

# Taxonomie und Ökologie einiger Ciliaten (Protozoa, Ciliophora) des Saprobiensystems. I: Genera *Litonotus*, *Amphileptus*, *Opisthodon*

W. Foissner

Institut für Zoologie der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A-5020 Salzburg (Austria)

Keywords: Protozoa Ciliophora, Amphileptidae, Taxonomie, Ökologie, Saprobiensystem

## Abstract

The morphology, infraciliature, and ecology of 8 species of the ciliate family Amphileptidae were investigated. A new species, *Litonotus trichocystiferus* nov. spec., and some new combinations and synonyms are described. Improved diagnoses are given for the genera *Litonotus*, *Amphileptus*, and *Opisthodon*.

## Einleitung

Im revidierten Saprobiensystem von Sládeček (1973) werden mehrere Arten der Ciliaten-Familie Amphileptidae zur Einstufung der Gewässergüte angeführt. Neuere Untersuchungen von Stössel (1979) bestätigen die relativ enge Bindung mancher Arten an bestimmte Milieuverhältnisse. Die Amphileptidae sind besonders in Fließgewässern sehr verbreitet, ihre Abundanz ist aber meist gering (Buck, 1961). Als ausschließliche, sehr gefräßige Predatoren haben sie bei der Regulation der Ciliatenzönosen dennoch sicher eine wesentliche Bedeutung, besonders jene Arten, die auf koloniale Peritrichen (z.B. *Carchesium*) spezialisiert sind (Canella, 1960). Der relativ guten ökologischen Kenntnis steht ein erstaunlicher Mangel an taxonomischem Wissen gegenüber. Nur einige wenige Species dieser umfangreichen Familie wurden bisher mit modernen taxonomischen Methoden untersucht (Dragesco & Njiné, 1971; Fryd-Versavel, et al., 1975; De Puytorac & Rodrigues de Santa Rosa, 1975; Foissner, 1978, 1983; Wilbert & Kahan, 1981). Biometrisch ist noch keine charakterisiert. Diese Lücke soll durch die vorliegende Arbeit teilweise geschlossen werden, in der eine detaillierte Beschreibung einiger Species gegeben wird, die ich bei der saprobiologischen Untersuchung einiger

fließender und stagnierender Gewässer während der vergangenen 3 Jahre gefunden habe.

## Material und Methoden

*Litonotus alpestris* und *L. crystallinus*: Am 20.1.1982 häufig bzw. vereinzelt im *Sphaerotilus*-Rasen der Salzach (Stadtgebiet von Salzburg), einige km unterhalb der Papierfabrik Hallein. Begleitfauna: alpha- bis polysaprob.

*Litonotus trichocystiferus*: Am 20.10.1983 vereinzelt im Uferschlamm des Hellbrunner-Baches bei Salzburg. Begleitfauna: alphamesosaprob. Kultur in Salatmedium mit Weizenkörnern und alpha- bis polysaproben Ciliaten (*Stylonychia putrina*, *Glaucoma scintillans*, *Vorticella infusionum*, *Colpidium campylum*).

*Litonotus varsaviensis*: Am 26.9.1981 vereinzelt in ausgedrückten Moosen des Quellbaches von St. Georgen an der Reith (Niederösterreich; Nähe Lunz am See). Begleitfauna: oligo- bis betamesosaprob. Kultur auf Salatmedium mit Weizenkörnern und alpha- bis polysaproben Ciliaten (*Cyclidium glaucoma*, *Chilodonella uncinata*, *Colpidium campylum*, *Glaucoma scintillans*).

*Litonotus cygnus*: Am 12.9.1982 häufig in Periphyton der Mattig, etwa 50–500 m unterhalb des

Auslaufes der Kläranlage Seekirchen. Begleitfauna: alphamesosaprob mit betamesosaprobem Einschlag.

*Amphileptus punctatus*: Am 4.3.1983 häufig im *Carchesium*-Rasen der Traun zwischen Laakirchen und Steyrermühl; vermehrte sich noch einige Tage in den Sammelgläsern. Die Traun besitzt hier durch die Einleitung der Abwässer der Papierfabrik Laakirchen am Ufer die Wassergüteklasse III. Dennoch finden sich reichlich *Fontinalis*-Büschel, die dicht mit *Carchesium polypinum* und anderen Peritrichen bewachsen sind.

*Amphileptus pleurosigma*: Am 8.11.1981 vereinzelt in einem ephemeren Autümpel in der Nähe von Bierbaum (Niederösterreich), der als Wildtränke dient. Begleitfauna: betamesosaprob.

*Opisthodon niemeccense*: Am 23.8.1983 vereinzelt in aufgegastem *Spirulina*-Watten des hypereutrophen Badesees von Uttendorf (Salzburg). Begleitfauna: sapropelisch (*Microthorax* spp., *Metopus* spp., *Loxocephalus* sp.).

Die Körperform der lebenden Tiere ist nach Präparaten gezeichnet, die nicht mit einem Deckglas bedeckt waren. Feinere Details wurden mit dem Ölimmersionsobjektiv an mehr oder weniger stark gequetschten Tieren im Hellfeld und Phasenkontrast studiert. Alle übrigen Zeichnungen sind mit einem Zeichenapparat angefertigt und leicht schematisiert. Zur Darstellung des Silberliniensystems und der Infraciliatur dienten die bei Foissner (1976, 1982) angeführten Methoden. Zur Methodik der biometrischen Charakterisierung siehe Foissner (1982) und Berger, *et al.* (1984).

## Beschreibung der Arten

Gattung *Litonotus* Wrześniewski, 1870.

Dieses Genus kann nach den vorliegenden und den Untersuchungen von Dragesco & Njiné (1971), Bohatier & Njiné (1973), Fryd-Versavel, *et al.* (1975) und Wilbert & Kahan (1981) mit 3 Merkmalen scharf von den anderen Süßwassergattungen der Amphileptidae getrennt werden (Abb. 9–13). 1) Die Somakineten der rechten Seite sind entlang des Mundes sukzessive verkürzt. 2) Es sind 3 periorale Kineten (pK) vorhanden, 2 am rechten, 1 am linken Mundrand. Die 1. und 2. pK bestehen wohl immer aus paarigen Basalkörpern (in den Protargolpräpa-

raten meist sehr undeutlich erkennbar!), die dritte baut sich dagegen aus einfachen, jedoch meist dichter als in den Somakineten angeordneten Basalkörpern auf und besitzt wie diese normal lange (7–10  $\mu\text{m}$ ) Cilien. Die Wimpern der 1. pK stehen immer lockerer und sind borstenartig verkürzt, jene der 2. pK sind dagegen normal lang und meist etwas steifer als jene der Somakineten, wodurch es zu der von Kahl (1931) zu sehr hervorgehobenen 'Mähnenbildung' kommt. Bei den perioralen Kineten ist nur der anteriore Basalkörper eines Paares bewimpert, bei der Dorsalbürste tragen dagegen beide Basalkörper kurze (etwa 2–3  $\mu\text{m}$ ), steife Cilien. 3) Der Mund ist nur halbkörperlang, meist sogar beträchtlich kürzer. Sein Ende ist durch die 1. pK festgelegt. Sie und die 2. pK setzen sich postoral als normale, mehr oder minder stark verkürzte Somakineten fort, deren Basalkörper unpaar und meist unregelmäßig angeordnet sind. Sie besitzen so wie die locker bewimperten Kineten der linken Seite kurze, borstenartige Cilien.

Innerhalb des Genus ist die Organisation der Infraciliatur wenig divers, ebenso wie das Silberliniensystem, das engmaschig ist. Die einreihige Dorsalbürste ist meist etwas kürzer als der Mund und befindet sich am rechten Rand der linken Seite. Sie setzt sich häufig als normale Somakinete fort. Rechts von ihr befindet sich meist noch 1 Kinete mit borstenartigen Cilien; sie gehört daher zur Population der linksseitigen Somakineten. Zwischen ihnen verlaufen mehrere bis viele argyrophile Fibrillen. Auf der rechten Seite findet sich dagegen nur 1 Fibrille rechts neben den Kineten.

Die Unterscheidung der Arten dieser umfangreichen Gattung (>50 beschriebene Arten!) ist daher schwierig und muß vorwiegend auf nur in vivo erkennbare Merkmale und biometrische Charakteristika basiert werden. Wichtig sind die Anzahl der Somakineten und der Makro- und Mikronuclei, die Anzahl und Lage der kontraktilen Vakuolen, die Lebensweise, die Form, Größe und Anordnung der Extrusome und die Gestaltung der linken Körperseite (des 'Dorsalkörpers'). Größe und Körperform sind meist sehr variabel, einerseits wegen der starken Kontraktilität vieler Arten, andererseits wegen des ausgeprägten Polymorphismus nach der Aufnahme größerer Nahrungsmengen.

Alle Arten ernähren sich räuberisch von anderen Ciliaten. Der Mund klafft dabei zwischen der 1.

