest (Tab. I). Es ermöglicht eine saubere Trennung von *C. campylum*, *C. colpoda* und *C. kleini* bzw. *C. truncatum*. Die zwei letzten Arten können damit nicht unterschieden werden (Tab. I).

d) Praeorale Torsion: Der Grad der praoralen Torsion trennt ganz besonders *C. campylum* von den anderen Vertretern des Genus (Abb. 7, 28). Bei dieser Art kann nämlich von einer Torsion kaum gesprochen werden (vgl. KLEIN, 1927, 1928, GELEI et al., 1931, CORLISS, 1953), weil ähnlich wie bei *Tetrahymena pyriformis* (Abb. 33, 34) die Kineten entlang der etwas schräg zur Körperlängsachse verlaufenden praoralen Nahtlinie konvergieren. Am proximalen Pol bildet sich ein

kleines, rundes bis leicht ovales cilienfreies Polfeld. Bei *C. truncatum*, *C. kleini* und *C. colpoda* biegen die rechts lateralen Somakineten oberhalb des Mundes nach links und stoßen entlang einer verkehrt S-förmig gekrümmten, links der Medianen verlaufenden Nahtlinie mit den links lateralen und dorsalen Kineten zusammen (Abb. 8, 11, 17, 29–31). Die Stärke dieser Krümmung nimmt in der oben angeführten Reihenfolge zu. Es ist also ein fließender Übergang festzustellen, weshalb diese drei Arten an Hand dieses Merkmals nur unscharf zu trennen sind, wenn man nicht ausreichendes Vergleichsmaterial zur Verfügung hat. Beim Vergleich der Abb. 29 und 30 mit Abb. 31 tritt aber doch der Unterschied recht deutlich hervor. Infolge der größeren Anzahl der Kineten ist bei *C. colpoda* das leicht ovale, cilienfreie Polfeld viel größer als bei *C. kleini*. Auch ist bei *C. kleini* die Polnaht deutlich weniger stark nach links gekrümmmt als bei *C. colpoda* (vgl. Abb. 11, 12). *C. truncatum* gleicht infolge der geringen Krümmung der Polnaht eher *C. campylum*.

e) Imprägnierbarkeit der Meridiane 2. Ordnung: Während bei *C. campylum*, *C. kleini* und *C. colpoda* die Silberlinienmeridiane 2. Ordnung, in denen die Protrichocysten liegen (KLEIN, 1942, FOISSNER, 1977), ohne Schwierigkeiten imprägnierbar sind (Abb. 7, 9, 11–14), konnten wir bei über 1000 trocken imprägnierten *C. truncatum* von zwei Fundorten (s. S. 34) nie eine gute Imprägnation derselben erzielen (Abb. 8, 18, 19–27). Es erscheint deshalb gerechtfertigt, dieses eigenartige Präparationsverhalten als taxonomisches Merkmal anzuführen.

f) Aufteilungspotenz der Meridiane 2. Ordnung bei der Protrichocystenregeneration, Anastomosenbildung: Auch diese Merkmale können nur nach trockener Silberimprägnation mit ausreichender Deutlichkeit erkannt werden. Es ist dazu die Untersuchung einer größeren Anzahl Präparate erforderlich, da der Aufteilungsgrad auch von den Präparationsbedingungen abhängig ist (vgl. KLEIN, 1942). Bei der Protrichocystenregeneration teilen sich die Meridiane 2. Ordnung bei *C. campylum* maximal in 1–2 (Abb. 9), bei *C. kleini* in 2–3 (Abb. 13) und bei *C. colpoda* in 4–5 (Abb. 14) mehr oder minder ausgeprägt parallel verlaufende Silberlinien auf (FOISSNER, 1969). Meist ist dieser maximale Aufteilungsgrad nur an kleinen Teilen des Tieres feststellbar. Der Normalfall ist in den Präparaten eigentlich der, daß man bei *C. campylum* 1, bei *C. kleini* 1–2, bei *C. colpoda* 2 und bei *C. truncatum* keinen Meridian 2. Ordnung zwischen je zwei Somakineten findet. Erfolgt gerade keine Protrichocystenregeneration, so findet man

bei *C. campylum*, *C. kleini* und *C. colpoda* nur je einen Meridian 2. Ordnung zwischen je zwei Meridianen 1. Ordnung (Somakineten).

3. Andere Merkmale

Andere in der Literatur vereinzelt angeführte taxonomische Merkmale, z. B. die Länge der adoralen Membranellen (Mc Coy, 1974) oder die Form und Größe des Makronucleus sind noch zu wenig untersucht, als daß man sich darüber ein Urteil bilden könnte. Wir haben Hinweise dafür, daß die Größe des Makronucleus ein brauchbares Kriterium ist.

III. MORPHOLOGIE, ÖKOLOGIE, MORPHOGENESE UND KONJUGATION VON *COLPIDIUM TRUNCATUM* STOKES, 1885

a) Diagnose: Größe 54–95 μm , Verhältnis von Länge:Breite etwa 1,5–2,5:1. Körperform sehr variabel, aber fast stets mit dorsal, ventral und lateral deutlich abgeschrägtem, pyramidenförmigem proximalem Körperabschnitt. Seiten- und Frontalansicht daher dreieckartig. Distal meist deutlich verschmälert, seltener breit gerundet. Körperquerschnitt postoral annähernd kreisrund, praeoral meist lateral etwas komprimiert. Ventral in der Höhe des Oralapparates deutlich nach innen gewölbt. Makronucleus unregelmäßig kugelförmig, liegt meist etwas oberhalb der Körpermitte. Kontraktile Vakuole subäquatorial, ein Exkretionsporus an den Kineten 10–13. Cytopype subterminal, zwischen den konstant 3 postoralen Kineten. Mundeingang und adorale Membranellen klein, aber mit langen Cilien, Pharynx lang. Pellicula gekerbt, Somacilien etwa 8 μm , Caudalcilien etwa 15–20 μm lang, Protrichocysten stäbchenförmig. 31–50 Somakineten, die praeoral entlang einer schwach tordierten Naht zusammenstoßen. Silberliniensystem, Morphogenese und Konjugation gattungstypisch, Silberlinienmeridiane 2. Ordnung aber nach trockener Silberimprägnation nur sehr schlecht darstellbar. Exkonjugaten mit gerader praeoraler Naht und 4–6 postoralen Kineten. Vorwiegend alphamesosaprober Bakteriovore.

b) Morphologie des Interphaseindividuums: Die zwei untersuchten Stämme unterschieden sich *in vivo* nur wenig. Bei Stamm I waren die Tiere durchschnittlich etwas plumper als bei Stamm II. Von den übrigen Parametern ist besonders die Variabilität in der Anzahl der Somakineten bemerkenswert (Tab. I).

Tabelle 1: Morphologische, ökologische und biometrische Daten zur Differentialdiagnose von *C. campylum*, *C. truncatum*, *C. kleini* und *C. colpoda*. Alle Messungen wurden an trocken versilberten Individuen durchgeführt. Die in Klammer gesetzten Zahlen sind die Mittelwerte aus jeweils zehn Messungen. Die mit einem Sternchen (*) bezeichneten Parameter wurden *in vivo* festgestellt.

Untersuchte Parameter	<i>Colpidium campylum</i>	<i>Colpidium truncatum</i> Stamm I	<i>Colpidium truncatum</i> Stamm II	<i>Colpidium kleini</i>	<i>Colpidium colpoda</i>
* Körperform mäßig ernährter Individuen; Verhältnis von Länge:Breite	schlank, lang-oval, distal meist etwas zugespitzt; etwa 3:1	breit bis schlank oval, proximal allseitig schräg abgestutzt, so daß in Seiten- und Frontalansicht dreiecksförmig, distal meist etwas zugespitzt; etwa 1,5–2,5:1	mäßig schlank, distal breit gerundet; etwa 2–3:1	breit oval, distal sehr breit gerundet; etwa 2:1	
Größe in µm	60–93 (70,3)	54–82 (65,0)	57–95 (78,0)	90–120 (107,0)	110–135 (123,1)
* Caudalcilien	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Abstand Apex bis Exkretionsporus/Exkretionsporus bis zum distalen Pol in µm	45–67/10–16 (57,1/12,2)	35–57/14–32 (43,8/19,6)	48–80/15–28 (55,0/21,2)	50–65/38–55 (59,5/47,5)	55–85/40–65 (67,3/55,8)
* Ökologie	vorwiegend polysaprob	vorwiegend alpha-mesosaprob	vorwiegend alpha-mesosaprob	vorwiegend alpha-mesosaprob	vorwiegend polysaprob
Anzahl der Somakineten inkl. d. post-oralen Kineten	19–27 (22,8)	36–50 (41,1)	31–40 (35,7)	35–41 (37,8)	50–62 (58,6)
Anzahl der post-oralen Kineten	2	3	3	2	2
Lage des Exkretionsporus am n-Meridian I. Ordnung	5–7 (5,5)	10–13 (11,5)	10–13 (10,8)	8–12 (10,2)	13–17 (15,6)
Praeorale Torsion	Polnaht gerade, ganz wenig nach links verschoben	schwach ausgeprägt, Polnaht deutlich nach links verschoben		mäßig stark ausgeprägt, Polnaht stark nach links verschoben	sehr stark ausgeprägt, Polnaht sehr stark nach links verschoben
Imprägnierbarkeit der Meridiane 2. Ordnung	sehr gut	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr gut	sehr gut
Aufteilungspotenz der Meridiane 2. Ordnung; Anastomosen	1–2 sehr wenige	? manchmal ein engmaschiges Gitter	?	2–3 wenige	4–5 sehr viele

