

Naturk. Jahrb. Stadt Linz	25	1979	199 – 208	15. 12. 1980
---------------------------	----	------	-----------	--------------

WILHELM FOISSNER

TAXONOMISCHE STUDIEN ÜBER DIE CILIATEN
DES GROSSGLOCKNERGEBIETES (HOHE TAUERN,
ÖSTERREICH). VIII. FAMILIE NASSULIDAE

TAXONOMICAL STUDIES ON THE CILIATES OF THE
GROSSGLOCKNER AREA (HOHE TAUERN, AUSTRIA).
VIII. FAMILY NASSULIDAE

Mit 5 (20) Textabbildungen und 18 Abbildungen auf zwei Fototafeln

I. EINLEITUNG

Die Familie Nassulidae DE FROMENTEL enthält derzeit zwei sichere Genera (CORLISS 1977): *Enigmostoma* JANKOWSKI und *Nassula* EHRENBURG. Die Gattung *Nassula* umfaßt ellipsoide, mittelgroße bis sehr große, ventral meist abgeflachte und dorsal stark gewölbte Ciliaten mit vielen hypostomialen (adoralen) Organellen (Membranellen), die dicht unterhalb der Reuse beginnen und sich bandartig auf der Ventralseite fortsetzen, so daß die Somakineten links der Reuse durchtrennt werden. Dieses hypostomiale Organellenband greift meist bis auf die Dorsalseite über. Die Species dieser artenreichen Gattung sind auch für den Spezialisten schwierig zu determinieren, zumal erst von wenigen Arten genaue Untersuchungen über die Infraciliatur vorliegen. In dieser Arbeit sollen die in den Kleingewässern (Weidetümpeln, Schmelzwassertümpeln, kleinen Bächen etc.) entlang der Großglockner-Hochalpenstraße festgestellten *Nassula*-Arten vorgestellt werden. Genaue Fundortangaben, ökologische und methodische Hinweise finden sich bei FOISSNER (1979 a, b, 1980 a, b, c).

II. ABKÜRZUNGEN

- CV – kontraktile Vakuole
- E – kompakte Entoplasmaeinschlüsse
- G – Granulahaufen
- Ma – Makronucleus
- Mi – Mikronucleus
- NV – Nahrungsvakuole
- P – Exkretionsporus der CV
- Pt – Protrichocysten
- R – Reuse
- T – Trichocysten
- V – flüssigkeitsgefüllte Vakuole

III. BESCHREIBUNG DER ARTEN

Nassula longinassa **nov. spec.** (Abb. 1a-c)

Diagnose: 45–55 μm große, breit ovale, ventral nur wenig abgeflachte *Nassula* mit bis zum distalen Pol reichender, etwa 7 μm durchmessender, stark nach dorsal geneigter Reuse, die aus ca. 10 sehr feinen Stäben aufgebaut ist. Proximal eine Anhäufung goldgelber, etwa 1 μm großer Granula.

Locus typicus: Vereinzelt in einem gering eutrophen Schmelzwassertümpel (Tümpel 53) am Fuße des Scharecks (Großglockner-Hochalpenstraße, etwa 2300 m ü. d. M.).

Morphologie: Makronucleus kugelförmig, etwa im Zentrum des Körpers liegend, mit sehr kleinen Nucleolen. Mikronucleus nicht beobachtet. Pellicula dick, durch die vielen in Reihen angeordneten, ca. 5 μm langen Trichocysten stark glänzend (Abb. 1 b, c). – Kontraktile Vakuole ventral, etwas rechts der Reuse und oberhalb der Mitte. Entoplasma farblos. Durch die vielen gelblichen und hellgrün gefärbten Nahrungsvakuolen (Algen in verschiedenen Verdauungsstadien) erscheinen die Tiere aber lebhaft gefärbt. Hypostomiale Organellen wenig auffallend. Wimperreihen mäßig eng stehend.

Diskussion: Von dieser Species erhielt ich leider keine brauchbaren Versilberungen. Die auffallend lange Reuse und der goldgelbe

Granulahaufen dürften aber ausreichend sein, um *N. longinassa* wiedererkennen zu können. Eine ähnlich lange Reuse besitzt nur noch *N. exigua* KAHL, 1930–35, die man aber durch die Zahl der Reusenstäbe, die Rippenstruktur der Pellicula, die schlankere Gestalt und durch das Fehlen von goldgelben Granula klar von *N. longinassa* trennen kann, wenn man die Darstellung von WENZEL (1953) berücksichtigt.

Nassula minima (?) MINKEWITSCH, 1899 (Abb. 2)

Morphologie und Diskussion: In ausgedrückten Moosen von der versumpften Stelle unterhalb des Tümpels 1 fand ich 2 Exemplare einer interessanten *Nassula*-Art, die vielleicht mit *N. minima* MINKEWITSCH, 1899 (zitiert nach KAHL 1930–35) identisch ist. Sie gingen unter dem Deckglas bald zugrunde. – Größe etwa 35 μm ; Gestalt eiförmig, in der Höhe des Reuseneinganges leicht eingebuchtet. Reuse proximal kolbig erweitert, füllhornartig gebogen. Makronucleus herzförmig, mit kleinen Nucleolen. 2 kugelförmige Mikronuclei.

Auffällig sind die 2 kontraktile Vakuolen: eine rechts der Reuse im proximalen Drittel, die andere links der Reuse etwas unterhalb der Mitte. Etwa 13 Wimperreihen, Cilien auffallend lang ($\sim 10 \mu\text{m}$). Entoplasma farblos, mit einigen großen, fettig glänzenden, gelblichen Einschlüssen. Frißt Bakterien, Grünalgen und Diatomeen.