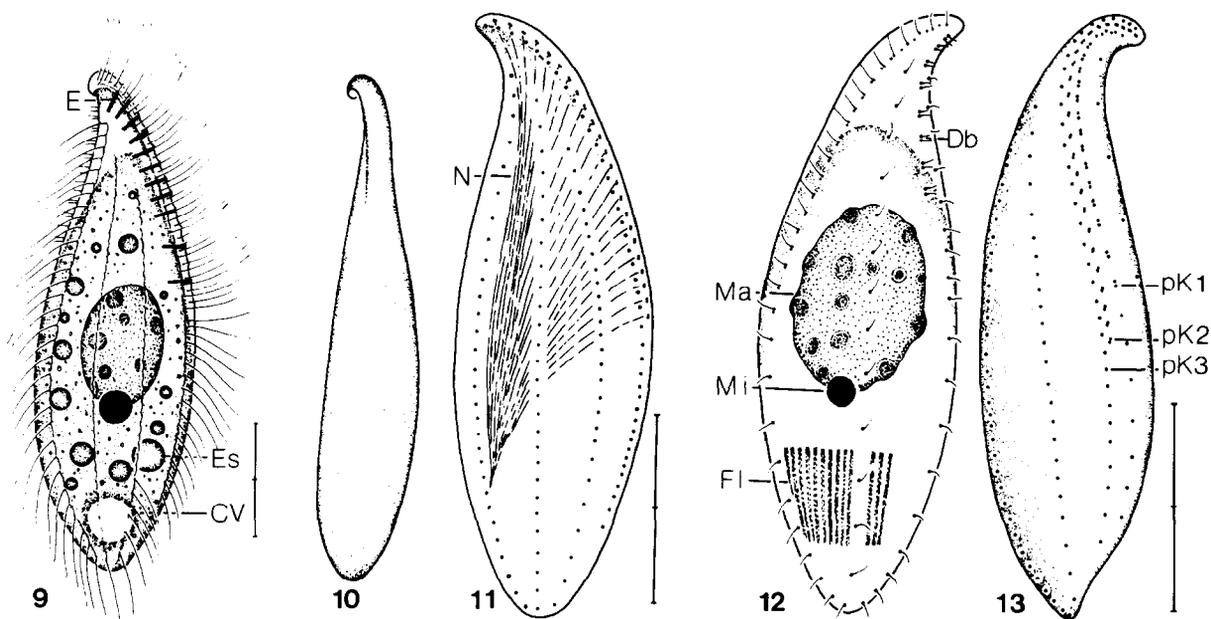
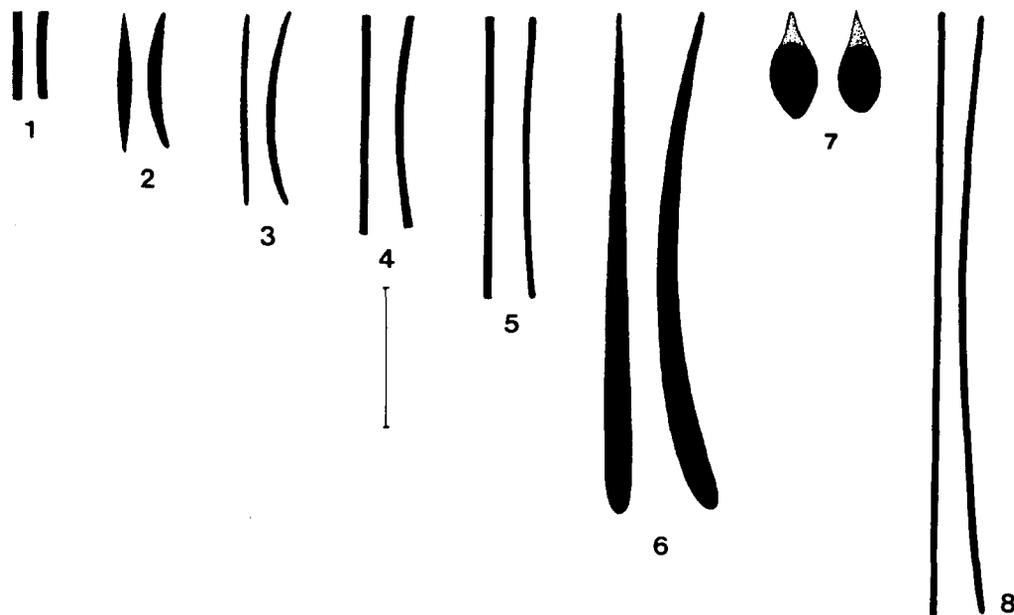


Abb. 1-8. Extrusome der untersuchten Amphileptidae in Auf- und Seitenansicht bei gleicher Vergrößerung (nach Lebendbeobachtungen). 1: *Litonotus alpestris*, 2: *L. varsaviensis*, 3: *L. cygnus*, 4: *L. crystallinus*, 5: *L. trichocystiferus*, 6: *Amphileptus pleurosigma*, 7: *A. punctatus*, 8: *Opisthodon niemeccense*. Maßstrich: 4  $\mu$ m.

Abb. 9-13. *Litonotus alpestris* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 9, 10) und Protargolimprägung (Abb. 11-13). 9: rechts laterale Ansicht. 10: Ventralansicht. 11, 12: Infraciliatur der rechten und linken Seite. 13: Infraciliatur der Ventralseite. CV = kontraktile Vakuole, Db = Dorsalbürste, E = Extrusome, ES = Einschlüsse im Entoplasma, Fl = subpelliculäre Fibrillen der linken Seite, Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus, N = Nematodesmen, pK1-3 = 1., 2., 3. periorale Kinete. Maßstriche: 10  $\mu$ m.

Tabelle 1. Biometrische Charakteristik von *Litonotus alpestris* (1. Zeile), *L. crystallinus* (2. Zeile), *L. trichocystiferus* (3. Zeile), *L. varsaviensis* (4. Zeile) und *L. cygnus* (5. Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen.

| Merkmal  | $\bar{x}$ | s     | V      | Min  | Max   | n* |
|--|-----------|-------|--------|------|-------|----|
| Länge in $\mu\text{m}$   | 33,67     | 4,50  | 13,36  | 28,0 | 45,0  | 15 |
|  | 61,75     | 8,46  | 13,71  | 56,0 | 82,0  | 8  |
|  | 118,69    | 24,47 | 20,62  | 67,0 | 147,0 | 13 |
|  | 64,80     | 15,83 | 24,42  | 48,0 | 105,0 | 15 |
|  | 111,00    | 12,37 | 11,15  | 90,0 | 132,0 | 10 |
| Maximale Breite in $\mu\text{m}$   | 10,13     | 1,19  | 11,72  | 8,0  | 12,0  | 15 |
|  | 18,88     | 2,17  | 11,48  | 14,0 | 21,0  | 8  |
|  | 19,08     | 2,72  | 14,27  | 14,0 | 24,0  | 13 |
|  | 18,47     | 4,22  | 22,87  | 10,0 | 25,0  | 15 |
|  | 20,70     | 3,53  | 17,05  | 17,0 | 29,0  | 10 |
| Distanz vom anterioren Körperende bis zum Ende der Dorsalbürste in $\mu\text{m}$         | 8,47      | 2,03  | 23,98  | 5,0  | 14,0  | 15 |
|  | 30,38     | 2,97  | 9,79   | 25,0 | 35,0  | 8  |
|  | 49,46     | 11,58 | 23,41  | 25,0 | 64,0  | 13 |
|  | 24,53     | 7,10  | 28,94  | 17,0 | 40,0  | 15 |
|  | -         | -     | -      | -    | -     | -  |
| Distanz vom anterioren Körperende bis zum Ende der 1. perioralen Kinete in $\mu\text{m}$ | 17,67     | 4,88  | 27,62  | 12,0 | 30,0  | 15 |
|  | 32,13     | 3,44  | 10,71  | 28,0 | 38,0  | 8  |
|  | 51,85     | 8,64  | 16,66  | 40,0 | 70,0  | 13 |
|  | 29,13     | 5,32  | 18,25  | 22,0 | 42,0  | 15 |
|  | -         | -     | -      | -    | -     | -  |
| Distanz vom anterioren Körperende bis zum vorderen Makronucleus-Teil in $\mu\text{m}$    | 12,80     | 2,48  | 19,41  | 8,0  | 18,0  | 15 |
|  | 34,00     | 3,85  | 11,34  | 25,0 | 38,0  | 8  |
|  | 62,46     | 15,08 | 24,14  | 39,0 | 85,0  | 13 |
|  | 32,73     | 7,53  | 22,99  | 22,0 | 49,0  | 15 |
|  | 51,40     | 6,22  | 12,10  | 41,0 | 63,0  | 10 |
| Distanz zwischen den Makronucleus-Teilen in $\mu\text{m}$                                | -         | -     | -      | -    | -     | -  |
|  | 0,00      | 0,00  | 0,00   | 0,0  | 0,0   | 8  |
|  | 0,15      | 0,55  | 360,56 | 0,0  | 2,0   | 13 |
|  | 0,30      | 0,84  | 280,36 | 0,0  | 3,0   | 15 |
|  | 1,05      | 1,17  | 111,00 | 0,0  | 3,0   | 10 |
| Länge eines Makronucleus-Teiles in $\mu\text{m}$   | 9,37      | 1,60  | 17,06  | 7,0  | 13,0  | 15 |
|  | 8,05      | 0,65  | 8,05   | 7,0  | 8,4   | 8  |
|  | 10,62     | 2,87  | 27,07  | 5,0  | 15,0  | 13 |
|  | 9,40      | 3,00  | 31,86  | 6,0  | 15,0  | 15 |
|  | 7,20      | 0,63  | 8,78   | 6,0  | 8,0   | 10 |
| Breite eines Makronucleus-Teiles in $\mu\text{m}$  | 6,00      | 0,53  | 8,91   | 5,0  | 7,0   | 15 |
|  | 7,58      | 0,94  | 12,42  | 6,0  | 8,4   | 8  |
|  | 7,69      | 1,25  | 16,26  | 5,0  | 10,0  | 13 |
|  | 8,13      | 2,13  | 26,23  | 6,0  | 14,0  | 15 |
|  | 6,90      | 0,57  | 8,23   | 6,0  | 8,0   | 10 |
| Länge des Mikronucleus in $\mu\text{m}$  | 1,71      | 0,35  | 20,20  | 1,4  | 2,8   | 15 |
|  | 1,53      | 0,20  | 13,00  | 1,3  | 1,8   | 8  |
|  | 2,26      | 0,75  | 32,97  | 1,6  | 4,2   | 13 |
|  | 3,57      | 0,84  | 23,54  | 2,5  | 5,6   | 15 |
|  | 2,35      | 0,35  | 14,91  | 1,8  | 2,8   | 10 |
| Breite des Mikronucleus in $\mu\text{m}$   | 1,63      | 0,18  | 10,77  | 1,4  | 2,0   | 15 |
|  | 1,43      | 0,18  | 12,86  | 1,3  | 1,8   | 8  |
|  | 2,03      | 0,47  | 22,95  | 1,6  | 2,8   | 13 |
|  | 3,08      | 0,95  | 30,71  | 1,4  | 5,6   | 15 |
|  | 2,19      | 0,28  | 12,63  | 1,8  | 2,5   | 10 |

Tabelle 1. Fortsetzung.