Die 54–95 μm großen Tiere besitzen eine sehr variable, aber nichtsdestoweniger charakteristische Körperform (Abb. 1–4, 15, 16). Der pyramidenartige proximale Körperabschnitt ist nämlich dorsal, ventral und meist auch lateral stark abgeschrägt, weshalb er in Lateral- und Frontalansicht meist deutlich dreieckförmig erscheint. Der proximale Abschnitt der rechten Seite ist mehr konvex, aber auch schräg abgestutzt. In der Höhe des Oralapparates sind die Tiere rechts lateral und ventral deutlich eingebuchtet bzw. ist der proximale Körperabschnitt

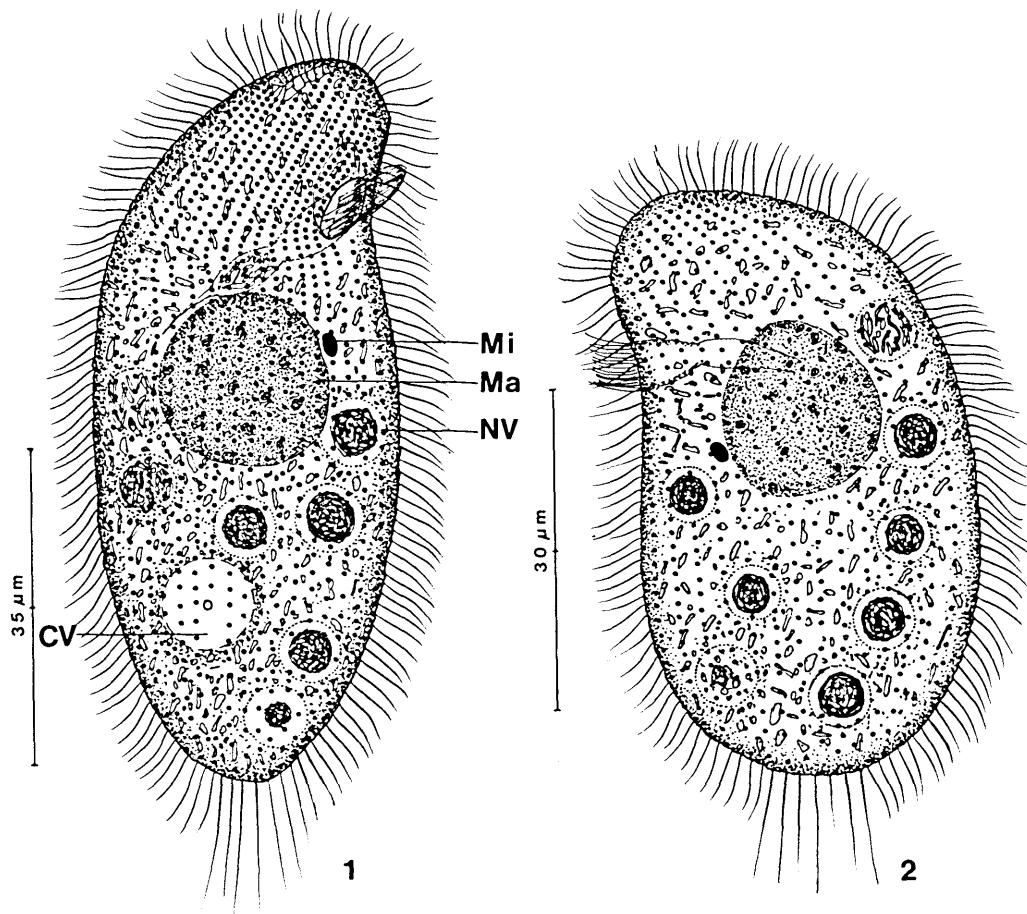


Abb. 1, 2: *Colpidium truncatum* nach Lebendbeobachtungen (Stamm II + I). Verlauf der Wimpernreihen nach Silberpräparaten. CV = kontraktile Vakuole, Ma = Makronukleus, Mi = Mikronukleus, NV = Nahrungsvakuole.

nach ventral vorgezogen, ähnlich wie bei *C. campylum*. Das distale Körperende ist meist verschmälert, zeigt aber alle Übergänge bis zur breiten Rundung. Der Körperquerschnitt ist annähernd kreisförmig, der proximale Abschnitt ist lateral meist etwas komprimiert. Dieser Grundtypus ist mannigfach abgewandelt. So findet man nicht selten Individuen, deren Dorsalseite postoral fast überhaupt nicht nach außen gewölbt ist (Abb. 1). Auch Tiere, die in der Höhe des Oralapparates am breitesten sind, kommen nicht selten vor (Abb. 16). Das typische proximale Körperende ist manchmal kaum ausgeprägt (Abb. 2, 4).

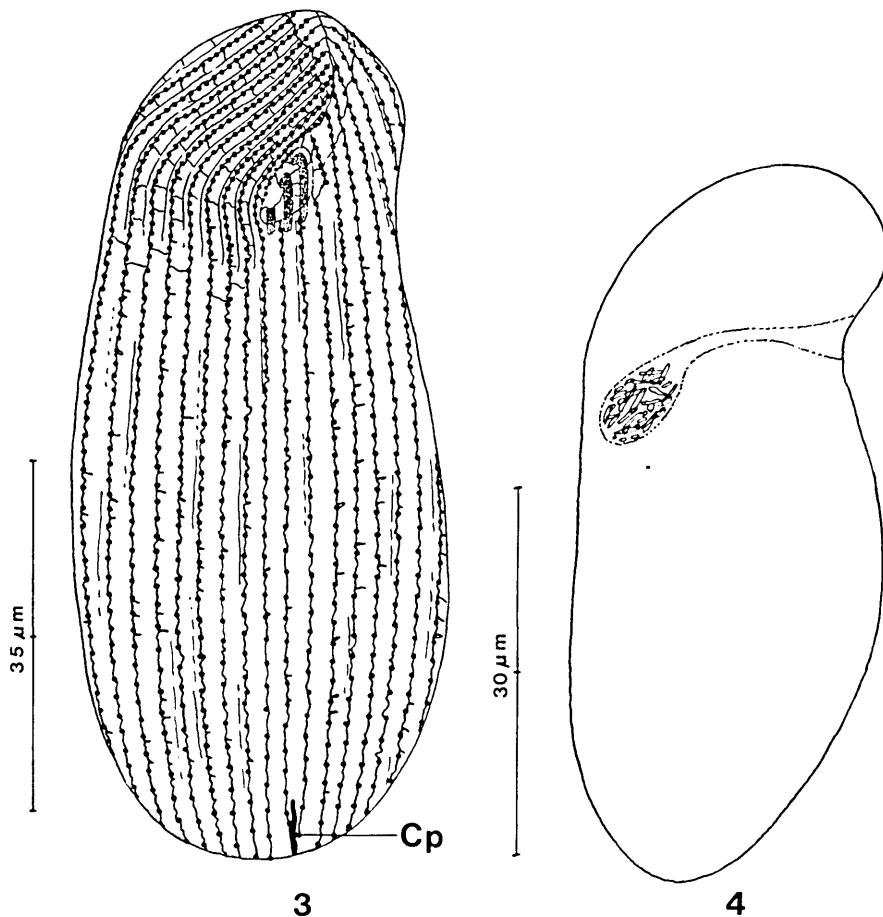


Abb. 3, 4: *Colpidium truncatum*, Körperform nach Lebendbeobachtungen (Stamm II + I). Verlauf der Wimpernreihen. Silberliniensystem und Oralstrukturen nach Silberpräparaten. Cp = Cytophyge.

Der etwa $15\text{ }\mu\text{m}$ große Makronucleus ist unregelmäßig kugelförmig und liegt meist oberhalb der Körpermitte, seltener zentral. Die Nucleolen sind wenig auffällig und unregelmäßig geformt. Ein etwa $3\text{ }\mu\text{m}$ großer, leicht ovaler Mikronucleus liegt in einer kleinen Einbuchtung des Großkernes. STOKES (1885, 1888) zeichnete den Makronucleus auffällig klein und subzentral. Dazu muß bemerkt werden, daß STOKES den Makronucleus bei vielen Arten zu klein gezeichnet hat, weshalb dieser Abweichung zu unseren Beobachtungen nicht zuviel Gewicht beigemessen werden sollte.