Nassula ornata EHRENBERG, 1833 (Abb. 3 a - g, 23)

Morphologie und Diskussion: Meine Beobachtungen über die Morphologie der lebenden Tiere stimmen im wesentlichen mit den Angaben von EHRENBERG (1838), ROUX (1901), PENARD (1922) und KAHL (1930–35) überein. Größe 200–300 μm ; Körperform breit oval, nach distal leicht verjüngt (Abb. 3 a). Ventral mäßig abgeflacht, dorsal deutlich gewölbt (Abb. 3 g). Reuse aus ca. 20 deutlich spiralförmig angeordneten, proximal eingekerbten Stäben bestehend, die proximal von einer gefalteten Ringmembran umgeben werden. Makronucleus kugelförmig, etwa 60 μm im Durchmesser, Chromatin netzförmig. 4–5 etwa 10 μm große Mikronuclei (nach RAIKOV 1962 2–14 Mikronuclei). Pellicula derb, durch die vielen in Reihen angeordneten 8–10 μm langen Trichocysten (vgl. VUXANOVICI 1962) stark glänzend. Ausgestoßene Extrusome (Abb. 3 b) spießförmig, etwa 60 μm lang (vgl. KRÜGER 1936).

In Opalblaupräparaten fand ich außerdem viele 2 - 4 μm große, kugel- oder plättchenförmige Protrichocysten (Abb. 3 c), die von KRÜGER (1936) nicht beschrieben wurden.

Kontraktile Vakuole in Körpermitte, mündet in der Medianen durch einen schlitzförmigen Exkretionsporus aus. Sie entsteht durch Zusammenfließen von kleineren Vakuolen. Die Lage der kontraktilen Vakuole unterscheidet *N. ornata* klar von *N. pratensis* CZAPIK et al. (1976), bei der sie dem linken Körperend genähert ist. Cytopygensilberlinie etwa 70 μm lang, liegt distal der kontraktilen Vakuole (Abb. 3 d). Entoplasma regional leicht gelb gefärbt. Viele peripher gelagerte goldgelbe Granula, die proximal gehäuft auftreten. Entoplasma dicht gefüllt mit farblosen bis gelblichen, wenig kompakten Nahrungsvakuolen mit Algenresten. Anders gefärbte Nahrungsvakuolen (s. KAHL 1930 - 35) beobachtete ich nicht. Vereinzelt in einem reinen Schmelzwassertümpel und einem stark saprobisierten Weidetümpel.

Etwa 140 - 160 meridional verlaufende Kineten mit sehr dicht stehenden Kinetosomen, besonders unterhalb der hypostomialen Organellen und rechts der Reuse. Im Bereich des posterioren Pols sind sie ziemlich unregelmäßig angeordnet. Die ventralen Somakineten stoßen oberhalb des Mundes entlang einer schrägen Nahtlinie zusammen (Abb. 3 d, 23). Etwa 20 - 25 hypostomiale Organellen (nach VUXANOVICI 1962 ca. 16), die unterhalb der Reuse beginnen (Abb. 3 d, 23). Sie steigen dann nach proximal etwas an, verlaufen anschließend leicht schräg nach distal über die Lateralseite und greifen auch noch auf die Dorsalseite über. Das erste, unterhalb der Reuse gelegene hypostomiale Organell ist auffallend lang ($\sim 14 \times 1,3 \mu\text{m}$), was diese Art ebenfalls gut von *N. pratensis* trennt. Die folgenden Organellen werden in Richtung Dorsalseite immer kleiner ($\sim 5,5 \times 1,3 - 2,6 \times 1,3 \mu\text{m}$).

Meine Beobachtungen über das Silberliniensystem stimmen nicht vollständig mit denen von KLEIN (1930) überein. So wie er konnte ich in einigen Präparaten ein aus vier- bis sechseckigen Maschen aufgebautes indirekt verbindendes Silberliniensystem nachweisen (Abb. 3 f). Meridional verlaufende, direkt verbindende Silberlinien stellte ich aber nicht fest. Statt dessen beobachtete ich meist ein sehr unregelmäßiges, ziemlich engmaschiges Gitter (Abb. 3 e), das man freilich auch als Zerfallsprodukt des indirekt verbindenden Systems interpretieren kann, da es mir nie gelang, beide Systeme gleichzeitig darzustellen. TUCKER (1971) fand bei *Nassula sp.* elektronenmikroskopisch keine viereckige oder hexagonale Pelliculastruktur. Bei *N. ornata* ist eine solche aber

bereits *in vivo* erkennbar (WETZEL 1925, KAHL 1930–35). Sie verläuft vielleicht kongruent mit dem indirekt verbindenden Silberliniensystem.

Die Basalkörperapparate bestehen meist aus zwei kleinen und einem größeren argyrophilen Korn, das oft hantelförmig erscheint und vielleicht aus zwei dicht nebeneinander liegenden Körnchen zusammengesetzt ist (Abb. 3 f).

Nassula picta GREEFF, 1888 (Abb. 4 a - f, 6 – 17)

Morphologie: Größe 100–140 μm ; Körperform plump oval, manchmal distal etwas verjüngt. Linker Körperperrand gerade oder leicht konkav, rechter Körperperrand stets konvex. Querschnitt oval, da ventral mehr oder minder stark abgeflacht. Makronucleus kugelförmig bis leicht ellipsoid, zentral bis subzentral gelegen, mit netzförmigem Chromatin. Ein sehr kleiner, dem Makronucleus dicht anliegender Mikronucleus. Reuse 40–60 μm lang, etwa 12 μm breit, aus ca. 24 leicht tordierten Stäben aufgebaut, vorne kolbenartig erweitert. Sie werden proximal von einer verdickten Ringmembran umschlossen (Abb. 4 b). Pellicula derb und von einer sich in Opalblaupräparaten gut darstellenden Leistenstruktur versteift (Abb. 4 a, 13). Dicht unter der Pellicula in Reihen angeordnete Protrichocysten, die nach MP-Färbung eine voluminöse Hülle bilden (Abb. 4 e, vgl. FOISSNER 1979 c). In Opalblaupräparaten erscheinen sie als 2–3 μm große, unregelmäßig geformte Plättchen (Abb. 4 f). Die „Schießlöcher“ stellen sich nach Protargolversilberung als intensiv imprägnierte Papillen dar (Abb. 8). Somacilien ca. 10 μm lang, einige etwa 20 μm lange Caudalcilien.