| Merkmal  | $\bar{x}$ | s     | V     | Min  | Max   | n* |
|--|-----------|-------|-------|------|-------|----|
| Anzahl der Somakineten der rechten Seite in Tiermitte  | 3,13      | 0,35  | 11,23 | 3,0  | 4,0   | 15 |
|  | 5,88      | 0,99  | 16,87 | 5,0  | 8,0   | 8  |
|  | 11,00     | 1,08  | 9,82  | 9,0  | 12,0  | 13 |
|  | 7,67      | 1,23  | 16,10 | 6,0  | 11,0  | 15 |
|  | 6,70      | 0,48  | 7,21  | 6,0  | 7,0   | 10 |
| Anzahl der Somakineten der linken Seite in Tiermitte   | 3,27      | 0,46  | 14,01 | 3,0  | 4,0   | 15 |
|  | 5,38      | 0,52  | 9,63  | 5,0  | 6,0   | 8  |
|  | 5,31      | 0,63  | 11,88 | 4,0  | 6,0   | 13 |
|  | 6,20      | 1,52  | 24,54 | 4,0  | 9,0   | 15 |
|  | -         | -     | -     | -    | -     | -  |
| Anzahl der perioralen Kineten  | 3,00      | 0,00  | 0,00  | 3,0  | 3,0   | 15 |
|  | 3,00      | 0,00  | 0,00  | 3,0  | 3,0   | 8  |
|  | 3,00      | 0,00  | 0,00  | 3,0  | 3,0   | 13 |
|  | 3,00      | 0,00  | 0,00  | 3,0  | 3,0   | 15 |
|  | 3,00      | 0,00  | 0,00  | 3,0  | 3,0   | 10 |
| Anzahl der Basalkörper der 2. ( <i>L. alpestris</i> ) bzw. 4. rechten Somakinete rechts der perioralen Kineten | 30,20     | 5,72  | 18,95 | 21,0 | 42,0  | 15 |
|  | 41,88     | 9,96  | 23,79 | 30,0 | 60,0  | 8  |
|  | 55,38     | 12,62 | 22,79 | 22,0 | 80,0  | 13 |
|  | 57,00     | 23,63 | 41,46 | 35,0 | 130,0 | 15 |
|  | 83,50     | 12,92 | 15,47 | 65,0 | 100,0 | 10 |
| Anzahl der Basalkörperpaare der Dorsalbürste   | 6,53      | 2,00  | 30,54 | 3,0  | 11,0  | 15 |
|  | 29,13     | 4,36  | 14,96 | 22,0 | 35,0  | 8  |
|  | 45,00     | 7,08  | 15,74 | 30,0 | 56,0  | 13 |
|  | 21,80     | 5,78  | 26,53 | 14,0 | 34,0  | 15 |
|  | -         | -     | -     | -    | -     | -  |
| Anzahl der Makronucleus-Teile  | 1,00      | 0,00  | 0,00  | 1,0  | 1,0   | 15 |
|  | 2,00      | 0,00  | 0,00  | 2,0  | 2,0   | 8  |
|  | 2,00      | 0,00  | 0,00  | 2,0  | 2,0   | 13 |
|  | 2,07      | 0,46  | 22,15 | 1,0  | 3,0   | 15 |
|  | 2,00      | 0,00  | 0,00  | 2,0  | 2,0   | 10 |
| Anzahl der Mikronuclei   | 1,00      | 0,00  | 0,00  | 1,0  | 1,0   | 15 |
|  | 1,13      | 0,35  | 31,43 | 1,0  | 2,0   | 8  |
|  | 1,00      | 0,00  | 0,00  | 1,0  | 1,0   | 13 |
|  | 1,00      | 0,00  | 0,00  | 1,0  | 1,0   | 15 |
|  | 1,00      | 0,00  | 0,00  | 1,0  | 1,0   | 10 |

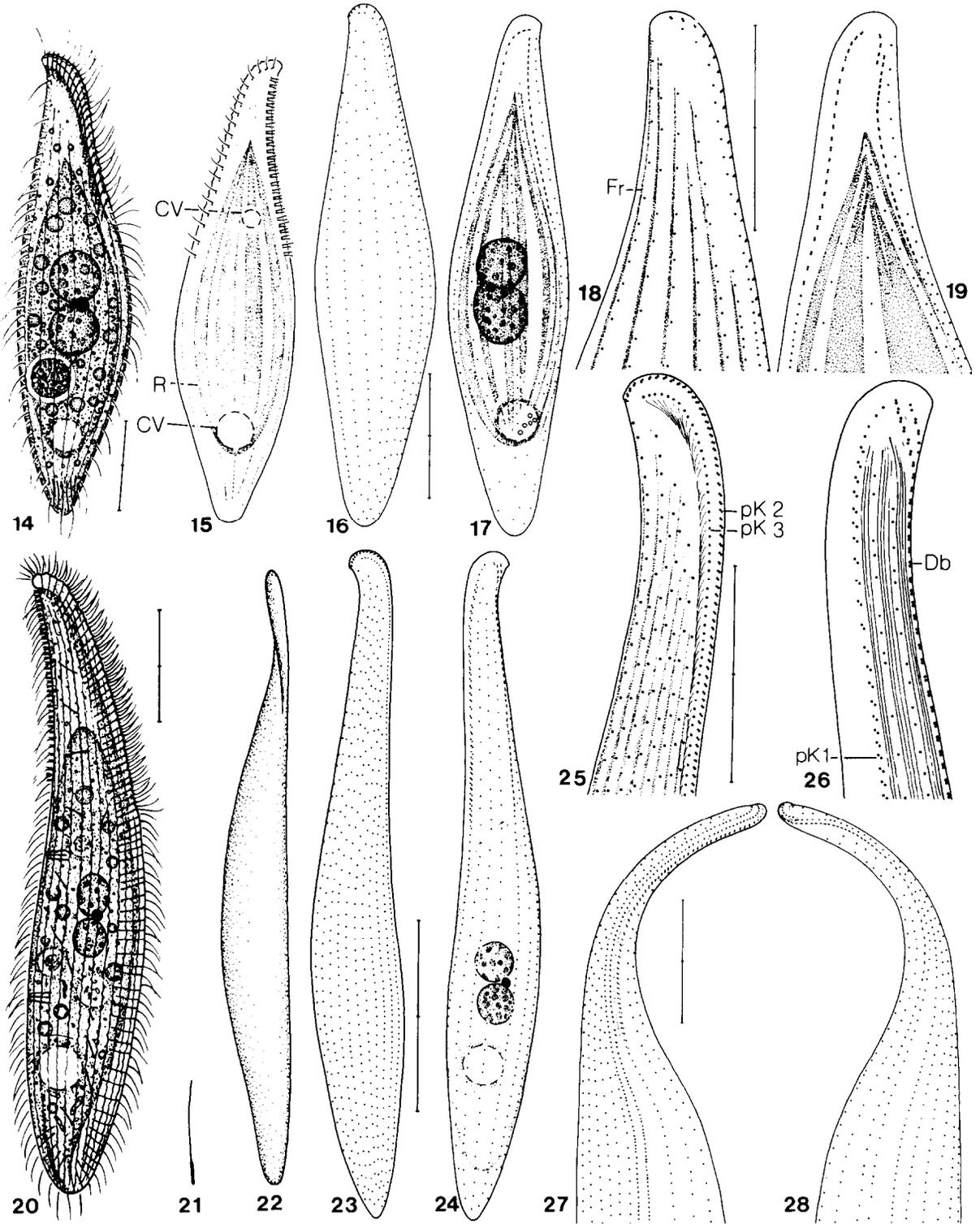
\* *Abkürzungen:* Min = Minimum, Max = Maximum, n = Anzahl der untersuchten Individuen, s = Standardabweichung, V = Variationskoeffizient,  $\bar{x}$  = arithmetisches Mittel.

und 2. pK weit auf und die Beute wird als Ganzes verschlungen (Abb. 34). Die dabei entstehende riesige Nahrungsvakuole zerfällt rasch in viele kleinere Vakuolen, weshalb das Entoplasma meist mit vielen 1–5  $\mu\text{m}$  großen, glänzenden, farblosen Kugeln gefüllt ist.

*Litonotus alpestris* Foissner, 1978 (Abb. 1, 9–13, Tab. 1).

Die vorliegende, sehr gering kontraktile Popula-

tion ist etwas größer als jene aus dem eutrophen, stagnierenden Kleingewässer des Großglocknergebietes. Charakteristisch sind der singuläre Makronucleus, das anterior schräg aufgeboogene Vorderende, die geringe Körpergröße und das Fehlen von Extrusomen am Hinterende. Letzteres trennt ihn von dem nah verwandten *L. uninucleatus* Foissner, 1978. Die Infraciliatur weist mit Ausnahme der sehr geringen Anzahl von Somakineten wenig Besonderheiten auf. Die 2. periorale Kinete ist stark, die dritte leicht verkürzt. Im Anschluß an die Dorsal-



bürste sind keine Basalkörper erkennbar. Die Pharynxfibrillen reichen bis nahe an das posteriore Körperende.

Ökologie: Die ökologische Valenz dieser Species scheint ziemlich groß zu sein. Ihr Schwerpunkt dürfte im alphamesosaprobien Bereich liegen, worauf die starke Population im *Sphaerotilus*-Rasen hinweist.

*Litonotus crystallinus* Vuxanovici, 1960 (Abb. 4, 14–19, Tab. 1).

Vuxanovici (1960) beschreibt 2 Formen, eine 188  $\mu\text{m}$  große mit 4 links lateralen Rippen und eine 170  $\mu\text{m}$  lange mit 3 Rippen und caudalen Extrusomen. Die Individuen meiner Population sind nur 80–110  $\mu\text{m}$  groß, fallen aber hinsichtlich der Hauptmerkmale, nämlich den Rippen, den caudalen Extrusomen, der mäßigen Kontraktilität und der auffallenden Transparenz in den Variabilitätsbereich dieser Art. Abweichend von der Erstbeschreibung stellte ich nur sehr selten eine zweite kontraktile Vakuole im anterioren Körperdrittel und keine Zoochlorellen fest. Letztere dürften wohl ingestierte Algen oder Reste von Beutetieren gewesen sein. Die Individuen der starken Population von Vuxanovici (1960) sind ungewöhnlich groß, da die Makronucleus-Teile mit nur 6  $\mu\text{m}$  Durchmesser im Verhältnis zur Länge der Tiere auffallend klein sind. Bei meiner sehr schwachen und kleinen Population erscheinen sie bei ungefähr gleicher Größe normal entwickelt. Wegen dieser Abweichungen kann meine Identifikation nicht als gesichert gelten. Die Errichtung einer neuen Species wäre zur Zeit aber sicher verfehlt.