Die kontraktile Vakuole ist am Beginn des distalen Körperdrittels situiert und entleert sich zwischen dem 10. – 13. rechts lateralen Meridian 1. Ordnung. Zur Bestimmung der Lage des Exkretionsporus wurde vom Richtungsmeridian, also der mittleren postoralen Kineten, ausgegangen. Der Exkretionsporus kann häufig nicht einer bestimmten Kineten zugeordnet werden. Er liegt zwischen oder an den Kineten 10–13. Eine dieser Kineten endet meist beim Porus. Die Cytopylge befindet sich zwischen den postoralen Kineten 1 und 2, nahe des distalen Poles (Abb. 3, 21). Diese zwei Kineten enden bei der Cytopylge und nur die dritte postorale Kineten läuft links daran vorbei bis zum distalen Pol.

Die Öffnung des Oralapparates ist mit $6\text{--}7\text{ }\mu\text{m}$ auffällig klein und in vivo nur undeutlich dreieckförmig (Abb. 1). In den Silberpräparaten erscheint der Mundeingang dagegen ausgeprägter dreieckartig (Abb. 3, 27). Der Pharynx ist auffällig lang (vgl. STOKES, 1888). Mehrere Male haben wir beobachtet, daß sich die Nahrungsvakuole nahe der Dorsalseite abschnürte (Abb. 4). Bei anderen Tieren schien er nur bis zur Medianen zu reichen (Abb. 1, 2). Die adorale Membranellen und die undulierende Membran sind in den Silberpräparaten im Verhältnis zur Körpergröße recht klein, jedenfalls viel weniger auffällig als bei *C. kleini* oder *C. campylum*. Sie besitzen aber lange Cilien, so daß der Mund in vivo von einem dichten Wimpernbüschel umgeben erscheint (Abb. 1, 2), das schon STOKES beschrieben hat.

Die Pellicula ist deutlich gekerbt (Abb. 5 a). Dicht unter ihr liegen viele stäbchenförmige Protrichocysten (Abb. 5 a, b). Am Grunde jeder Kerbe entspringt eine ca. $8\text{ }\mu\text{m}$ lange Wimper. Distal findet sich ein Büschel etwa $15\text{--}20\text{ }\mu\text{m}$ langer Caudalcilien. Das Entoplasma ist wegen der $1\text{--}3\text{ }\mu\text{m}$ großen, unregelmäßig geformten, stark lichtbrechenden Granula sehr undurchsichtig. Nur selten findet man Tiere mit wenig Granula. Die Nahrungsvakuolen sind meist sehr kompakt und enthalten gefressene Bakterien (Abb. 1).

Die Somakineten der rechten Seite biegen oberhalb des Oralapparates etwas nach links und stoßen links des Mundes an die Kineten der linken Seite und der Dorsalseite. Die dadurch gebildete Naht ist im Vergleich zu *C. colpoda* und *C. kleini* weniger tordiert (vgl. Abb. 26, 29, 31), weshalb das wimperfreie proximale Polfeld lang oval erscheint (Abb. 30), während es bei *C. kleini* und *C. colpoda* breit oval ist (Abb. 29, 31). Distal konvergieren die Kineten entlang einer geraden, nur von einer Silberlinie gebildeten Nahtlinie (Abb. 18).

Die Basalkörper der Cilien werden durch eine wellig verlaufende Silberlinie verbunden (Abb. 3, 8, 18). In guten Präparaten erkennt man, daß stets zwei argyrophile Körnchen dicht nebeneinanderliegen (Abb. 6). Da wir uns in Opalblau-Präparaten davon überzeugt haben, daß keine Doppelcilien vorhanden sind, wird ein argyrophiles Körnchen einem parasomalen Sack entsprechen (vgl. FOISSNER, 1977). Trotz vieler Versuche gelang es uns nicht, die Silberlinienmeridiane 2. Ordnung einwandfrei darzustellen. Bei fast allen Tieren findet man zwischen den Meridianen 1. Ordnung nur kurze, zusammenhanglose Silberlinienbruchstücke oder unregelmäßig verstreute argyrophile Körnchen (Abb. 6 a, d, 8, 18, 19–26). Eine Ausnahme machen nur die rechte Seite oberhalb des Oralapparates und das wimperfreie Polfeld (Abb. 17, 26). Hier findet man stets die für *Colpidium* typische Anordnung der Silberlinien (vgl. Abb. 17, 25 mit Abb. 29, 30). In kleinen Bereichen, ganz selten auch am ganzen Tier, beobachtet man manchmal ein unregelmäßiges Engmaschengitter (Abb. 6 b, c, 10), das vielleicht den Meridianen 2. Ordnung der anderen *Colpidium*-Arten entspricht. Vielleicht ist es aber auch ein Präparationsartefakt oder eine besondere Aufteilungsform der Meridiane 2. Ordnung zum Zwecke des Neuan schlusses der Protrichocysten. Wir glauben nicht, daß die Meridiane 2.

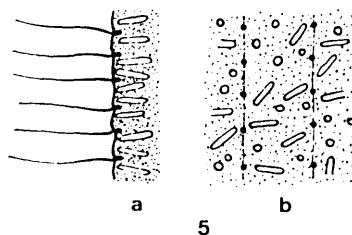


Abb. 5 a, b: *Colpidium truncatum*, stark vergrößerter Ausschnitt des Cortex nach Lebendbeobachtungen. Die Pellicula ist gekerbt und unter ihr liegen viele stäbchenförmige Protrichocysten.

Ordnung bei *C. truncatum* fehlen, da man zwischen den Meridianen 1. Ordnung eben manchmal doch Silberlinien findet (Abb. 6 a-d). Vielmehr dürfte es sich um ein Versagen der Präparationsmethode infolge einer besonderen Pelliculastruktur handeln.

c) Ökologie: Am Ufer der Traun bei Linz-Ebelsberg fanden wir während des Winterhalbjahres 1974/75 *C. truncatum* mäßig häufig zwischen schwach entwickelten *Sphaerotilus*-Rasen. Es war mit vielen anderen alpha- bis betamesosaproben Ciliaten (*Chilodonella uncinata*, *Trochilia minuta*, *Trochilia* sp., *Dysteria* sp., *Cyclidium glaucoma*, *Uronema* sp., *Oxytricha fallax* u. a. m.) vergesellschaftet. Diese Biozönose, besonders der nur schwach entwickelte *Sphaerotilus*, deutet auf eine überwiegende Alphamesosaprobität des Biotops hin. In wenig saproben Aufgüssen mit Standortwasser kam es kurzfristig einmal zu einer starken Vermehrung und zur Konjugation.

Stamm II vermehrte sich stark in einem vier Tage alten Aufguß von Detritus und Planktonalgen eines Viehweidetümpels zwischen Glocknerhaus und Pfandlscharte (Großglockner-Hochalpenstraße, Hohe Tauern, etwa 2000 m ü. d. M., genaue Lagebeschreibung in Vorbereitung). Auch hier war das Milieu stark eutroph und überwiegend alphamesosaprob.

Sehr vereinzelt haben wir diese Art in einigen beta- bis alphamesosaproben Vorflutgewässern im Lande Salzburg gefunden.

C. truncatum dürfte daher ein Bewohner stark eutropher Gewässer sein, die durch eine ausklingende Alphamesosaprobität gekennzeichnet sind. Darauf weisen auch die Angaben von STOKES (1888) und VUXANOVIC (1962) hin.

d) Morphogenese: Die Morphogenese der corticalen Strukturen konnten wir in allen wichtigen Phasen verfolgen. Auf eine genaue

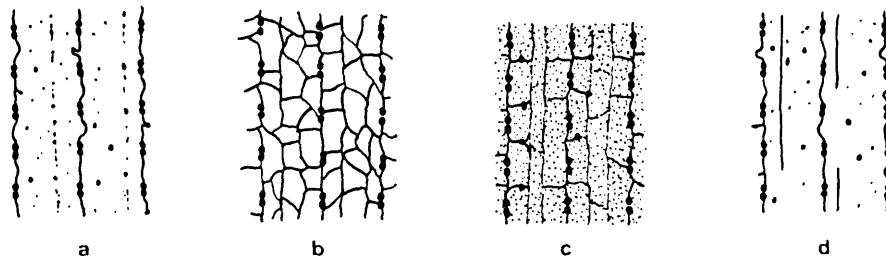


Abb. 6 a-d: *Colpidium truncatum*, verschiedene Erscheinungsformen der Silberlinienmeridiane 2. Ordnung. Nähere Erklärungen s. S. 33.