Kontraktile Vakuole in Körpermitte, manchmal auch etwas oberhalb davon (Abb. 4 a, b, 7, 8, 9). Sie entsteht durch Zusammenfließen kleinerer Vakuolen und mündet durch einen röhrenförmigen Exkretionsporus auf der Ventralseite aus. Cytopygensilberlinie etwa 30 μm lang, unterhalb der kontraktile Vakuole (Abb. 4 b, 8). Entoplasma stets mit vielen grünen, gelbgrünen, blaugrüngelben Nahrungsvakuolen (Phytoflagellaten und Ciliaten in verschiedenen Verdauungsstadien) und großen, flüssigkeitsgefüllten blaugrünen Vakuolen. Entoplasma manchmal leicht orange gelb gefärbt, bei den Cysten deutlich orange. Sehr starke Cyclose, durch die der Makronucleus in Rotation versetzt werden kann. Häufig und sehr verbreitet im Untersuchungsgebiet.

37–50 Kineten, die in der proximalen Hälfte dichter bewimpert sind als in der distalen. Jene der Ventralseite stoßen oberhalb der Reuse

entlang einer geraden Nahtlinie zusammen (Abb. 4 b, 7). Besonders dicht stehen die Kinetosomen im Bereich der Reuse und unterhalb der hypostomialen Organellen. Der Porus der kontraktilen Vakuole liegt stets links der ersten Somakinete rechts des Reuseneinganges (Abb. 4 b, 7, 9). Diese Kinete besitzt beim Exkretionsporus 5–8 sehr dicht stehende Basalkörper und endet mit Beginn der Cytopyge (Abb. 4 b, 9). Aus diesen Kinetosomen entwickelt sich das Primordialfeld bei der Morphogenese. Links der Reuse inserieren 7, selten 8 hypostomiale Organellen, die bis zur Dorsalseite reichen und schräg zu den Somakineten orientiert sind. Das erste Organell ist etwa doppelt so lang ($\sim 9 \times 1,3 \mu\text{m}$) wie die folgenden. Jede Membranelle baut sich aus 3 Basalkörperreihen auf (Abb. 4 b).

Das Silberliniensystem ist ein ziemlich unregelmäßiges Gitter mit einer Maschenweite von 2–4 μm (Abb. 10). Andeutungsweise ist zwischen je zwei Kineten eine meridional orientierte Silberlinie erkennbar, aber nicht so deutlich wie bei der Gattung *Furgasonia* (vgl. FOISSNER 1980 c). Die Basalkörperapparate erscheinen nach nasser Versilberung und meist auch in trockenen Silberpräparaten aus einem großen und einem kleinen argyrophilen Körnchen zusammengesetzt (Abb. 4 d, 12). Das kleinere dürfte dem parasomalen Sack entsprechen, das größere dem Basalkörper der Cilie (vgl. TUCKER 1971). Vereinzelt wurden in trockenen Silberpräparaten auch Basalkörperapparate aus 3–5 argyrophilen Körnchen festgestellt (Abb. 4 d, 12).

Die orange gefärbten Cysten sind von einer 2–4 μm dicken, farblosen, glatten Hülle umgeben (vgl. BUSSERS 1976). In Bildung begriffene Cysten sind eiförmig (Abb. 14, 17), fertige kugelförmig (Abb. 15, 16). Infraciliatur, Makronucleus, Reuse und Porus der kontraktilen Vakuole bleiben erhalten. BUSSERS (1976) gibt dagegen an, daß sich die rechts der Reuse gelegenen Kineten dedifferenzieren.

Diskussion: Die von mir untersuchte Form steht zwei Arten nahe, von denen schon KAHL (1930–35) feststellte, daß sie schwierig zu trennen sind, und zwar *N. picta* GREEFF, 1888 (von diesem ohne Abbildung veröffentlicht) und *N. tumida* MASKELL, 1887. Beide Arten sind wiederholt erwähnt bzw. beschrieben worden (z. B. PENARD 1922, GELEI 1954, DINGFELDER 1962, FAURÉ-FREMIET 1967, BUSSERS 1976, CZAPIK et al. 1976), ohne daß ihre systematische Stellung näher erörtert worden wäre. Meine Form gleicht vor allen den Darstellungen von BUSSERS (1976) und KAHL (1930–35). Von *N. tumida*, die von CZAPIK et al. (1976) kurz beschrieben und abgebildet worden ist, weicht sie durch

die geringere Kinetenzahl (soweit man diese der Abbildung von CZAPIK et. al. 1976 entnehmen kann!) und die etwas andere Anordnung der hypostomialen Organellen ab. Diese 2 Merkmale können in Zukunft zur Trennung dieser nah verwandten Arten herangezogen werden. Es ist aber fraglich, ob die *N. tumida* der oben zitierten Autoren mit der von MASKELL (1887) beschriebenen Art identisch ist, da keiner dieser Forscher die von ihm hervorgehobene subäquatoriale Lage der kontraktilen Vakuole angibt! Eine andere ähnliche Art ist *N. vernalis* GELEI et al., 1950, die aber doppelt so viele Reusenstäbe, mehr Somakineten und hypostomiale Organellen besitzt.