‘Dorsalkörper’ hoch gewölbt, 3–5 Rippen, von denen die 3 mittleren am stärksten entwickelt sind. Vereinzelt Individuen mit 1–3 Makronucleus-

Teilen. Kontraktile Vakuole in der Medianen, deutlich subterminal, mit mehreren Exkretionsporen. Trichocysten in Lateralansicht auffallend stark gekrümmt. Dorsalbürste anterior manchmal leicht fragmentiert.

Ökologie: Vuxanovici (1960) fand *L. crystallinus* zahlreich in einer älteren, klaren Wasserprobe von einem See bei Bukarest. Dieser und mein Fundort deuten auf einen Verbreitungsschwerpunkt im beta- bis alphamesosaprobien Milieu.

*Litonotus trichocystiferus* nov. spec. (Abb. 5, 20–28, Tab. 1).

Diagnose: In vivo etwa 150–250  $\times$  20–40  $\mu\text{m}$  großer, sehr schlanker, messerklingenartig geformter *Litonotus* mit vielen regelmäßig angeordneten Extrusomen entlang des ventralen und caudalen Körperandes. 9–12 Somakineten rechts, 4–6 links lateral.

Locus typicus: Hellbrunnerbach bei Salzburg (Österreich).

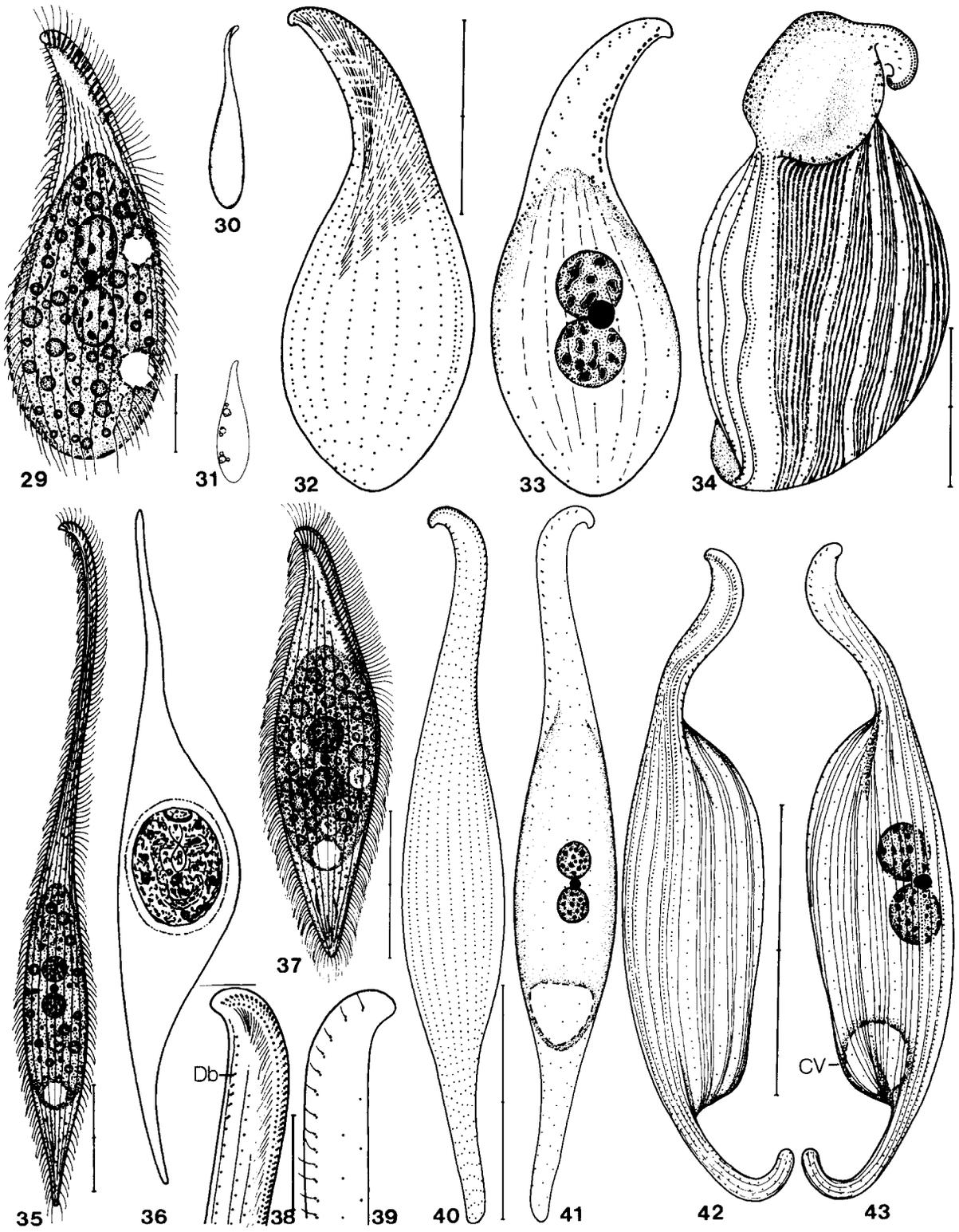
Aufbewahrungsort des Typenmaterials: Ein Holotypus- und ein Paratypuspräparat sind in der Sammlung der mikroskopischen Präparate des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz deponiert.

Beschreibung: Körperform wenig, Länge und Breite stark variabel. Um etwa 40% kontraktile, sehr biegsam. Ungefähr 0,5–2:1 abgeflacht, in Seitenansicht vorne leicht tordiert. ‘Dorsalkörper’ je nach Ernährungszustand flach bis hoch gewölbt, hinten in der in Abbildung 20 dargestellten Weise eingedrückt, was an manche *Amphileptus*-Arten erinnert (vgl. Canella, 1960). Zwei aneinander stoßende Makronucleus-Teile, dazwischen oder etwas seitlich 1 kugelförmiger bis leicht ellipsoider Mikronucleus. Sehr vereinzelt Individuen mit 1–3

---

Abb. 14–19. *Litonotus crystallinus* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 14, 15) und Protargolimprägation (Abb. 16–19). 14, 15: rechts und links laterale Ansicht. 16, 17: Infraciliatur der rechten und linken Seite. 18, 19: Infraciliatur der rechten und linken Seite des anterioren Körperabschnittes stärker vergrößert. CV = kontraktile Vakuolen, Fr = Fibrille rechts der Somakineten, R = Rippen der linken Seite. Maßstriche: 20  $\mu\text{m}$ .

Abb. 20–28. *Litonotus trichocystiferus* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 20–22) und Protargolimprägation (Abb. 23–28). 20: rechts laterale Ansicht. 21: explodiertes Extrusom. 22: Dorsalansicht. 23, 24: Infraciliatur der rechten und linken Seite. 25, 26: Infraciliatur der rechten und linken Seite des anterioren Körperabschnittes stärker vergrößert. 27, 28: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite im oralen Körperabschnitt. Db = Dorsalbürste, pK 1–3 = 1., 2., 3. periorale Kinete. Maßstriche: 40  $\mu\text{m}$  (Abb. 20–24), 20  $\mu\text{m}$  (Abb. 25–28).



Makronucleus-Teilen. Kontraktile Vakuole weit subterminal, meist leicht rechts der Medianen. Vereinzelt Individuen mit einer kleineren kontraktile Vakuole im vorderen Körperdrittel. Extrusome in Ruhe etwa  $8\ \mu\text{m}$ , ausgestoßen ungefähr  $30\ \mu\text{m}$  lang, liegen auch regellos verstreut im Entoplasma und manchmal in kleinen Gruppen entlang der Dorsalseite. Ernährt sich räuberisch von verschiedenen Ciliaten. Bewegung langsam, gleitend.

Infraciliatur gattungstypisch. Erste periorale Kinete am anterioren Ende mit einigen nicht paarig angeordneten Basalkörpern. Cilien der dritten, anterior leicht verkürzten perioralen Kinete dichter angeordnet als in den Somakineten. Nematodesmen sehr zart. Einige Basalkörperpaare am anterioren Ende der Kinete rechts der Dorsalbürste.

Ökologie: Nach dem Fundort und den Kulturbedingungen alpha- bis polysaprob.

Artvergleich: *L. trichocystiferus* unterscheidet sich vor allem in der Anordnung der Extrusome von den bisher bekannten Arten. Darin ähnelt er der Gattung *Loxophyllum*, zu der er aber wegen der typischen *Litonotus*-Infraciliatur nicht gestellt werden kann. Besonders bei *Loxophyllum* (*Litonotus?* Verf.) *fasciolatus* Dragesco, 1966, einer Species mit vielen unregelmäßig verteilten kontraktile Vakuolen, sind sie sehr ähnlich angeordnet.

*Litonotus varsaviensis* Wrzeźniowski, 1870 (Abb. 2, 29–34, Tab. 1).

Nach meinen Beobachtungen sind damit sicher *Hemiophrys muscicola* Kahl, 1931 und *H. bivacuolata* Kahl, 1931 synonym, da die Anzahl der kontraktile Vakuolen bei dieser Species stark variiert. Die beiden von Šrámek-Hušek (1954) unterschiedenen Ökoformen von *H. bivacuolata* werden da-

her neu kombiniert: *Litonotus varsaviensis* f. *typica* (Šrámek-Hušek, 1954) nov. comb. und *L. varsaviensis* f. *polysaprobica* (Šrámek-Hušek, 1954) nov. comb. Kurz nach der Probenahme entsprachen die etwa  $100 \times 35\ \mu\text{m}$  großen Individuen der f. *typica*. Nach einigen Tagen, als die Probe wegen beginnender Fäulnis zunehmend saprob wurde und reichlich andere Ciliaten als Nahrung zur Verfügung standen sowie in den Kulturen, entwickelten sich bis  $150 \times 55\ \mu\text{m}$  große, oft plumpe Riesenformen mit 2–5 postoralen kontraktile Vakuolen entlang der Ventralseite. Sie stimmen mit der f. *polysaprobica* überein. Mehrere kontraktile Vakuolen beobachtet man aber auch manchmal bei frisch gefangenen Individuen, die dann ganz *L. varsaviensis* bzw. *Hemiophrys muscicola* in den Beschreibungen von Kahl (1931) und Šrámek-Hušek (1957) entsprechen. Die geringen Unterschiede in der Länge der Trichocysten, die Kahl (1931) noch anführt, haben wohl wenig Bedeutung, da sie in meiner Population von  $4\text{--}6\ \mu\text{m}$  variieren.