Darstellung kann aber verzichtet werden, da sie ganz der von *C. kleini* gleicht (FOISSNER, 1970). Das erste registrierbare Anzeichen der Teilung ist in der Mitte des Tieres ein horizontales Auswachsen von Silberlinien aus der mittleren postoralen Somakinete (Abb. 19). Es ist dies die Anlage des Oralapparates des Tochtertieres, wie aus den weiter fortgeschrittenen Stadien (Abb. 20, 22) klar hervorgeht. Die typischen Querverbindungen zwischen den rechts lateral Somakineten im praeoralen Abschnitt sind zu Beginn der Cytokinese und vor der Invagination des Oralapparates bereits vollständig ausgebildet (Abb. 22). Ein spätes Teilungsstadium zeigt Abb. 23.

e) Konjugation: Diese beobachteten wir nur bei Stamm I. Die dabei ablaufenden Kernveränderungen haben wir nicht studiert. Die unterschiedlich großen Partner verschmelzen ventral entlang der praeoralen Naht (Abb. 24), wobei die Silberliniensysteme miteinander verwachsen (vgl. KLEIN, 1942 und FOISSNER, 1976 b bei *C. colpoda*). Die Konjugaten sind daher so orientiert, daß ein Partner die rechte, der andere die linke Seite zeigt. Die Exkonjugaten unterscheiden sich von den Interphaseindividuen erstens durch das Fehlen der Torsion der praeoralen Naht (Abb. 25). Durch die nunmehr gerade, vom Mund über den proximalen Pol verlaufende Naht erinnern sie einerseits an die Gattung *Glaucoma* (vgl. Abb. 25 mit Abb. 35, 36), andererseits auch etwas an *Tetrahymena* (Abb. 33, 34) und *C. campylum* (Abb. 28). Der Eindruck einer *Glaucoma* wird noch dadurch verstärkt, daß zweitens die Anzahl der postoralen Kineten auf 4–6 angestiegen ist (Abb. 25), vermutlich infolge einer teilweisen Resorption von rechts und links lateralen Kineten in der Höhe des Oralapparates im Zuge des Verschmelzungsprozesses bei der Konjugation. Die Oralstrukturen sind bei den Exkonjugaten nicht mehr nachweisbar. An der Stelle des Mundes findet man nur einen ovalen argyrophilen Fleck. Das weitere Schicksal der Exkonjugaten haben wir leider nicht verfolgt.

IV. ZUR PHYLOGENIE DER GATTUNG *COLPIDIUM*

JANKOWSKI (1967) hat folgende Entwicklungslinie der Gattung *Colpidium* vorgeschlagen: *Tetrahymena* (Abb. 33) → *Dexiostoma* (Abb. 7) → *Colpidium* (Abb. 12). Das von ihm neu errichtete Genus *Dexiostoma* umfaßt nur *Colpidium campylum*. Wir können aber ebensowenig wie Mc COY (1974) eine Aufteilung der Gattung *Colpidium* unterstützen, da

uns das Fehlen einer tordierten praeoralen Polnaht bei *C. campylum* nicht ausreichend für eine generische Trennung erscheint. Die vielen gemeinsamen Merkmale (s. Kapitel II) zwischen *C. campylum* einerseits und *C. truncatum*, *C. kleini* und *C. colpoda* andererseits, sowie die sozusagen fließenden Übergänge im Grad der praeoralen Torsion der Polnaht sprechen für eine Monophylie der Gattung und enge Verwandtschaft der darin vereinigten Arten.

Nach dem Grad der praeoralen Torsion der Polnaht und der Komplexität des Silberliniensystems nehmen wir folgende Evolution der Gattung an: *Tetrahymena* (Abb. 33) → *C. campylum* (Abb. 7, 9, 28) → *C. truncatum* (Abb. 8, 10, 26) → *C. kleini* (Abb. 11, 13, 29) → *C. colpoda* (Abb. 12, 14, 31). Hinsichtlich der stärker werdenden Tordierung der praeoralen Naht zeigen sich ähnliche Entwicklungstendenzen auch bei anderen Genera und Familien der Hymenostomata, z. B.: *Tetrahymena pyriformis* (Abb. 33, 34) → *T. patula* (Abb. 32) → *Turaniella* oder *Glaucoma* (Abb. 35, 36) → *Epenardia* → *Espejoia*. Auf die Ähnlichkeit zwischen *Turaniella* und *Colpidium* haben IFTODE et al. (1969) aufmerksam gemacht. Wegen des peniculinen Oralapparates reihten sie *Turaniella* aber in die Peniculina ein. CORLISS (1971) stellte dieses Genus zuerst in die Glaucomidae, später (CORLISS, 1977) reihte er es so wie IFTODE et al. (1969, 1975) und DIDIER et al. (1970) als besondere Familie in die Peniculina ein. Ohne hier näher auf die von den oben zitierten Autoren zur Stützung ihrer Hypothesen angeführten Argumente einzugehen, glauben wir, daß *Turaniella* den Tetrahymenidae näher steht als den Glaucomidae oder Peniculina, da das Silberliniensystem typisch tetrahymenid ist (s. Abb. 6–10 in IFTODE et al. 1969). Als weitere Stützen dieser Hypothese verweisen wir nicht nur auf die Ähnlichkeit mit *Colpidium* (s. IFTODE et al., 1969), sondern auch auf die apikale Polbildung, die weitgehend mit der von *Tetrahymena patula* (Abb. 32) übereinstimmt (vgl. auch die Abbildungen in CORLISS, 1973).

V. ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer kritischen Literaturübersicht der Gattung *Colpidium* STEIN, 1860, werden die taxonomischen Merkmale derselben diskutiert. Wir benützen zur Trennung der von uns anerkannten Arten, *C. campylum* (STOKES, 1886) BRESSLAU, 1922, *C. truncatum* STOKES, 1885, *C. kleini* FOISSNER, 1969 und *C. colpoda* (EHRENBERG, 1831) STEIN, 1860,

folgende Kriterien: Körperform, Größe, Verhältnis von Länge:Breite, Caudalcilien, Ökologie, Lage der kontraktilen Vakuole bzw. ihres Exkretionsporus auf der Längs- und Querachse des Tieres, Anzahl der Somakineten, Anzahl der postoralen Kineten, Torsion der praeoralen Naht, Imprägnierbarkeit der Silberlinienmeridiane 2. Ordnung, Aufteilungspotenz der Meridiane 2. Ordnung bei der Protrichocystenregeneration und die Anastomosenbildung zwischen den aufgeteilten Meridianen 2. Ordnung. Die sich aus unseren Studien ergebenden morphologischen, biometrischen und ökologischen Parameter für die Differentialdiagnose dieser vier Arten sind übersichtlich in Tabelle I zusammengefaßt worden. Im Anschluß werden die Morphologie, Ökologie, Morphogenese und Konjugation von *C. truncatum* STOKES, 1885, einer seit fast 100 Jahren verschollenen Species, beschrieben. Es unterscheidet sich von den anderen Arten des Genus durch Körperform, Silberliniensystem, Torsion der praeoralen Naht, konstant 3 postorale Kineten und verschiedene biometrische Parameter. Die Exkonjugaten besitzen allerdings 4–6 postorale Kineten und eine nicht tordierte, gerade Polnaht. Nach dem Grad der Torsion der praeoralen Polnaht und der Komplexität des Silberliniensystems diskutieren wir folgende Evolution der Gattung: *Tetrahymena* → *C. campylum* → *C. truncatum* → *C. kleini* → *C. colpoda*. Das Genus *Turaniella* sollte unserer Meinung nach aus den Peniculina herausgenommen und in die Tetrahymenina versetzt werden.

SUMMARY

After a critical review of the literature we discuss the taxonomical features of the genus *Colpidium* STEIN, 1860. We use for the discrimination of the species accepted by us, i. e. *C. campylum* (STOKES, 1886) BRESSLAU, 1922, *C. truncatum* STOKES, 1885, *C. kleini* FOISSNER, 1969, and *C. colpoda* (EHRENBURG, 1831) STEIN, 1860, the following criterions: outline of the body form, body length, ratio length:width, caudal cilia, ecology, placement of the contractile vacuole on the longitudinal and transverse axis of the body, number of ciliary meridians, number of postoral ciliary meridians, torsion of the praeoral suture, impregnability of the secondary silverline meridians, and their capability to branch off and to form anastomoses during regeneration of the protrichocysts. The resulting morphological, ecological, and biometrical parameters for the differential diagnosis of these four species are summarized in table I. We

redescribe the morphology, ecology, morphogenesis, and conjugation of *C. truncatum* STOKES, 1885, a species which has not been correctly reinvestigated and which often has been confused with *C. campylum* for nearly 100 years. It differs from the other members of the genus by its outline of the body form, silverline system, torsion of the praecoral suture, 3 postoral kineties, and some biometrical parameters. Exconjugates possess 4–6 postoral kineties and a straight praecoral suture. We propose from the degree of the torsion of the praecoral suture and the complexity of the silverline system the phylogenetic line *Tetrahymena* → *C. campylum* → *C. truncatum* → *C. kleini* → *C. colpoda*. Some evidences are shown that the genus *Turaniella* is more closely related to the Tetrahymenidae than to the Peniculina. Accordingly, it should be removed from the Peniculina and transferred to the Tetrahymenina.