Nassula rotunda GELEI, 1950 (Abb. 5 a–c, 18–22)

Morphologie: Größe 120–170 μm ; Körperform variabel, meist ziemlich gleichmäßig lang oval, manchmal nach distal verjüngt. Ventral kräftig abgeflacht, dorsal gewölbt. Makronucleus kugelförmig, subzentral gelegen, Chromatin netzartig. Nicht selten wurden Tiere gefunden, die 2 kugelige, mit Orcein nur sehr schwach anfärbbare Makronuclei besaßen (vgl. GELEI 1950). Reuse aus etwa 20 stark tordierten Stäben aufgebaut und oben kolbig erweitert. Pellicula derb, ihr optischer Rand unregelmäßig gekerbt, vielleicht durch die Auflagerung einer Schleimschicht (s. GELEI 1950). Dicht unter der Pellicula viele stäbchenförmige Protrichocysten (Abb. 5 b), die nach dem Ausstoß eine voluminöse Hülle bilden.

Kontraktile Vakuole zentral bis leicht subzentral gelegen. Sie entsteht durch Zusammenfließen kleinerer Vakuolen. Ventral ein großer, schlitzförmiger Exkretionsporus, der so wie die distal ausmündende Cytopyge links der ersten Kinete rechts der Reuse liegt. Entoplasma leicht goldgelb gefärbt, mit gelben Nahrungsvakuolen mit Algenresten, gelben Granula und Vakuolen mit gelben Kristallen. Dorsal findet sich in der Höhe des Reuseneinganges eine Anhäufung goldgelber Granula. Vereinzelt in einem Schmelzwassertümpel.

Etwa 90 Somakineten mit sehr dicht stehenden Basalkörpern, besonders rechts der Reuse (hier zum Teil Zweiergruppen) und unterhalb der hypostomialen Organellen. Die Kineten der Ventralseite stoßen oberhalb der Reuse entlang einer geraden bis leicht schrägen Nahtlinie zusammen. Von den 14–17 hypostomialen Organellen ist das erste, unterhalb des Reuseneinganges gelegene, etwa doppelt so lang wie die folgenden. Die Organellen stehen ventral fast normal zu den Somaki-

neten. Links der Reuse steigen sie zuerst nach proximal auf und biegen dann steil nach distal ab, sobald sie die Lateralseite erreichen. Auf die Dorsalseite greifen nur die letzten 1–2 Organellen über (Abb. 18–21). Das Silberliniensystem (Abb. 22) ist ganz ähnlich wie bei *N. ornata* ausgebildet (s. dort).

Diskussion: Nur mit Bedenken identifiziere ich meine Form mit *N. rotunda*, die CZAPIK et al. (1976) mit *N. citrea* KAHL, 1930–35 synonymisieren möchten. KAHL (1930–35) und DINGFELDER (1962) betonten aber, daß sie nur wenige lange, sehr locker stehende hypostomiale Organellen besitzt. GELEI (1950, 1954) gibt dagegen 20–26 Membranellen an, und bei der von CZAPIK et al. (1976) als *N. citrea* bezeichneten Form stehen die hypostomialen Organellen ebenfalls sehr dicht. Daher glaube ich, daß ihre Art mit *N. rotunda* identisch ist. Leider reichen die Angaben von CZAPIK et al. (1976) nicht aus, um meine Form mit der ihren genauer vergleichen zu können. Nach der beigegebenen Fotografie scheint sie aber recht ähnlich zu sein. Ich halte es für wahrscheinlich, daß *N. euglena* DINGFELDER, 1962 und *N. pluvialis* DINGFELDER, 1962 mit *N. rotunda* synonym sind. Bei letzterer weicht die Beschreibung stark von der Zeichnung ab! Wäre dies nicht der Fall, würde man in *N. pluvialis* leicht *N. rotunda* erkennen. Bei *N. euglena* deuten neben der Lage des Granulahaufens und der Plasmafärbung auch der variable Makronucleus und die Größe auf eine Identität mit *N. rotunda* hin. Weitere Beobachtungen werden zeigen müssen, ob diese Arten wirklich synonym sind.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Es wurde die Morphologie, Infraciliatur und das Silberliniensystem folgender neuer und wenig bekannter *Nassula*-Arten aus den Kleingewässern des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich) untersucht: *Nassula longinassa* **nov. spec.**, *Nassula minima* (?), *Nassula ornata*, *Nassula picta* und *Nassula rotunda*. Die Morphologie und Infraciliatur der Cysten von *N. picta* GREEFF, 1888 wird beschrieben. *Nassula euglena* DINGFELDER, 1962 und *Nassula pluvialis* DINGFELDER, 1962 sind vielleicht synonym mit *Nassula rotunda* GELEI, 1950.

SUMMARY

The morphology, infraciliature, and silverline system of the following new and little known *Nassula*-species occurring in small water bodies of the Großglockner area (Hohe Tauern, Austria) was investigated: *Nassula longinassa* **nov. spec.**, *Nassula minima* (?), *Nassula ornata*, *Nassula picta*, and *Nassula rotunda*. The morphology and infraciliature of the cysts of *N. picta* GREEFF, 1888 is described. *Nassula euglena* DINGFELDER, 1962 and *Nassula pluvialis* DINGFELDER, 1962 are probably synonymous with *Nassula rotunda* GELEI, 1950.

Danksagung

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

LITERATUR

- Bussers, J. C. (1976): Structure et composition du kyste de résistance de 4 protozoaires ciliés. *Protistologica* **12**, 87 – 100.
- 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. und Jordan, A. (1976): Les observations sur les ciliés d'une mare. *Acta Protozool.* **15**, 277 – 287.
- Dingfelder, J. H. (1962): Die Ciliaten vorübergehender Gewässer. *Arch. Protistenk.* **105**, 509 – 658.
- Ehrenberg, C. G. (1838): Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Voss, Leipzig: 612 pp.
- Fauré-Fremiet, E. (1967): La frange ciliaire des Nassulidae (Ciliata Cyrtophorina) et ses possibilités évolutives. *C. R. Acad. Sc. Paris* **264**, 68 – 72.
- Foissner, W. (1979 a): Hydrobiologische Studien an Kleingewässern in den Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten (Protozoa, Ciliophora). I. Chemisch-physikalische Untersuchungen und Ökologie der Ciliaten. Dissertation an der Univ. Salzburg: 175 pp.
- Foissner, W. (1979 b): Hydrobiologische Studien an Kleingewässern in den Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten (Protozoa, Ciliophora). II. Taxonomie und Systematik der Ciliaten. Dissertation an der Univ. Salzburg: 410 pp.
- Foissner, W. (1979 c): Methylgrün-Pyronin: Seine Eignung zur supravitalen Übersichtsfärbung von Protozoen, besonders ihrer Protrichocysten. *Mikroskopie.* **35**, 108 – 115.