Vorne etwa 3:1, hinten ungefähr 2:1 abgeflacht und relativ breit gerundet; die für viele andere Arten typische caudale Ausflachung fehlt. Um etwa 40% kontraktile. Dorsalkörper ohne Besonderheiten. Trichocysten auf der Ventralseite nur im anterioren Viertel (vgl. Wrzeźniowski, 1870; Kahl, 1931; Šrámek-Hušek, 1954!), einzelne auch verstreut im Entoplasma. Vereinzelt Individuen mit 1–3 Makronucleus-Teilen. Zweite periorale Kinete meist stark, 3. nur leicht verkürzt. Stets einige Basalkörperpaare am anterioren Ende der 1. Kinete links der Dorsalbürste, deren Basalkörperpaare im vorderen Drittel stärker imprägnierbar und deutlicher paarig angeordnet sind als im postoralen Abschnitt. Die für andere Arten typische Kinete mit borstenartigen Cilien rechts der Dorsalbürste fehlt.

---

Abb. 29–34. *Litonotus varsaviensis* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 29–31) und Protargolimprägung (Abb. 32–34). 29: rechts laterale Ansicht eines Individuums mit 2 kontraktile Vakuolen aus einer saproben Kultur. 30: Dorsalansicht. 31: links laterale Ansicht eines frisch gefangenen Tieres mit 3 kontraktile Vakuolen. 32, 33: Infraciliatur der rechten und linken Seite. 34: Ventralansicht eines Individuums mit geöffnetem Mund. Maßstriche:  $20\ \mu\text{m}$ .

Abb. 35–43. *Litonotus cygnus* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 35–37) und Protargolimprägung (Abb. 38–43). 35: rechts laterale Ansicht eines gestreckten Individuums. 36: Ventralansicht eines Individuums kurz nach der Ingestion einer Vorticella. 37: stark kontrahiertes Exemplar. 38, 39: Infraciliatur der rechten und linken Seite stärker vergrößert. 40, 41: Infraciliatur der rechten und linken Seite eines wenig kontrahierten Individuums. 42, 43: Infraciliatur der Ventral- und Dorsalseite eines mäßig stark kontrahierten Exemplars. CV = kontraktile Vakuole, Db = Dorsalbürste. Maßstriche:  $40\ \mu\text{m}$  (Abb. 35–37, 40–43),  $10\ \mu\text{m}$  (Abb. 38, 39).

Tabelle 2. Biometrische Charakteristik von *Amphileptus pleurosigma* (1. Zeile), *A. punctatus* (2. Zeile) und *Opisthodon niemeccense* (3. Zeile). Alle Daten basieren auf protargolimprägnierten Individuen.

| Merkmal   | $\bar{x}$ | s     | V      | Min   | Max   | n* |
|---|-----------|-------|--------|-------|-------|----|
| Länge in $\mu\text{m}$  | 201,27    | 26,34 | 13,10  | 154,0 | 254,0 | 11 |
|   | 74,85     | 11,58 | 15,47  | 57,0  | 98,0  | 13 |
|   | 74,55     | 16,66 | 22,35  | 51,0  | 108,0 | 11 |
| Maximale Breite in $\mu\text{m}$  | 49,45     | 6,77  | 13,70  | 42,0  | 62,0  | 11 |
|   | 32,38     | 4,35  | 13,43  | 24,0  | 38,0  | 13 |
|   | 37,45     | 4,34  | 11,60  | 31,0  | 44,0  | 11 |
| Distanz vom anterioren Körperende bis zum Ende der Dorsalbürste in $\mu\text{m}$              | 63,27     | 8,86  | 14,00  | 49,0  | 76,0  | 11 |
|   | 29,38     | 4,48  | 15,25  | 22,0  | 36,0  | 13 |
|   | -         | -     | -      | -     | -     | -  |
| Distanz vom anterioren Körperende bis zum Ende der linken perioralen Kineten in $\mu\text{m}$ | 54,36     | 6,22  | 11,44  | 46,0  | 70,0  | 11 |
|   | 40,32     | 8,54  | 21,22  | 28,0  | 60,0  | 13 |
|   | 74,55     | 16,66 | 22,35  | 51,0  | 108,0 | 11 |
| Distanz vom anterioren Körperende bis zum vorderen Makronucleus-Teil in $\mu\text{m}$         | 80,27     | 14,02 | 17,47  | 54,0  | 105,0 | 11 |
|   | 36,54     | 4,91  | 13,44  | 28,0  | 44,0  | 13 |
|   | 29,09     | 6,77  | 23,29  | 21,0  | 42,0  | 11 |
| Distanz zwischen den Makronucleus-Teilen in $\mu\text{m}$                                     | 15,91     | 4,85  | 30,47  | 10,0  | 25,0  | 11 |
|   | 0,69      | 1,25  | 180,65 | 0,0   | 4,0   | 13 |
|   | 0,00      | 0,00  | 0,00   | 0,0   | 0,0   | 11 |
| Länge eines Makronucleus-Teiles in $\mu\text{m}$  | 22,45     | 5,18  | 23,09  | 15,0  | 30,0  | 11 |
|   | 13,31     | 2,06  | 15,46  | 10,0  | 17,0  | 13 |
|   | 12,00     | 2,45  | 20,41  | 9,0   | 17,0  | 11 |
| Breite eines Makronucleus-Teiles in $\mu\text{m}$   | 12,91     | 1,87  | 14,47  | 11,0  | 17,0  | 11 |
|   | 11,00     | 2,00  | 18,18  | 10,0  | 17,0  | 13 |
|   | 9,00      | 1,26  | 14,05  | 7,0   | 10,0  | 11 |
| Länge des Mikronucleus in $\mu\text{m}$   | 3,50      | 0,82  | 23,32  | 2,8   | 5,6   | 11 |
|   | 2,78      | 0,40  | 14,43  | 1,6   | 3,3   | 13 |
|   | -         | -     | -      | -     | -     | -  |
| Breite des Mikronucleus in $\mu\text{m}$  | 2,73      | 0,28  | 10,12  | 2,1   | 3,0   | 11 |
|   | 2,69      | 0,39  | 14,34  | 1,6   | 3,0   | 13 |
|   | -         | -     | -      | -     | -     | -  |
| Anzahl der Somakineten der rechten Seite in Tiermitte   | 29,00     | 2,86  | 9,87   | 25,0  | 35,0  | 11 |
|   | 21,92     | 1,89  | 8,63   | 18,0  | 25,0  | 13 |
|   | 21,45     | 1,97  | 9,17   | 19,0  | 25,0  | 11 |
| Anzahl der Somakineten der linken Seite in Tiermitte  | 4,73      | 0,65  | 13,68  | 4,0   | 6,0   | 11 |
|   | 5,08      | 0,49  | 9,72   | 4,0   | 6,0   | 13 |
|   | 1,00      | 0,00  | 0,00   | 1,0   | 1,0   | 11 |
| Anzahl der Basalkörper einer durchlaufenden Somakinete der rechten Seite                      | 114,27    | 22,70 | 19,87  | 90,0  | 154,0 | 11 |
|   | 68,18     | 11,24 | 16,49  | 50,0  | 85,0  | 11 |
|   | 62,27     | 14,58 | 23,42  | 40,0  | 90,0  | 11 |
| Anzahl der Basalkörperpaare der Dorsalbürste  | 78,00     | 13,29 | 17,04  | 60,0  | 100,0 | 11 |
|   | 40,00     | 7,58  | 18,96  | 21,0  | 50,0  | 13 |
|   | -         | -     | -      | -     | -     | -  |
| Anzahl der perioralen Kineten   | 2,00      | 0,00  | 0,00   | 2,0   | 2,0   | 11 |
|   | 2,00      | 0,00  | 0,00   | 2,0   | 2,0   | 13 |
|   | 2,00      | 0,00  | 0,00   | 2,0   | 2,0   | 11 |
| Anzahl der Makronucleus-Teile   | 2,00      | 0,45  | 22,36  | 1,0   | 3,0   | 11 |
|   | 2,15      | 0,38  | 17,44  | 2,0   | 3,0   | 13 |
|   | 2,00      | 0,00  | 0,00   | 2,0   | 2,0   | 11 |
| Anzahl der Mikronuclei  | 1,09      | 0,30  | 27,64  | 1,0   | 2,0   | 11 |
|   | 1,00      | 0,00  | 0,00   | 1,0   | 1,0   | 13 |
|   | -         | -     | -      | -     | -     | -  |

\* **Abkürzungen:** Min = Minimum, Max = Maximum, n = Anzahl der untersuchten Individuen, s = Standardabweichung, V = Variationskoeffizient,  $\bar{x}$  = arithmetisches Mittel.