LITERATURVERZEICHNIS

- Bick, H. und S. Kunze (1971): Eine Zusammenstellung von autökologischen und saprobiologischen Befunden an Süßwasserciliaten. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* **56**, 337–384.
- Bresslau, E. (1922): Zur Systematik der Ciliatengattung *Colpidium*. *Zool. Anz.* **55**, 21–28.
- Corliss, J. O. (1953): Review of the genus *Colpidium* Stein, 1860 (Family Tetrahymenidae). *Proc. Soc. Protozool.* **4**, 3–4.
- Corliss, J. O. (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. Amer. Micros. Soc.* **90**, 344–362.
- Corliss, J. O. (1973): History, taxonomy, ecology, and evolution of species of *Tetrahymena*. In: Elliott, A. M., ed., *The Biology of Tetrahymena*. Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pa., pp. 1–55.
- Corliss, J. O. (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. Amer. Micros. Soc.* **96**, 104–140.
- Czapik, A. (1968): La famille Tetrahymenidae et son importance dans la systématique et l'évolution des ciliés. *Acta Protozool.* **5**, 315–358.
- Didier, P., F. Iftode et G. Versavel (1970): Morphologie, morphogenèse de bipartition et ultrastructures de *Turaniella vitrea* Brodsky (Cilié Hymenostome Peniculien). II. Aspects de l'ultrastructure de *Turaniella vitrea* Brodsky. *Protistologica* **6**, 21–30.
- Ehrenberg, C. G. (1832): Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthiere; nebst fernerem Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. *Abh. Akad. Wiss. Berlin. Jahrg.* 1831, pp. 1–154.
- Fernandez-Galiano, D. et S. Ruiz (1972): Description d'une nouvelle espèce de cilié, *Colpidium uncinatum*. *Protistologica* **8**, 295–298.
- Foissner, W. (1969): Eine neue Art der Gattung *Colpidium* (Stein, 1860): *Colpidium kleini* sp. n. (Hymenostomatida, Tetrahymenidae). *Acta Protozool.* **7**, 17–23.
- Foissner, W. (1970): Corticale Morphogenese bei *Colpidium kleini* (Ciliata, Holotricha). *Acta Protozool.* **8**, 129–142.
- Foissner, W. (1976 a): Erfahrungen mit einer trockenen Silberimprägnationsmethode zur Darstellung argyrophiler Strukturen bei Protisten. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* **115**, 68–79.
- Foissner, W. (1976 b): Fünfzig Jahre Forschung am Silberliniensystem der Ciliaten. *Naturk. Jahrb. Stadt Linz* **22**, 103–112.
- Foissner, W. (1977): Electronmicroscopical studies on the argyrophilic structures of *Colpidium campylum* (Ciliata, Tetrahymenidae). *Acta biol. Acad. Sci. hung.* **28**, 59–72.
- Gelei, J. v. und P. Horváth (1931): Die bewegungs- und reizleitenden Elemente bei *Glaucoma* und *Colpidium*, bearbeitet mit der Sublimat-Silbermethode. *Arb. I. Abt. ung. biol. Forsch.-Inst.* **4**, 40–58.
- Gulati, A. N. (1925): An account of some fresh-water ciliates from Lahore. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* **30**, 744–755.
- Iftode, F., G. Versavel et P. Didier (1969): Morphologie, morphogenèse de bipartition et

- ultrastructures de *Turaniella vitrea* Brodsky (Cilié Hymenostome Peniculien). I – Structures infraciliaires et morphogénèse. *Protistologica* **5**, 523–533.
- Iftode, F. et J. Grain (1975): L'appareil fibrillaire buccal isolé de *Turaniella vitrea* et son évolution au cours de la stomatogénèse. *J. Protozool.* **22**, 88–96.
- Jankowski, A. W. (1967): The boundaries and composition of the genera *Tetrahymena* and *Colpidium*. *Zool. Zh.* **46**, 17–23 (in Russian).
- Kahl, A. (1930–35): Urtiere oder Protozoa. I. Wimperfiere oder Ciliata. In: Dahl, F., *Die Tierwelt Deutschlands*, G. Fischer, Jena, pp. 1–886.
- Klein, B. M. (1927): Die Silberliniensysteme der Ciliaten. Ihr Verhalten während Teilung und Konjugation, neue Silberbilder, Nachträge. *Arch. Protistenk.* **58**, 55–142.
- Klein, B. M. (1928): Die Silberliniensysteme der Ciliaten. Weitere Resultate. *Arch. Protistenk.* **62**, 177–260.
- Klein, B. M. (1942): Das Silberlinien- oder neuroformative System der Ciliaten. *Ann. Naturhist. Museums Wien* **53**, 156–336.
- Liebmann, H. (1962): Handbuch der Frisch- und Abwasserbiologie. Bd. I, II, 2. Auflage. München, Jena.
- Mc Coy, J. W. (1974): Updating the tetrahymenids. I. General considerations and application to the genus *Colpidium*. *Acta Protozool.* **13**, 161–176.
- Pätsch, B. (1974): Die Aufwuchsciliaten des Naturlehrparks Haus Wildenrath. *Arb. Inst. Landwirtsch. Zool. Bienenk.* **1**, 1–82.
- Schewiakoff, W. (1889): Beiträge zur Kenntnis der holotrichen Ciliaten. *Bibliothecae Zool.* **5**, 1–77.
- Schewiakoff, W. (1893): Über die geographische Verbreitung der Süßwasser-Protozoen. *Mém. Acad. impér. Sci. St. Pétersb. (sér. 7)*, **41**, 1–201.
- Stein, F. (1860): Über die Eintheilung der holotrichen Infusionsthiere und einige neuere Gattungen und Arten dieser Ordnung. *Sitz. Ber. böhm. Ges. Wiss.*, pp. 56–62.
- Stokes, A. C. (1885): New infusoria from American fresh waters. *Ann. Mag. nat. Hist. (ser. 5)*, **15**, 437–449.
- Stokes, A. C. (1886): Some new infusoria from American fresh waters – No. 2. *Ann. Mag. nat. Hist. (ser. 5)*, **17**, 98–112.
- Stokes, A. C. (1888): A preliminary contribution towards a history of the fresh-water infusoria of the United States. *J. Trenton nat. Hist. Soc.* **1**, 71–344.
- Vuxanovici, AL. (1962): Contributii la sistematica ciliatelor (Nota I). *Stud. Cercet. Biol. Anim.*, **14**, 549–573.

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

Anschrift der Verfasser:

Wilhelm Foissner und Hubert Schiffmann
ZOOLOGISCHES INSTITUT DER UNIVERSITÄT SALZBURG
Akademiestraße 26
A-5020 Salzburg

NACHTRAG

Erst nach Fertigstellung des Manuskriptes wurden wir darauf aufmerksam, das VUXANOVICI (1962) eine weitere neue *Colpidium*-Art beschrieben hat: *Colpidium acuminatum*. Es ist eine ziemlich ungewöhnliche Art mit sigmoider Körperform und ohne Caudalcilien. Die Darstellung ist aber zu oberflächlich, um sicher entscheiden zu können, ob diese Form in die Gattung *Colpidium* einzureihen ist.

Für die von uns vorgeschlagene Eingliederung von *Turaniella* in die Tetrahymenina wurden mittlerweile auch durch elektronenmikroskopische Untersuchungen Hinweise gefunden (LYNN et. al., 1978). CORLISS (1979) reiht sie ebenfalls wieder in die Tetrahymenina ein. In diese Unterordnung ist auch die bisher zu den Trichostomatina gestellte Familie Spirozonidae einzugliedern, deren Infraciliatur bemerkenswerte Ähnlichkeiten mit jener von *Colpidium* aufweist (FOISSNER et al., Manuskript in Vorbereitung).

LITERATURVERZEICHNIS

- Corliss, J. O. (1979): The ciliated protozoa. Characterization, classification and guide to the literature. 2nd ed. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt. XIV + 455 pp.
- Lynn, D. H. et P. Didier (1978): Caractéristiques ultrastructurales du cortex somatique et buccal du cilié *Colpidium campylum* (Oligohymenophora, Tetrahymenina) quant à la position systématique de *Turaniella*. Can. J. Zool. 56, 2336-2343.
- Vuxanovici, AL. (1962): Contributii la sistematica ciliatelor (Nota II). Stud. Cercet. Biol. Anim. 14, 331-349.