- Foissner, W. (1980 a?): Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). I. Familien Holophryidae, Prorodontidae, Plagiocampidae, Colepidae, Enchelyidae und Lacrymariidae nov. fam. Ann. Naturhistor. Mus. Wien (im Druck).
- Foissner, W. (1980 b?): Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). V. Familien Microthoracidae, Chilodonellidae und Furgasoniidae. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. (im Druck).
- Foissner, W. (1980 c): Artenbestand und Struktur der Ciliatenzönose in alpinen Kleingewässern (Hohe Tauern, Österreich). Arch. Protistenk. **123**, 99 – 126.
- Gelei, J. v. (1950): Die Lebewesen der Kleingewässer von Fusswegen und Strassen der Stadt Szeged. Acta biol. Acad. Sci. hung. **1**, 135 – 146.
- Gelei, J. v. (1954): Über die Lebensgemeinschaft einiger temporärer Tümpel auf einer Bergwiese im Börzsönygebirge (Oberungarn). III. Ciliaten. Acta biol. Acad. Sci. hung. **5**, 259 – 343.
- Gelei, J. v. und Szabados, M. (1950): Massenproduktion in einer städtischen Regenwasserpfütze. Ann. Biol. Univ. szeged. **1**, 249 – 294.
- Greiff, R. (1888): Land-Protozoen. S.B.Ges.ges. Naturwiss. Marburg, **3**, 90 – 158.
- Kahl, A. (1930 – 35): Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). In : Dahl, F.: Die Tierwelt Deutschlands. G. Fischer, Jena: 886 pp.
- Klein, B. M. (1930): Das Silberliniensystem der Ciliaten. Weitere Ergebnisse. IV. Arch. Protistenk. **69**, 235 – 326.
- Krüger, F. (1936): Die Trichocysten der Ciliaten im Dunkelfeldbild. Zoologica, Stuttgart **34**, 1 – 83.
- Maskell, W. M. (1887): On the freshwater infusoria of the Wellington district. Trans. Proc. N. Z. Inst. **20**, 3 – 19.
- Penard, E. (1922): Études sur les infusoires d'eau douce. Georg et Cie, Genève: 331 pp.
- Raikov, I. B. (1962): Der Kernapparat von *Nassula ornata* Ehrbg. (Ciliata, Holotricha). Zur Frage über den Chromosomenaufbau des Makronucleus. Arch. Protistenk. **105**, 463 – 488.
- Roux, J. (1901): Faune infusorienne des eaux stagnantes des environs de Genève. Kündig, Genève: 148 pp.
- Tucker, J. B. (1971): Development and deployment of cilia, basal bodies, and other microtubular organelles in the cortex of the ciliate *Nassula*. J. Cell Sci. **9**, 539 – 567.
- Vuxanovici, A. (1962): Contributii la sistematica ciliatelor (Nota II). Stud. Cercet. Biol. Anim. **14**, 331 – 349.
- Wenzel, F. (1953): Die Ciliaten der Moorsrasen trockener Standorte. Arch. Protistenk. **99**, 70 – 141.
- Wetzel, A. (1925): Vergleichend-cytologische Untersuchungen an Ciliaten. Arch. Protistenk. **51**, 209 – 304.

Anschrift des Verfassers:

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

TAFEL I

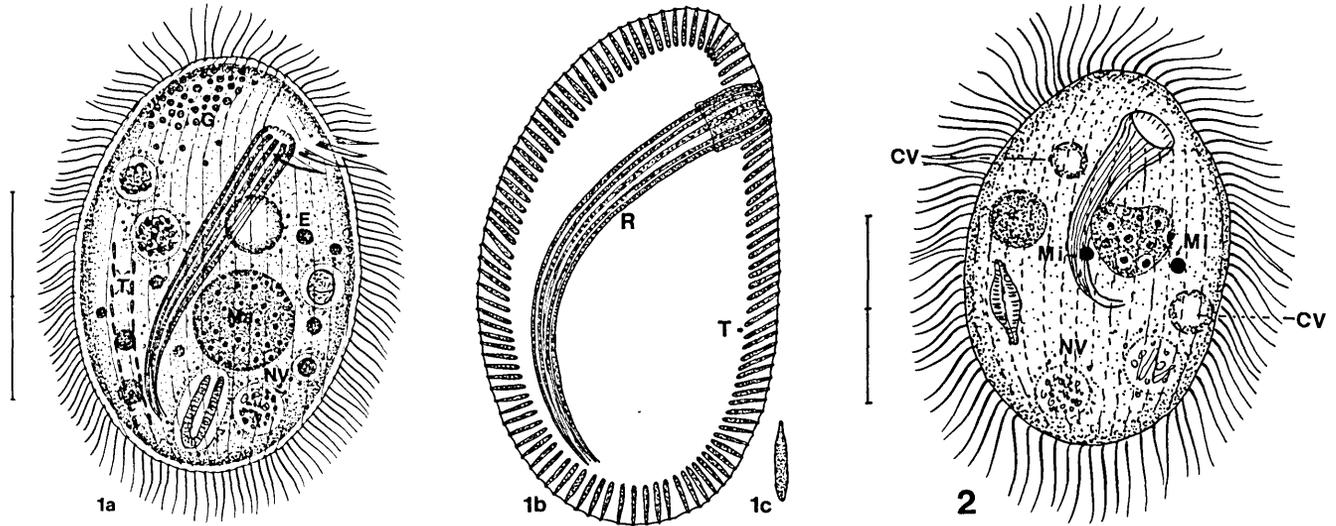


Abb. 1 a – c: *Nassula longinassa* nach Lebendbeobachtungen. 1 a: leicht rechts laterale Ansicht. Skala 25 μm . 1 b: rechts laterale Ansicht mit Reuse und Trichocystensaum. 1 c: ruhende Trichocyste.