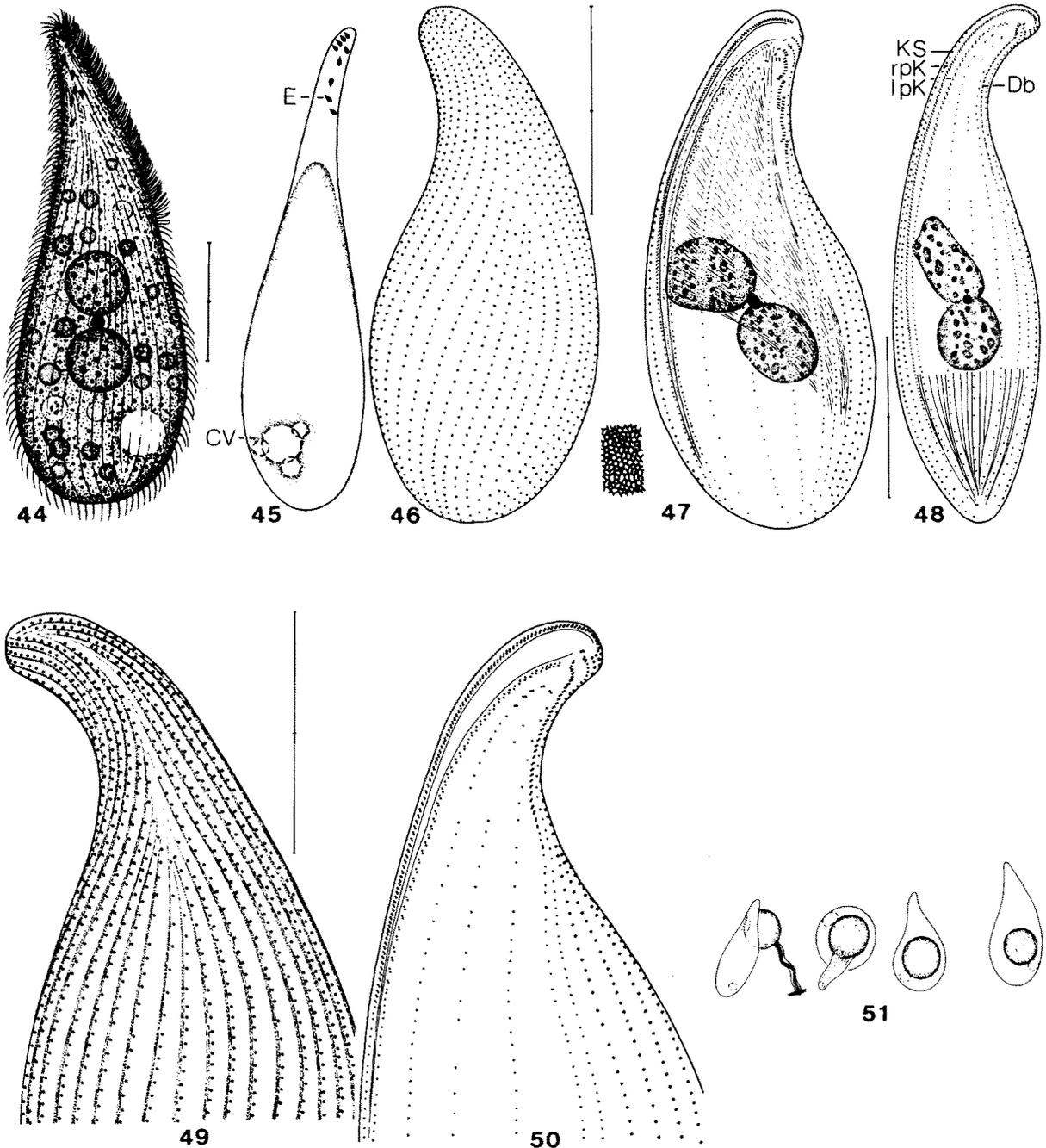


Abb. 44-51. *Amphileptus punctatus* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 44, 45, 51) und Protargolimprägung (Abb. 46-50). 44: rechts laterale Ansicht eines gut ernährten Individuums. 45: links laterale Ansicht eines hungernden Exemplars. 46, 47: Infraciliatur der rechten und linken Seite eines typischen Individuums. Daneben ein Teil des Silberliniensystems nach trockener Silberimprägung. 48: Infraciliatur der linken Seite eines großen, schlanken Individuums. 49, 50: Infraciliatur der rechten und linken Seite des anterioren Körperabschnittes stärker vergrößert. 51: Vier Phasen der Predation und Ingestion einer *Vorticella*. CV = kontraktile Vakuole, Db = Dorsalbürste, E = Extrusome, KS = Somakinete der rechten Seite, lpK = linke periorale Kincte, rpK = rechte periorale Kincte. Maßstriche: 30  $\mu$ m.

Ökologie: Schlanke, hyaline Formen wird man nach den bisher bekannten Fundorten als oligo- bis betamesosaprob, plumpe, undurchsichtige als alpha- bis polysaprob einstufen können (Mauch, 1976). Eine so starke Bindung an eine bestimmte Saprobitätsstufe, wie sie Sládeček (1973) vorschlägt, scheint nicht gegeben zu sein.

*Litonotus cygnus* (O. F. Müller, 1776) (Abb. 3, 35–43, Tab. 1).

Meine Lebendbeobachtungen stimmen mit jenen von Kahl (1931) überein, so daß ich mich auf die Beschreibung der Infraciliatur beschränken kann. Aufmerksam gemacht sei aber nochmals auf die starke Kontraktilität und den damit einhergehenden Formveränderungen des Körpers. Viele durch das Herausnehmen aus der Probe kontrahierte Individuen strecken sich oft nicht mehr oder erst nach längerer Zeit wieder aus, was leicht zur Verwechslung mit anderen Arten führt! Die Infraciliatur weist folgende Besonderheiten auf: 1) Die 2. periorale Kinete setzt sich postoral manchmal nicht fort. 2) Die im Verhältnis zur Größe des Tieres sehr schwach entwickelte Dorsalbürste besteht nur aus wenigen Basalkörperpaaren und befindet sich mehr oder minder deutlich auf der rechten Seite. Links von ihr keine Kinete mit borstenartigen Cilien. 3) Die Nematodesmen sind sehr kurz und zart.

Ökologie: Nach meinem Fundort eher beta- bis alphamesosaprob, was mit den Angaben von Stössel (1979), nicht aber mit jenen von Sládeček (1973) und Mauch (1976) übereinstimmt, die ihn als reinen Betamesosaprobier eingrenzen.

Gattung *Amphileptus* Ehrenberg, 1830.

Die beiden folgenden Species werden von Kahl (1931) in das Genus *Hemiophrys* Wrześniowski, 1870 gestellt. Neuere und die vorliegenden Untersuchungen zeigen aber, daß diese Gattung nicht aufrecht erhalten werden kann, da ihre Infraciliatur mit jener von *Amphileptus* übereinstimmt und auch keine anderen Merkmale bekannt sind, die eine saubere Trennung ermöglichen (Canella, 1960; Fryd-Versavel, *et al.*, 1975; Foissner, 1983). Charakteristisch für *Amphileptus* ist die Anordnung der Somakineten der rechten Seite. Die marginalen Wimperreihen sind vorne länger als die medianen, wodurch eine Naht, die sogenannte 'Spica'

entsteht (Kahl, 1931). Von *Litonotus* unterscheidet er sich auch durch das Fehlen der dritten perioralen Kinete.

*Amphileptus punctatus* (Kahl, 1926) nov. comb. (Abb. 7, 44–51, Tab. 2).

Meine Form entspricht besonders hinsichtlich der charakteristischen Extrusome den leicht voneinander abweichenden Beschreibungen von Kahl (1926, 1931). Die Anzahl der Somakineten ist jedoch bedeutend größer. Sie ist in vivo aber so schwierig feststellbar, daß Kahl (1931) leicht ein Fehler unterlaufen sein kann.

Größe in vivo  $100\text{--}150 \times 35\text{--}55 \mu\text{m}$ , sehr biegsam, leicht kontraktile, kaum abgeflacht. Hals bei hungrigen Individuen schlank zylindroid, bei gut ernährten dreieckförmig und deutlich abgeflacht. Zwei selten drei kugelförmige bis ellipsoide, in vivo etwa  $18 \mu\text{m}$  große Makronucleus-Teile, zwischen oder neben denen der Mikronucleus liegt. Kontraktile Vakuole subterminal, nahe dem linken Körperend. Trichocysten ungefähr  $3 \times 1,5 \mu\text{m}$  groß, auffallend punktförmig und glänzend, liegen nur im anterioren Körperdrittel, meist 2–3, selten 10 oder mehr. Unterscheiden sich deutlich von jenen des *Litonotus fusidens* (s. Dragesco, 1966). Cilien etwa  $8\text{--}10 \mu\text{m}$  lang.

Bemerkenswert ist die Nahrungsaufnahme (Abb. 51). Die Tiere nähern sich der Beute, berühren sie mit dem anterioren Körperende und stoßen einige Trichocysten in den Körper der Beute, die ausschließlich aus peritrichen Ciliaten (*Carchesium polypinum*, *Vorticella* spp.) besteht. Dann klafft der Mund weit auf, der Räuber schiebt sich über die Beute und reißt sie vom Stiel ab. Dabei plattet sich der Rumpf kreisförmig ab. Schließlich bildet sich eine riesige Nahrungsvakuole, in der sich die Beute noch kurz bewegt. Der ganze Vorgang dauert etwa 60 Sekunden. Nach einigen Minuten erlangt das Tier wieder seine normale Körperform, die Beute zerfällt in eine granuläre Masse und die Nahrungsvakuole beginnt zu schrumpfen.

Spica leicht links der Medianen, vorne stark ausgeprägt, aber auch hinten angedeutet. Linke periorale Kinete anterior leicht verkürzt, ihre Basalkörperpaare oft sehr unregelmäßig angeordnet. Nematodesmen sehr lang, reichen bis zum posterioren Körperende. Dorsalbürste mit etwa  $3 \mu\text{m}$  langen Cilien, häufig in mehrere kurze Fragmente

zerteilt, anterior leicht hakenartig nach dorsal gebogen. Rechts von ihr 1 Kinete, die denselben Aufbau zeigt wie Wimperreihen der linken Körperseite: sie sind lockerer bewimpert und besitzen nur kurze, borstenartige Cilien. An ihrem anterioren Ende sind die Basalkörper stets paarig angeordnet. Silberliniensystem engmaschig, Maschen etwa  $0,2 \mu\text{m}$  groß.

Ökologie: *A. punctatus* ist nach meinem Fundort ein Alphamesosaprobier. Kahl (1931) fand ihn in seichten Weggräben mit verrottendem Laub, wohl ebenfalls ein alpha- bis betamesosaprobies Milieu.

*Amphileptus pleurosigma* (Stokes, 1884) nov. comb. (Abb. 6, 52–59, Tab. 2).

Meine Population gleicht in vivo bis auf die Extrusome den Beschreibungen von Stokes (1888), Penard (1922) und Kahl (1926, 1931). Letztere zeichnen sie spindelförmig und leicht gebogen, während sie bei meiner Population ausgeprägt dornenförmig sind, ganz ähnlich wie bei *A. carchesii* (Canella, 1960). Stokes (1888) macht darüber leider keine Angaben. Švec (1897/1898) beschreibt sie bei *Litonotus lanceolatus*, der vermutlich synonym mit *A. pleurosigma* ist, als stabförmig bis leicht gebogen. Die Konstanz dieses Merkmals muß daher nachgeprüft werden, zumal es zur Unterscheidung von Arten verwendet wird.