Abb. 7: *Colpidium campylum*, leicht links laterale Ansicht, trockene Silberimprägnation. Cp = Cytopye, Ks = laterales Kinetensegment der 2. postoralen Kinete, 1,2 = postorale Kineten.

Abb. 8: *Colpidium truncatum*, links laterale Ansicht, trockene Silberimprägnation. Ks = laterales Kinetensegment der 3. postoralen Kinete, 1,2,3 = postorale Kineten.

Abb. 9: *Colpidium campylum*, stark vergrößerter Teil des Silberliniensystems mit Meridianen 1. Ordnung (M_1 , Wimperreihen) und zum Teil aufgeteilten Meridianen 2. Ordnung (M_2 , Protrichocystensilberlinien). Trockene Silberimprägnation.

Abb. 10: *Colpidium truncatum*, stark vergrößerter Teil des Silberliniensystems mit Meridianen 1. Ordnung (M_1 , Wimperreihen) und Meridianen 2. Ordnung, die ein engmaschiges Netzwerk bilden. Trockene Silberimprägnation.

TAFEL I, ABB. 7-10

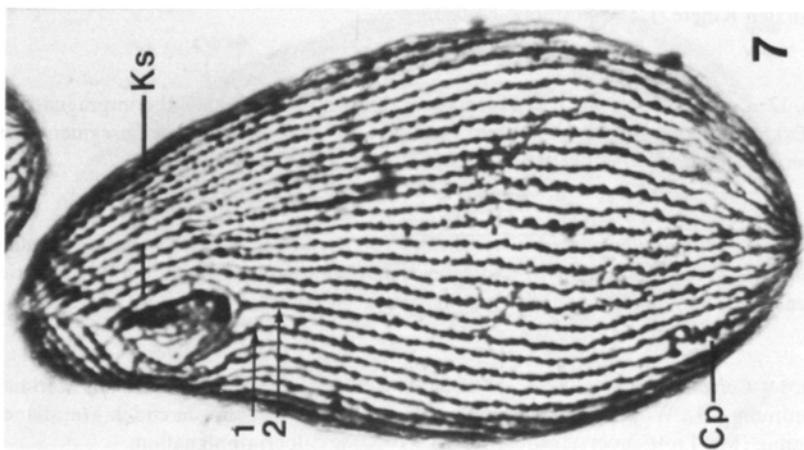
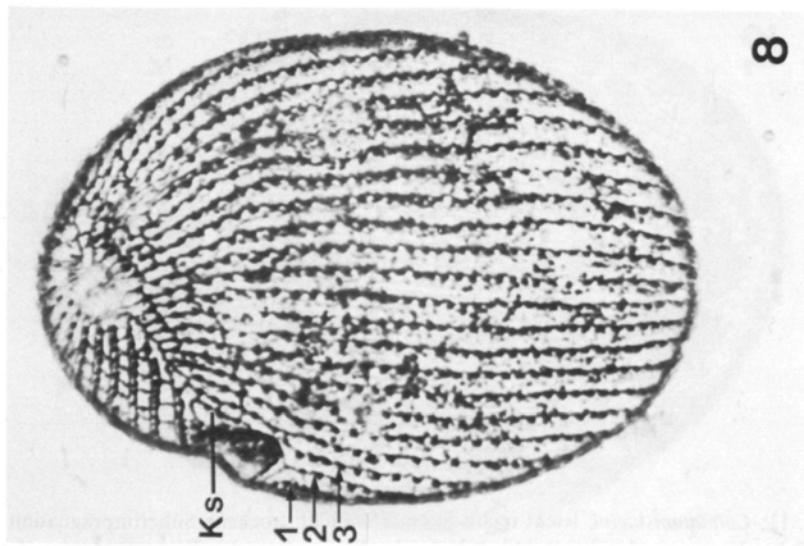
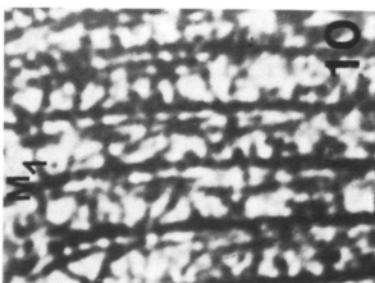
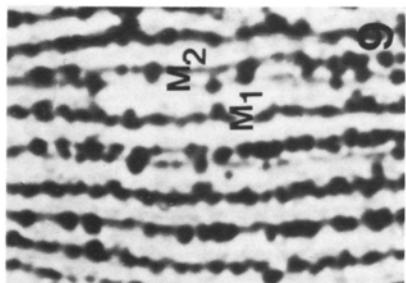




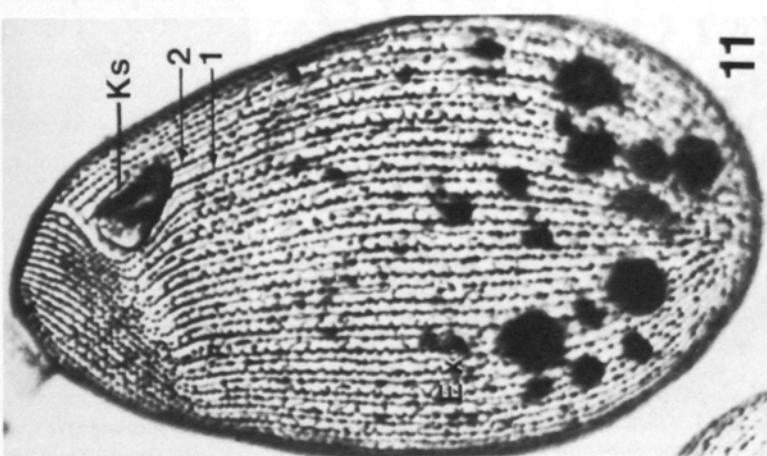
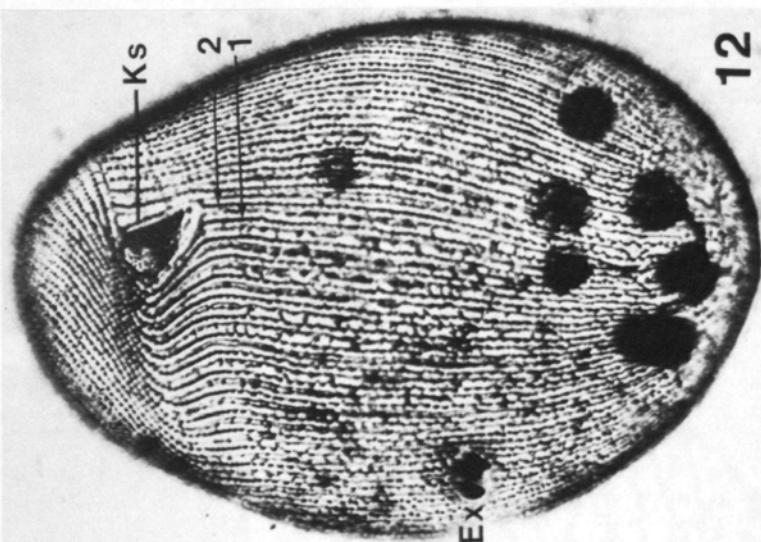
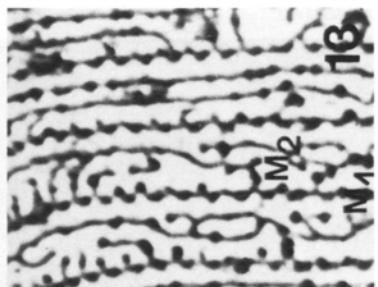
Abb. 11: *Colpidium kleini*, leicht rechts laterale Ansicht, trockene Silberimprägnation. Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole, Ks = laterales Kinetensegment der 2. postoralen Kineten, 1,2 = postorale Kineten.

Abb. 12: *Colpidium colpoda*, leicht rechts laterale Ansicht, trockene Silberimprägnation. Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole, Ks = laterales Kinetensegment der 2. postoralen Kineten, 1,2 = postorale Kineten.

Abb. 13: *Colpidium kleini*, stark vergrößerter Teil des Silberliniensystems mit Meridianen 1. Ordnung (M_1 , Wimperreihen) und verzweigten Meridianen 2. Ordnung (M_2 , Protrichocystensilberlinien). Trockene Silberimprägnation.

Abb. 14: *Colpidium colpoda*, stark vergrößerter Teil des Silberliniensystems mit Meridianen 1. Ordnung (M_1 , Wimperreihen) und stark aufgeteilten, anastomosierenden Meridianen 2. Ordnung (M_2 , Protrichocystensilberlinien). Trockene Silberimprägnation.