Abb. 2: *Nassula minima* (?). Leicht rechts laterale Ansicht nach Lebendbeobachtungen. Skala 17 μm .

TAFEL II

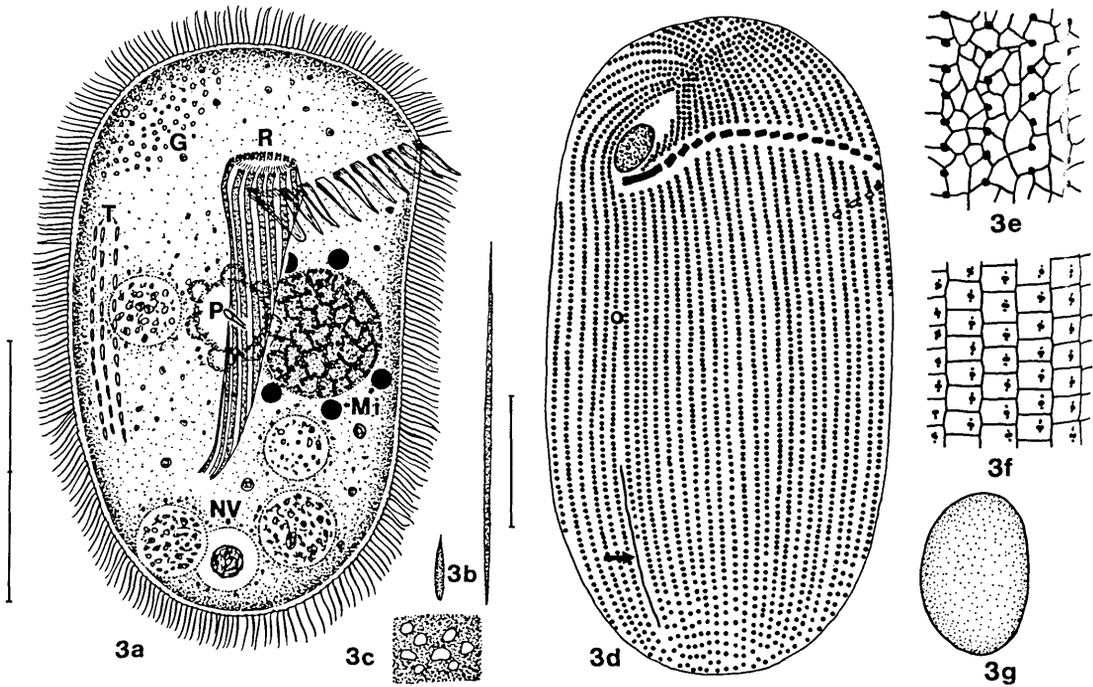


Abb. 3 a – g: *Nassula ornata*. 3 a: Ventralansicht nach Lebendbeobachtungen. Skala 120 μm . 3 b: ruhende und explodierte Trichocyste nach Lebendbeobachtungen. Skala 20 μm . 3 c: Protrichocysten im Opalblaupräparat. 3 d: leicht links laterale Ansicht der Infraciliatur. Kombiniert nach trockenen und nassen Silberpräparaten. Der Pfeil weist auf die Cytopygensilberlinie. 3 e, f: Teile des Silberliniensystems der Ventralseite. Trockene Silberimprägnation. 3 g: Körperquerschnitt in Tiermitte nach Lebendbeobachtungen.