Größe meiner Population in vivo etwa  $200\text{--}300 \times 40\text{--}60 \mu\text{m}$ , leicht kontraktile und sehr biegsam. Kontraktile Vakuolen nur an den Körperändern. Die Infraciliatur ist bei Fryd-Versavel, *et al.* (1975) beschrieben, abgebildet sind aber nur 2 sich teilende Tiere. Spica unterschiedlich stark ausgebildet, beginnt manchmal bereits in Körpermitte, bei anderen Individuen aber erst im vorderen Drittel. Somakineten der linken Seite an den Körperenden zum Teil leicht verkürzt und vorne manchmal mit paarig angeordneten Basalkörpern. Bemerkenswert ist die linke periorale Kinete, die mit einer Reihe einfacher Basalkörper beginnt, die keine Nematodesmen besitzen. Silberliniensystem engmaschig.

Ökologie: Diese Species ist nach Sládeček (1973), Stössel (1979) und anderen Autoren (s. Mauch, 1976) beta- bis alphamesosaprob, was mit meinem Fundort übereinstimmt.

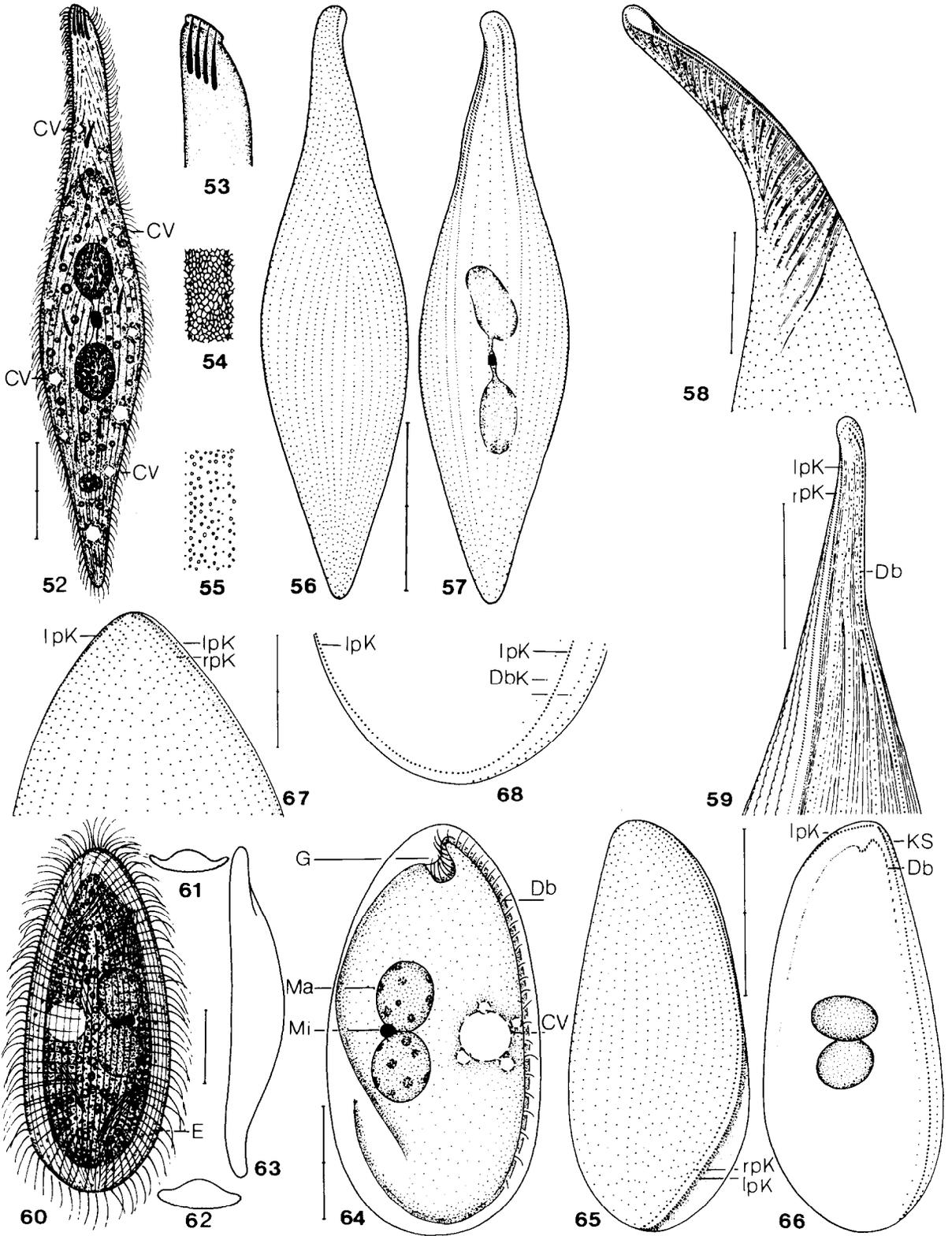
*Opisthodon niemeccense* Stein, 1859 (Abb. 8, 60–68, Tab. 2).

Größe in vivo etwa  $80\text{--}130 \times 35\text{--}55 \mu\text{m}$ , also etwas kleiner als die Populationen von Stein (1859) (bis  $180 \mu\text{m}$ ), Penard (1922) ( $80\text{--}160 \mu\text{m}$ ) und Kahl (1931) ( $130\text{--}160 \mu\text{m}$ ). Auffallend sind die starke Variabilität und Empfindlichkeit des sehr plastischen und deformierbaren Körpers und die langen, sehr zarten Trichocysten. Sie liegen in mehreren Reihen zwischen den perioralen Kineten entlang des bei stark ernährten Individuen oft kaum erkennbaren, abgeflachten hyalinen Körpersaums und bündelweise im stark granulierten Entoplasma. Nach den Protargolpräparaten vielleicht mehrere Mikronuclei in der Nähe der Makronucleus-Teile.

Kineten der rechten Seite vorne in der Medianen verkürzt, wodurch eine 'Spica' entsteht. Sie greifen mehr oder minder deutlich auf die linke Seite über, sind hinten lockerer bewimpert und enden hier zum Teil entlang der perioralen Kinete. Die linke periorale Kinete besteht aus einem nur vorne manchmal leicht geöffneten Kranz von Basalkörpern oder Basalkörperpaaren. Dicht neben ihr die rechte periorale Kinete, deren Basalkörper (Basalkörperpaare?) lockerer angeordnet sind. Sie erstreckt sich nur entlang des linken Körperendes. Links 1 Kinete, die im anterioren Drittel aus Basalkörperpaaren aufgebaut ist und sich vorne in die genustypische 'Grube' hineinsenkt. Sie wird zum Großteil von der aufgewölbten linken Seite überdacht.

Ökologie: Die Angaben von Kahl (1926) und Lauterborn (1916) weisen darauf hin, daß *O. niemeccense* eine Mitglied der sapropelischen Lebensgemeinschaft ist, obwohl ihn Kahl (1931) auch häufig zwischen Makrophyten erbeutete. Dies veranlaßte wohl Kolkwitz (1950) dazu, ihn als betamesosaprob einzustufen. Vielleicht existieren 2 schwer trennbare Arten.

Systematische Stellung: Penard (1922) und besonders Kahl (1926) erkannten bereits die engen Beziehungen dieser Gattung zu den Amphileptidae. Kahl (1931) stellte sie später leider in die Gattung *Loxophyllum*, was Corliss (1979) veranlaßte, *Opisthodon* als 'nomen oblitum' vorzuschlagen. Die vorliegenden Untersuchungen zeigen jedoch die Validität dieser Gattung, für die ich folgende neue Diagnose vorschlage: Eiförmige, stark abgeflachte Amphileptidae mit 'Spica' und nur vorne manchmal leicht geöffneter linker perioraler Kinete. Anteriore Ende der Dorsalbürste in einer grubenarti-



gen Vertiefung der linken Körperseite.

Das Genus ist offensichtlich *Loxophyllum* nahe verwandt, sowohl hinsichtlich der perioralen Cilienstruktur als auch der auffallenden Anordnung der Extrusome. Es unterscheidet sich von diesem besonders durch die Anordnung der Somakineten (vgl. De Puytorac & Rodrigues de Santa Rosa, 1975; Foissner, 1978).

### Zusammenfassung

Es wurden die Morphologie, die Infraciliatur und die Ökologie von 8 pleurostomaten Ciliaten untersucht: *Litonotus alpestris* Foissner, 1978 (alphamesosaprob), *L. crystallinus* Vuxanovici, 1960 (beta- bis alphamesosaprob), *L. trichocystiferus* nov. spec. (alpha- bis polysaprob), *L. varsaviensis* Wrzeźniowski, 1870 (oligo- bis betamesosaprob für die f. *typica* und alpha- bis polysaprob für die f. *polysaprobica*; *Hemiophrys muscicola* Kahl, 1931 und *H. bivacuolata* Kahl, 1931 nov. syn.), *L. cygnus* (O. F. Müller, 1776) (beta- bis alphamesosaprob), *Amphileptus punctatus* (Kahl, 1926) nov. comb. (für *Litonotus punctatus*; alphamesosaprob), *A. pleurosigma* (Stokes, 1884) nov. comb. (für *Litonotus pleurosigma*; beta- bis alphamesosaprob), *Opisthodon niemeccense* Stein, 1859 (sapropel). Die Neubeschreibungen basieren auf Protargolpräparaten und biometrischen Analysen. *Litonotus trichocystiferus* unterscheidet sich in der Anordnung der Extrusome von den anderen Arten der Gattung. Für die untersuchten Genera werden verbesserte Diagnosen gegeben. *Litonotus* Wrzeźniowski, 1870: 3 periorale Kineten; Somakineten der rechten Seite entlang der perioralen Kineten sukzessive verkürzt; Mund etwa halbkörperlang. *Amphileptus* Ehren-

berg, 1830: 2 periorale Kineten; Somakineten der rechten Seite in der Medianen verkürzt. *Opisthodon* Stein, 1859: 2 periorale Kineten, linke fast kreisförmig geschlossen; Somakineten der rechten Seite in der Medianen verkürzt; anteriores Ende der Dorsalbürste in eine Grube eingesenkt.