TAFEL II, ABB. 11-14



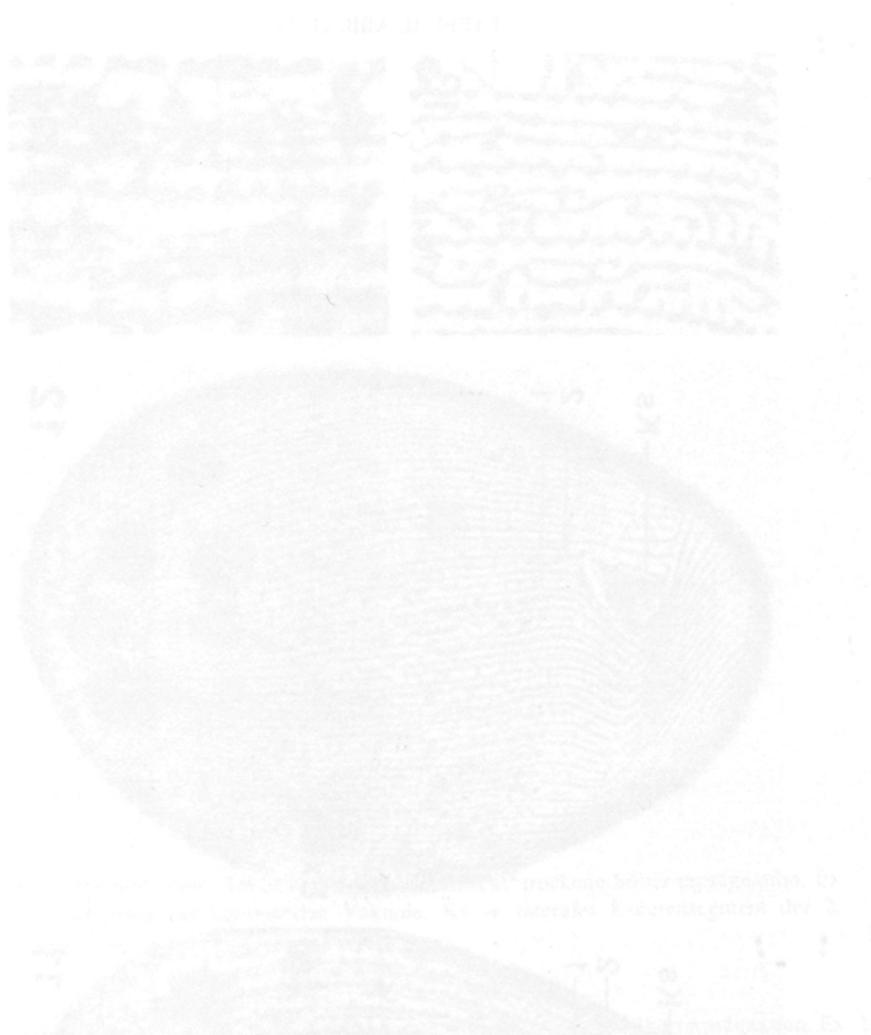
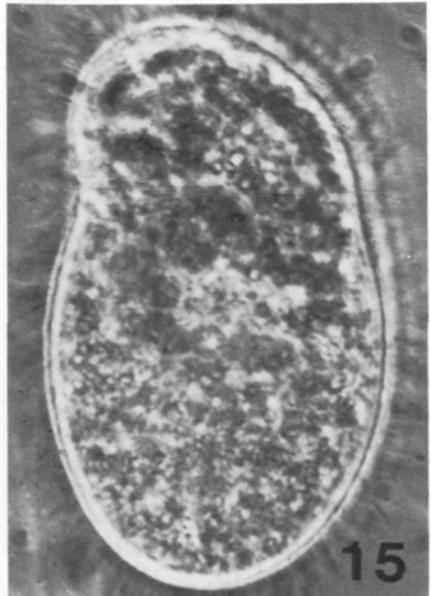


Abb. 15, 16: *Colpidium truncatum*, Lebendaufnahme eines leicht gepreßten (Abb. 15, Stamm I) und eines frei beweglichen Individuums (Abb. 16, Stamm II).

Abb. 17: *Colpidium truncatum*, rechts laterale Ansicht des proximalen Körperabschnittes. Der Pfeil weist auf die praeorale Polnaht. Trockene Silberimprägnation.

Abb. 18: *Colpidium truncatum*, Ansicht des distalen Poles. Zwischen den gut imprägnierten Meridianen 1. Ordnung finden sich vereinzelt Bruchstücke der Meridiane 2. Ordnung (Pfeile). Trockene Silberimprägnation. Ex = Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole.

TAFEL III, ABB. 15–18



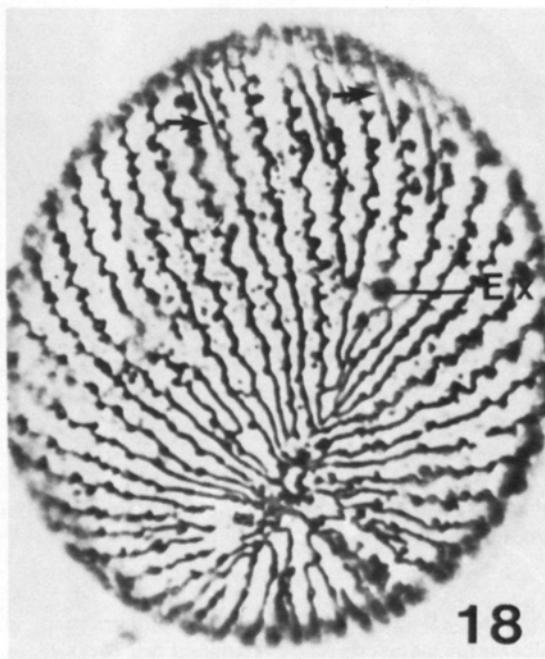
15



17



16



18



Abb. 19, 20: *Colpidium truncatum*, sehr frühe Teilungsstadien. Die Anlage des Oralapparates des Tochtertieres (Pfeile, OT) ist durch Silberlinien, die ein engmaschiges Gitter bilden, gekennzeichnet. Trockene Silberimprägnation.

Abb. 21: *Colpidium truncatum*, Ausschnitt der Ventralseite mit geöffneter Cytopype (Cp). Trockene Silberimprägnation.

Abb. 22, 23: *Colpidium truncatum*, mittleres und spätes Teilungsstadium. Trockene Silberimprägnation. OT = Oralapparat des Tochtertieres, 1,2,3 = postorale Kineten.

TAFEL IV, ABB. 19-23

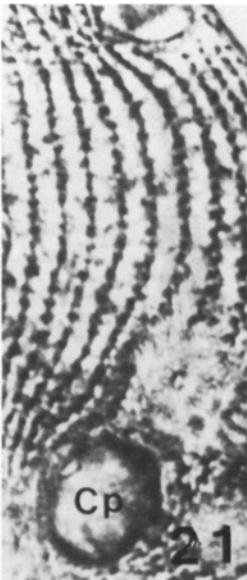
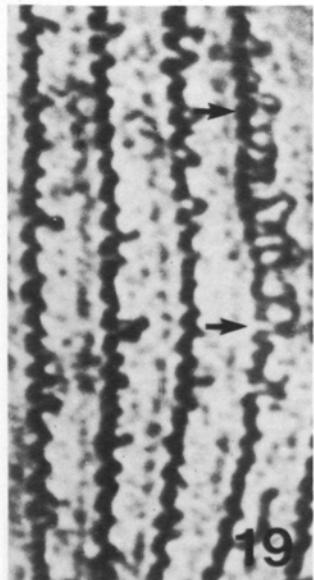




Abb. 24: *Colpidium truncatum*, Konjugation. Das rechte Individuum ist etwas kleiner. Trockene Silberimprägnation.

Abb. 25: *Colpidium truncatum*, Exkonjugat. Die praeorale Naht ist gerade und die Anzahl der postoralen Kineten hat sich auf 5 erhöht. Trockene Silberimprägnation.

Abb. 26: *Colpidium truncatum*, links laterale Ansicht der praeoralen Polnaht. Trockene Silberimprägnation.

Abb. 27: *Colpidium truncatum*, die Pfeile weisen auf die drei adoralen Membranellen des Oralapparates. Trockene Silberimprägnation.

Abb. 28: *Colpidium campylum*, links laterale Ansicht mit praeoraler Polnaht und Oralapparat, bei dem deutlich die drei adoralen Membranellen und die undulierende Membran erkennbar sind (Pfeil). Trockene Silberimprägnation.