TAFEL III

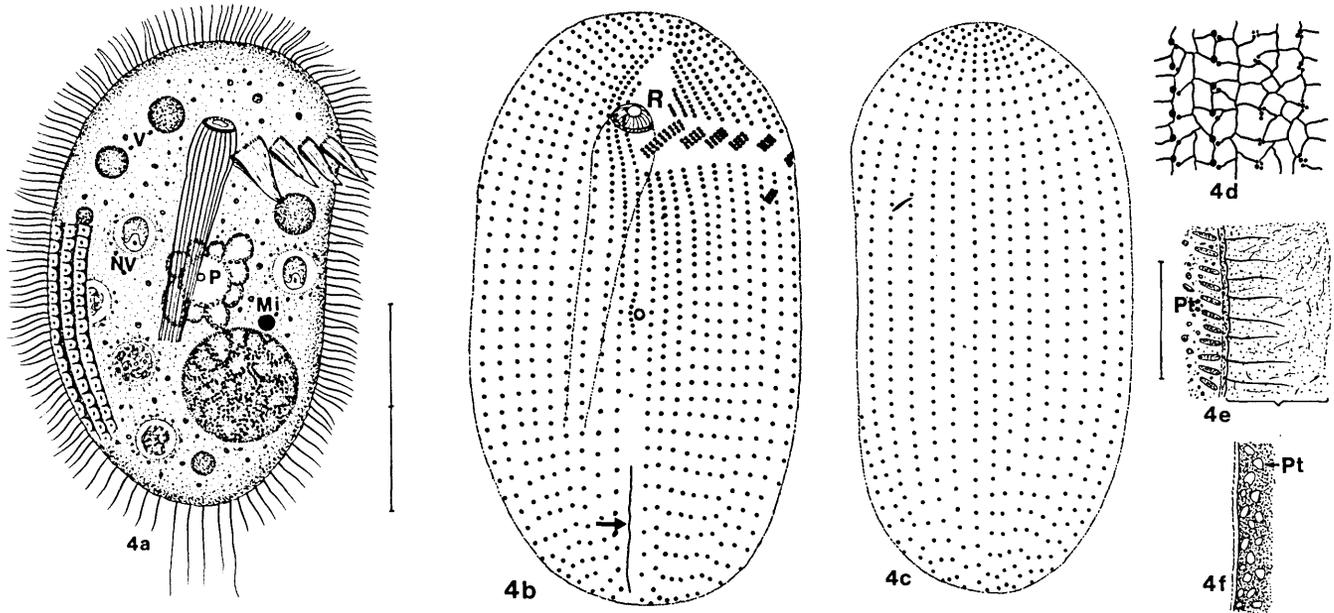


Abb. 4 a – f: *Nassula picta*. 4 a: Ventralansicht nach Lebendbeobachtungen. Links Pelliculastruktur nach Opalblaupräparaten. Skala 50 μ m. 4 b, c: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite. Kombiniert nach trockenen und nassen Silberpräparaten. Der Pfeil weist auf die Cytopygensilberlinie. 4 d: Teil des Silberliniensystems der Ventralseite. Trockene Silberimprägnation. 4 e: Protrichocysten und Protrichocystenhülle (Klammer) nach MP-Färbung. Skala 25 μ m. 4 f: Protrichocystenhülle im Opalblaupräparat.

TAFEL IV

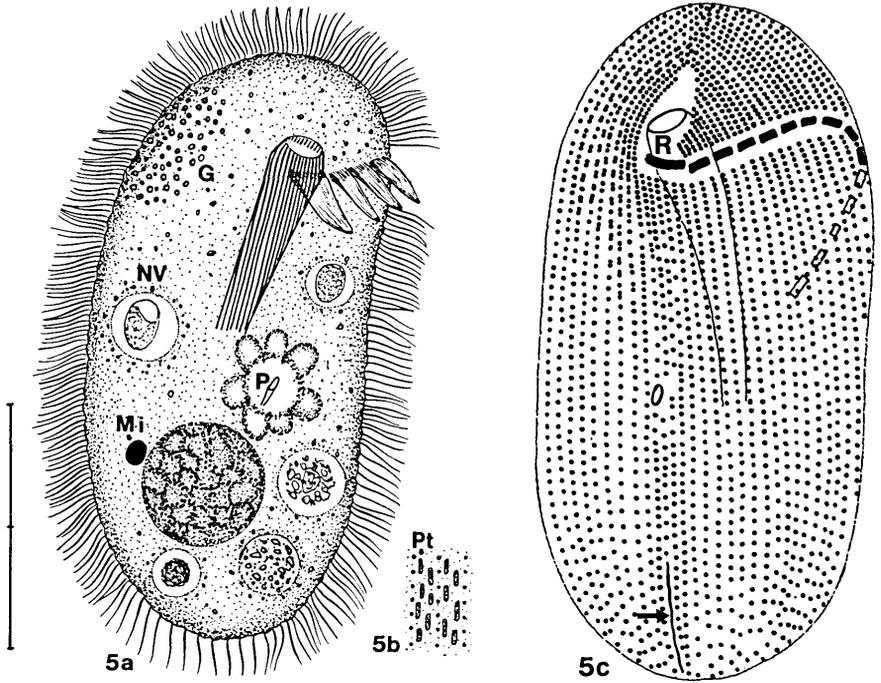
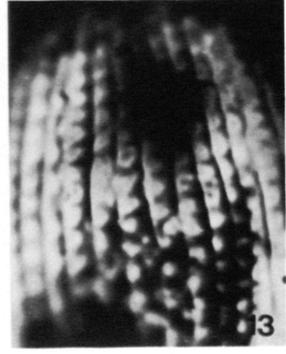
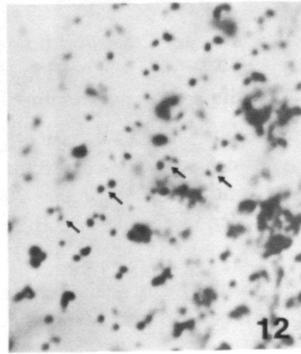
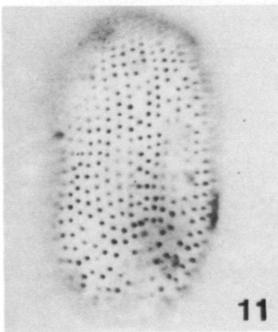
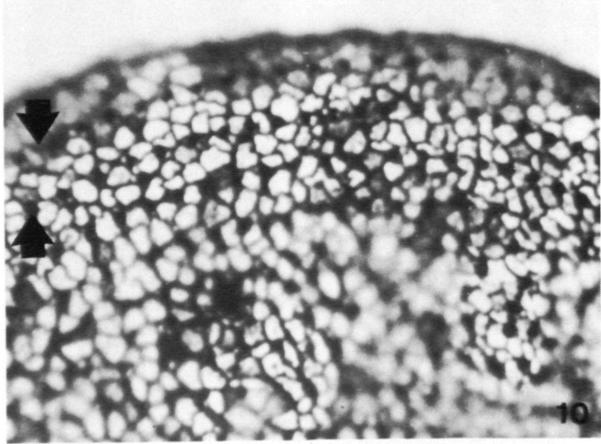
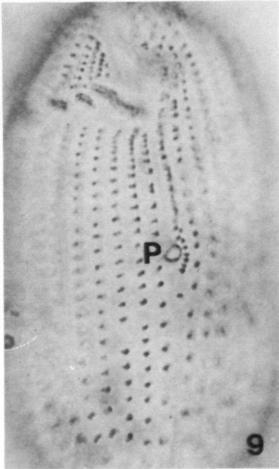
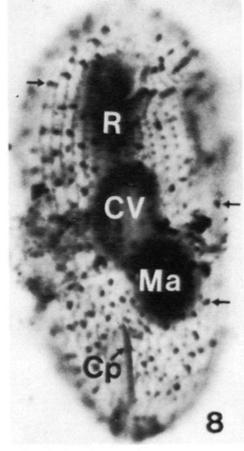
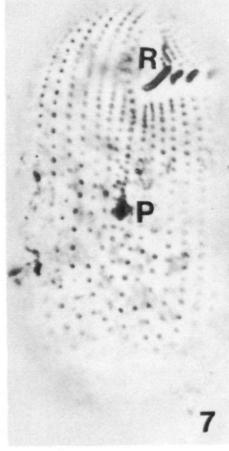
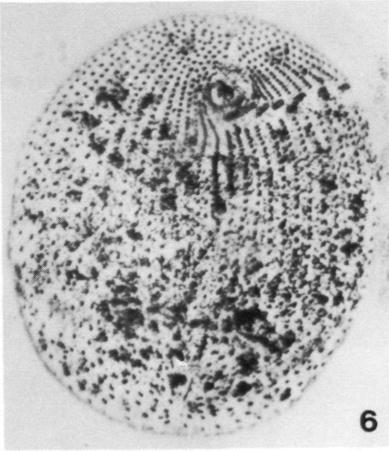