### Summary

The morphology, the infraciliature, and the ecology of 8 pleurostomatous ciliates were investigated: *Litonotus alpestris* Foissner, 1978 (alpha-mesosaprobic), *L. crystallinus* Vuxanovici, 1960 (beta-mesosaprobic to alpha-mesosaprobic), *L. trichocystiferus* nov. spec. (alpha-mesosaprobic to polysaprobic), *L. varsaviensis* Wrzeźniowski, 1870 (oligosaprobic to beta-mesosaprobic for f. *typica* and alpha-mesosaprobic to polysaprobic for f. *polysaprobica*; *Hemiophrys muscicola* Kahl, 1931 and *H. bivacuolata* Kahl, 1931 nov. syn.), *L. cygnus* (O. F. Müller, 1776) (beta-mesosaprobic to alpha-mesosaprobic), *Amphileptus punctatus* (Kahl, 1926) nov. comb. (for *Litonotus punctatus*; alpha-mesosaprobic), *A. pleurosigma* (Stokes, 1884) (for *Litonotus pleurosigma*; beta-mesosaprobic to alpha-mesosaprobic), *Opisthodon niemeccense* Stein, 1859 (sapropelic). The redescriptions are based on protargol silver stained and biometrically analyzed populations. *Litonotus trichocystiferus* differs by its trichocyst-pattern from the other species of this genus. Improved diagnoses are suggested for the investigated genera. *Litonotus* Wrzeźniowski, 1870: 3 perioral kineties; right somatic kineties successively shortened along the perioral kineties; mouth area about half as long as the body. *Amphileptus* Ehrenberg, 1830: 2 perioral

---

Abb. 52-59. *Amphileptus pleurosigma* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 52, 53, 55), trockener Silberimprägnation (Abb. 54) und Protargolimprägnation (Abb. 56-59). 52: rechts laterale Ansicht. 53: anteriores Körperende mit Extrusomen stärker vergrößert. 54: Teil des Silberliniensystems. 55: Teil der Pellicula mit winzigen subpelliculären Granula. 56, 57: Infraciliatur der rechten und linken Seite. 58, 59: Infraciliatur des oralen Körperabschnittes in ventro-lateraler Ansicht. CV = kontraktile Vakuolen, Db = Dorsalbürste, lpK = linke periorale Kinete, rpK = rechte periorale Kinete. Maßstriche: 50 µm (Abb. 52, 56, 57), 25 µm (Abb. 58, 59).

Abb. 60-68. *Opisthodon niemeccense* nach Lebendbeobachtungen (Abb. 60-64) und Protargolimprägnation (Abb. 65-68). 60: rechts laterale Ansicht. 61, 62: Querschnitte. 63: Ventralansicht. 64: links laterale Ansicht. 65, 66: Infraciliatur der rechten und linken Seite. 67, 68: Infraciliatur der rechten und linken Seite des anterioren und posterioren Körperabschnittes stärker vergrößert. CV = kontraktile Vakuole, Db = Dorsalbürste, DbK = Kinete in der Fortsetzung der Dorsalbürste, E = Extrusome, G = Grube, KS = Somakinete der rechten Seite, lpK = linke periorale Kinete, Ma = Makronucleus, Mi = Mikronucleus, rpK = rechte periorale Kinete. Maßstriche: 30 µm (Abb. 60, 63, 64, 65, 66), 15 µm (Abb. 67, 68).

kineties; right somatic kineties shortened along the median line. *Opisthodon* Stein, 1859: 2 perioral kineties, the left one nearly circular; right somatic kineties shortened along the median line; anterior end of the 'brosse' immersed into a pit-like depression.

### Danksagung

Mit dankenswerter finanzieller Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung und der Hydrologischen Untersuchungsstelle Salzburg (Leiter: Dipl.-Ing. R. Haider). Frau Karin Anrather danke ich für die sorgfältige fototechnische Assistenz.

### Literatur

- Berger, H., W. Foissner & H. Adam, 1984. Taxonomie, Biometrie und Morphogenese einiger terricoler Ciliaten (Protozoa: Ciliophora). *Zool. Jb. Syst.* 111: 339–367.
- Bohatier, J. & T. Njiné, 1973. Observations ultrastructurales sur le cilié holotriche gymnostome *Litonotus quadrinucleatus* Dragesco et Njiné, 1971. *Protistologica* 9: 359–372.
- Buck, H., 1961. Zur Verbreitung der Ciliaten in den Fließgewässern Nordwürttembergs. *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.* 116: 195–217.
- Canella, M. F., 1960. Contributi alla conoscenza dei ciliati 3. Contributo ad una revisione dei generi *Amphileptus*, *Hemiophrys* e *Lionotus* (Ciliata, Holotricha, Gymnostomata). *Ann. Univ. Ferrara (N.S.)* 2: 47–95.
- Corliss, J. O., 1979. The ciliated protozoa. Characterization, classification and guide to the literature. 2nd Edn. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt, 455 pp.
- De Puytorac, P. & M. Rodrigues de Santa Rosa, 1975. Observations cytologiques sur le cilié gymnostome *Loxophyllum meleagrif* Duj., 1841. *Protistologica* 11: 379–390.
- Dragesco, J., 1966. Observations sur quelques cillies libres. *Arch. Protistenk.* 109: 155–206.
- Dragesco, J. & T. Njiné, 1971. Compléments à la connaissance des ciliés libres du Cameroun. *Ann. Fac. Sci. Univ. féd. Cameroun* 7–8: 97–140.
- Ehrenberg, C. G., 1830 (1832). Beiträge zur Kenntnis der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. *Abh. dt. Akad. Wiss. Berl.*: 1–88.
- Foissner, W., 1976. Erfahrungen mit einer trockenen Silberimprägnationsmethode zur Darstellung argyrophiler Strukturen bei Protisten. *Verh. zool. bot. Ges. Wien* 115: 68–79.
- Foissner, W., 1977/78. Taxonomische Studien über die Ciliaten der Großglocknergebirges, 2. Familie Amphileptidae. *Ber. Haus Natur, Salzburg* 8: 87–93.
- Foissner, W., 1982. Ökologie und Taxonomie der Hypotrichida (Protozoa: Ciliophora) einiger österreichischer Böden. *Arch. Protistenk.* 126: 19–143.
- Foissner, W., 1983. Morphologie und Infraciliatur zweier ecto-commensaler Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) von *Cyprinus carpio* L. (Pisces: Cypriniformes): *Heteropolaria lwoffii* (Fauré-Fremiet, 1943) (Peritrichida: Epistylididae) und ihr Predator *Pseudoamphileptus macrostoma* (Chen, 1955) nov. gen. (Pleurostomatida: Amphileptidae). *Zool. Jb. Syst.* 110: 399–418.
- Fryd-Versavel, G., F. Iftode & J. Dragesco, 1975. Contribution a la connaissance de quelques ciliés gymnostomes 2. Prostomiens, Pleurostomiens: morphologie, stomatogenese. *Protistologica* 11: 509–530.
- Kahl, A., 1926. Neue und wenig bekannte Formen der holotrichen und heterotrichen Ciliaten. *Arch. Protistenk.* 55: 197–438.
- Kahl, A., 1931. Urtiere oder Protozoa 1: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria) 2. Holotricha außer den im 1. Teil behandelten Prostomata. *Tierwelt Dtl.* 21: 181–398.
- Kolkwitz, R., 1950. Ökologie der Saprobien. *Schr. Reihe Ver. Wass. Boden Lufthyg.* 4: 1–64.
- Lauterborn, R., 1916. Die sapropelische Lebewelt. Ein Beitrag zur Biologie des Faulschlammes natürlicher Gewässer. *Verh. naturh. med. Ver. Heidelberg.* 13: 395–481.
- Mauch, E., 1976. Leitformen des Saprobität für die biologische Gewässeranalyse, 4. *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg* 21: 339–563.
- Müller, O. F., 1776. *Zoologiae Danicae Prodomus. seu Animalium Daniae et Norvegiae Indigenarum Characteres, Nomina, et Synonyma Imprimis Popularium. Havniae*, 282 pp.
- Penard, E., 1922. *Études sur les infusoires d'eau douce.* Georg & Cie. Genève, 331 pp.
- Sládeček, V., 1973. System of water quality from the biological point of view. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 7: 1–IV, 1–218.
- Šrámek-Hušek, R., 1954. Neue und wenig bekannte Ciliaten aus der Tschechoslowakei und ihre Stellung im Saprobien-system. *Arch. Protistenk.* 100: 246–267.
- Šrámek-Hušek, R., 1957. K poznání nálevníků ostravského kraje (Zur Kenntnis der Ciliaten des Ostrauer-Gebietes [Tschechoslowakei]). *Věst. čsl. zool. Spol.* 21: 1–24.
- Stein, F., 1859. *Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Forschungen in systematischer Reihenfolge bearbeitet*, I. Engelmann, Leipzig, 206 pp.
- Stokes, A. C., 1884. Notes on some apparently undescribed forms of freshwater infusoria. *Am. J. Sci.* 28: 39–49.
- 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.
- Stössel, F., 1979. Autökologische Analyse der in schweizerischen Fließgewässern häufig vorkommenden Ciliatenarten und ihre Eignung als Bioindikatoren. *Schweiz. Z. Hydrol.* 41: 113–140.
- Švec, F., 1897/98. Beiträge zur Kenntnis der Infusorien Böhmens. *Bull. int. Acad. tchéque Sci.* 4: 29–47.
- Vuxanovici, A., 1960. Contributii la studiul grupei subgenurilor *Lionotus-Hemiophrys* (Ciliata). *Studii Cerc. Biol. ser. biol. anim. veg.* 12: 125–139.
- Wilbert, N. & D. Kahan, 1981. Ciliates of Solar Lake on the Red Sea shore. *Arch. Protistenk.* 124: 70–95.
- Wrzeźniowski, A., 1870. Beobachtungen über Infusorien aus der Umgebung von Warschau. *Z. wiss. Zool.* 20: 467–511.

Received 15 February 1984; accepted 8 March 1984.