TAFEL V, ABB. 24-28

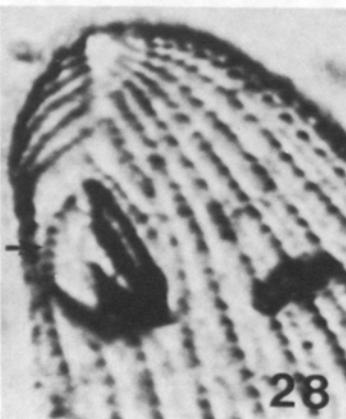
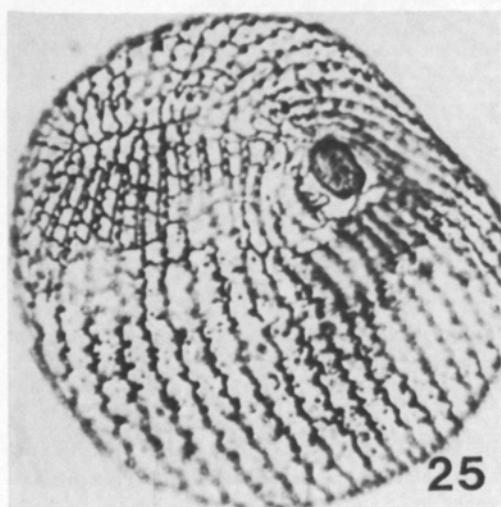
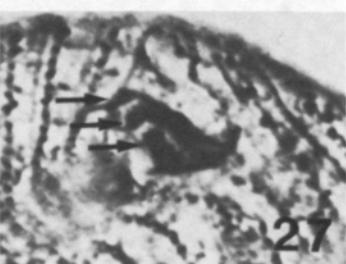
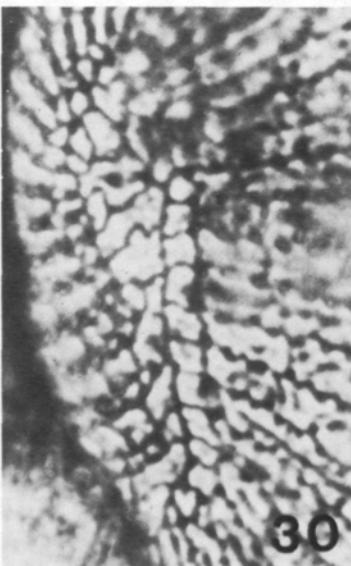
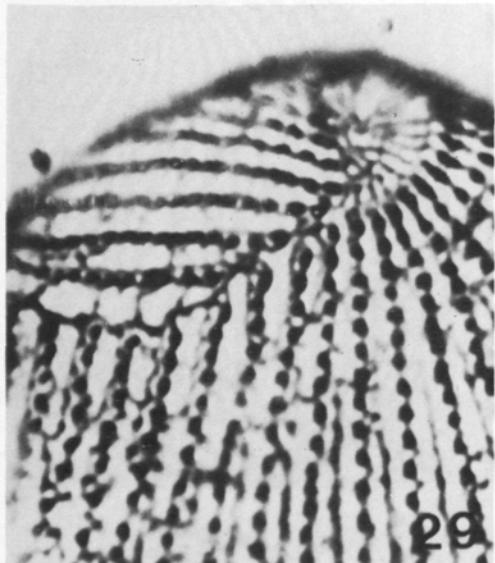




Abb. 29, 30, 31: Links laterale Ansicht der Polnaht bei *Colpidium kleini*, *Colpidium truncatum* und *Colpidium colpoda*. Trockene Silberimprägnation.

Abb. 32: *Tetrahymena patula*, Aufsicht auf den proximalen Pol. Man beachte die verlängerten Meridiane links im Bild. Durch sie entsteht eine Torsion der Polnaht (vgl. dazu Abb. 33, 34). Trockene Silberimprägnation.

TAFEL VI, ABB. 29-32



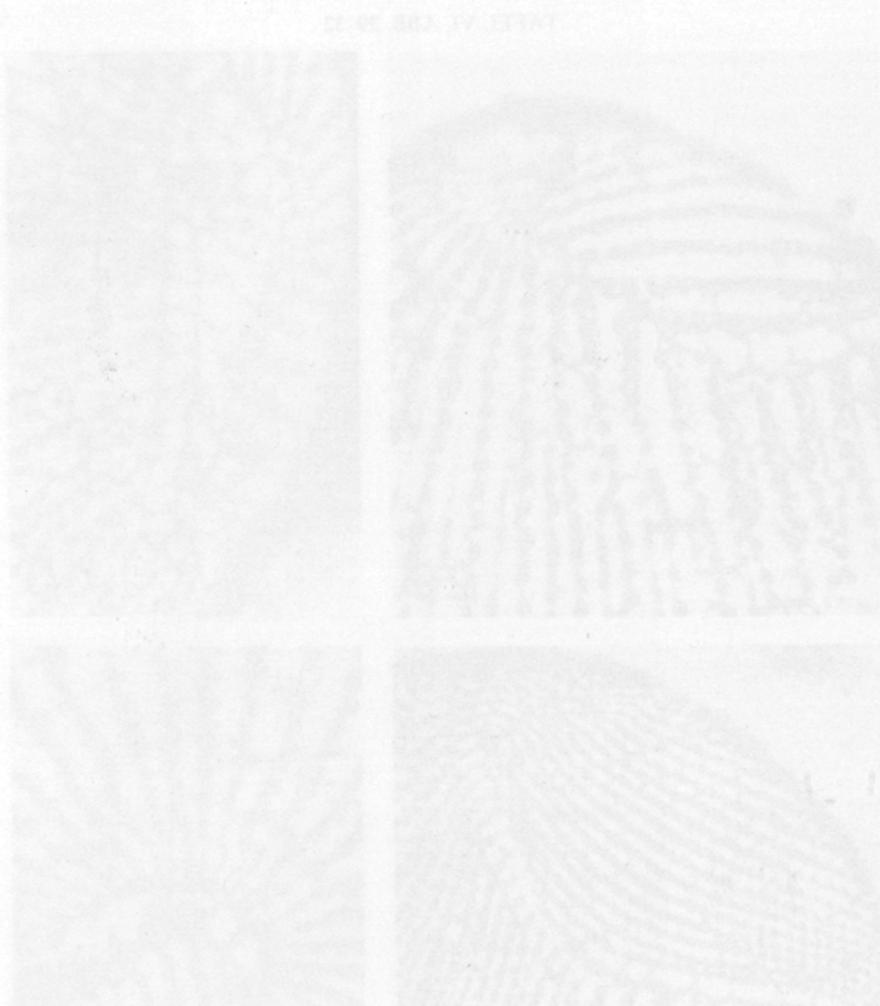
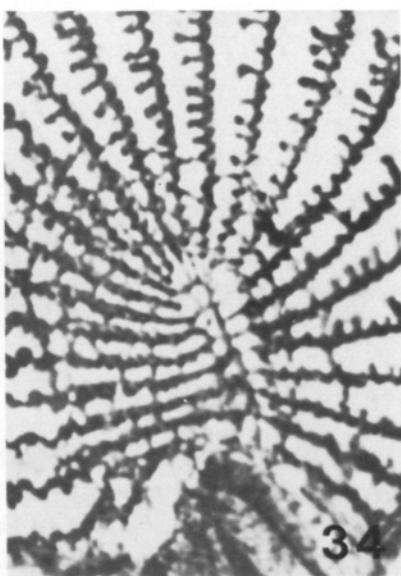
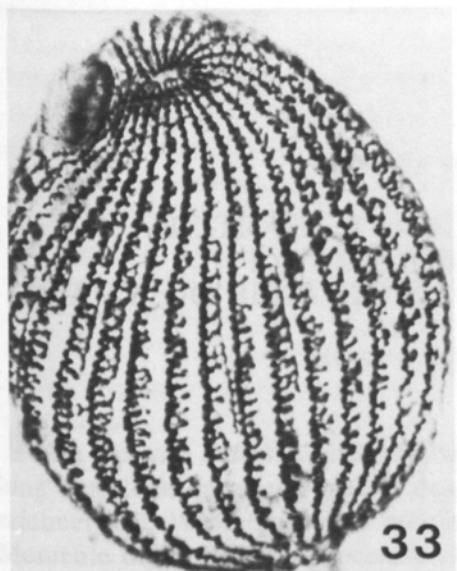


Abb. 33, 34: *Tetrahymena pyriformis*, links laterale Ansicht und Aufsicht auf den proximalen Pol, der eine gerade Polnaht besitzt. Trockene Silberimprägnation.

Abb. 35, 36: *Glaucoma scintillans*, Ventralansicht. Die Polnaht ist deutlich nach links verschoben, aber gerade. Trockene Silberimprägnation.

Denkschr. Akad. Wiss. Linz, Band 1, TAFEL VII, ABB. 33-36



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz \(Linz\)](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Foissner Wilhelm, Schiffmann Hubert

Artikel/Article: [TAXONOMIE UND PHYLOGENIE DER GATTUNG
COLPIDIUM \(CILIOPHORA, TETRAHYMENIDAE\) UND
NEUBESCHREIBUNG VON COLPIDIUM TRUNCATUM STOKES, 1885 21-
40](#)