Abb. 5 a - c: *Nassula rotunda*. 5 a: leicht rechts laterale Ansicht nach Lebendbeobachtungen. Skala 55 μm . 5 b: Teil der Pellicula in Aufsicht. Nach Lebendbeobachtungen. 5 c: leicht links laterale Ansicht der Infraciliatur. Der Pfeil weist auf die Cytopygen-silberlinie. Kombiniert nach trockenen und nassen Silberpräparaten.

Abb. 6 - 13: *Nassula picta*. 6-9: Infraciliatur der Ventralseite nach trockener (6) und nasser (7, 9) Versilberung und nach Protargolimprägnation (8). Die Pfeile weisen auf die „Schieblöcher“ der Protrichocysten. 10: Teil des Silberliniensystems nach trockener Silberimprägnation. Die Pfeile weisen auf die Somakineten. 11: Infraciliatur der Dorsal-seite. Nasse Silberimprägnation. 12: Basalkörperapparate (Pfeile) nach trockener Silberimprägnation. 13: Pelliculastruktur im Opalblaupräparat.

TAFEL V



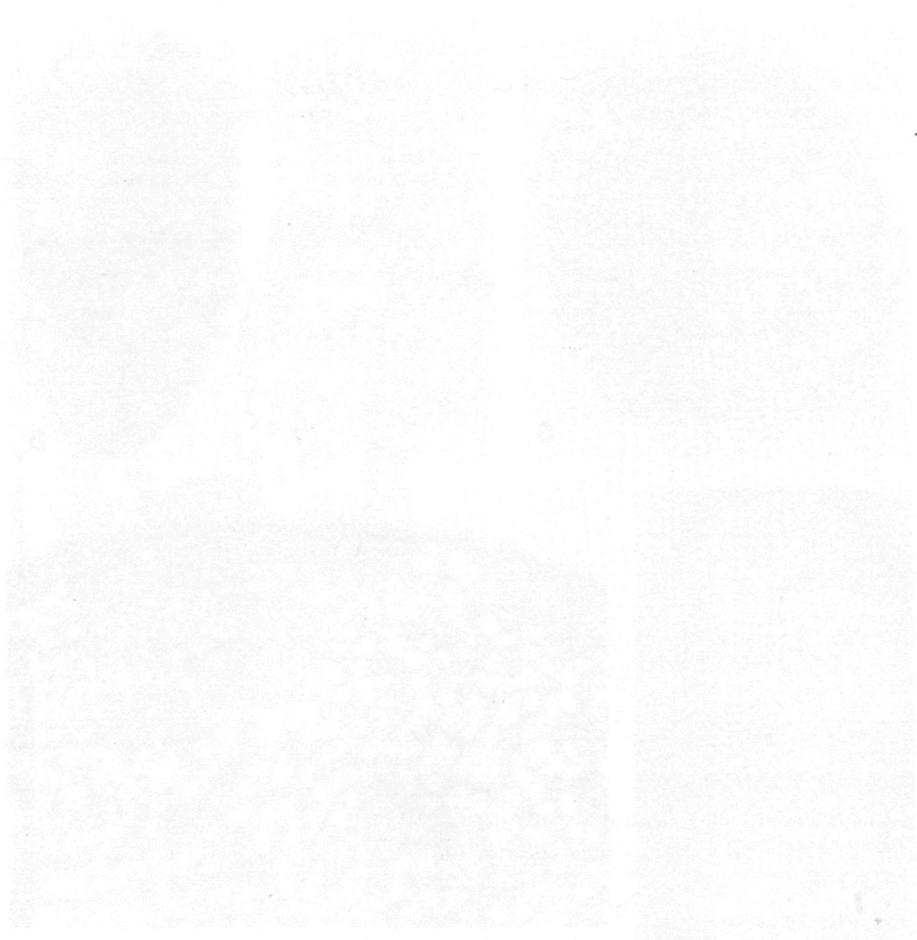


Abb. 14 – 17: *Nassula picta*. Infraciliatur der Cysten nach nasser Silberimprägnation. 14: frühes Stadium der Encystierung in Ventralansicht. 15, 16: fertige Cysten schräg von oben und ventral. 17: mittleres Stadium der Encystierung in dorso-lateraler Ansicht.

Abb. 18 – 22: *Nassula rotunda*. Infraciliatur nach nasser (18 – 20) und trockener (21, 22) Silberimprägnation. 18: Ventralansicht. 19: leicht rechts laterale Ansicht. Der Pfeil weist auf den Exkretionsporus der kontraktilen Vakuole. 20, 21: links laterale Ansichten. Die Pfeile weisen auf die hypostomialen Organellen. 22: Teil des Silberliniensystems der Dorsalseite.

Abb. 23: *Nassula ornata*. Infraciliatur der Ventralseite schräg von oben. Die Pfeile weisen auf die hypostomialen Organellen. Trockene Silberimprägnation.

TAFEL VI

