Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **32** (1991), S. 263-290

Eine Bestimmungshilfe für die epizoischen Ciliaten der einheimischen Gammariden

Karl Heinz RUSTIGE, Bielefeld

Mit 32 Abbildungen
und 1 Tabelle

1. Einleitung

Unsere einheimischen Fließgewässer werden von zwei *Gammarus*-Arten (Ordnung: Amphipoda, Flohkrebse) - *Gammarus pulex* (Gemeiner Flohkrebs) und *Gammarus roeseli* (Flußflohkrebs) (Abb. 1) - besiedelt. Die bis zu 2 cm großen Krebse weisen aufgrund ihrer z.T. unterschiedlichen ökologischen Ansprüche verschiedene Verbreitungsmuster auf. *Gammarus pulex* besiedelt z.B. wegen seiner größeren Strömungsresistenz schwerpunktmäßig das Hyporhithral ("Äschenzone" der Bachregion), *Gammarus roeseli* das Epipotamal ("Barbenzone" der Flußregion). Gegenüber Abwassereinleitungen ist *Gammarus roeseli* resistenter als *Gammarus pulex*, was dazu führt, daß bei zunehmender Verschmutzung der Gewässer zuerst die Populationsdichte von *Gammarus pulex* abnimmt (MEIJERING/PIEPER 1982; 1985).
Wie die Untersuchungen von SPÄH (1979; 1983) gezeigt haben, ist *Gammarus pulex* im Bielefelder Raum weitaus verbreiteter als *Gammarus roeseli*.

Verfasser:
Karl Heinz Rustige, Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie, Arbeitsgruppe Prof. Dr. Rolf Mannesmann, Postfach 8640, 4800 Bielefeld 1

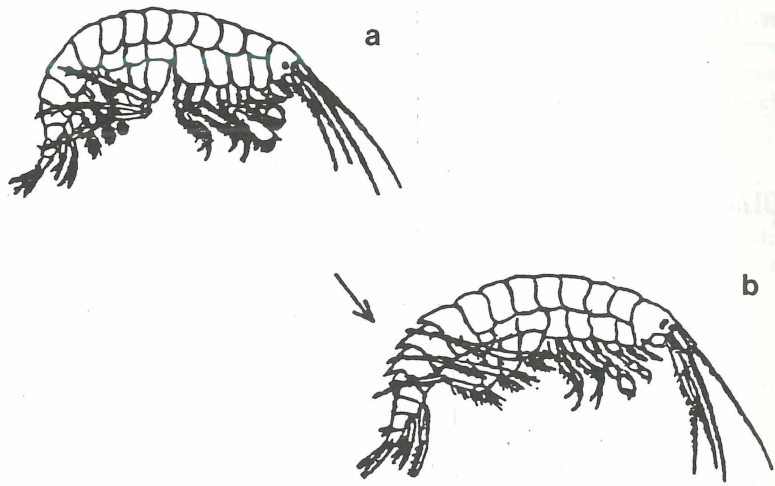


Abb. 1: (a) *Gammarus pulex* (Gemeiner Flohkrebs); (b) *Gammarus roeseli* (Flußflohkrebs) mit gekielten Segmenten auf der Rückenseite (aus: MEYER 1987)

Die Gammariden halten sich gern unter Steinen, zwischen Fallaub oder im Pflanzenwuchs auf und lassen sich mit Hilfe eines Wasserkeschers oder Metallsiebes leicht und häufig auch in einer großen Anzahl fangen.

Schaut man sich die gesammelten Tiere genauer an, so kann man manchmal schon mit bloßem Auge einen weißen, filzigen Belag erkennen (Abb. 2). Unter dem Mikroskop zeigt sich, daß es sich dabei um sessile Ciliaten handelt, die sich entweder direkt mit ihrem Basalteil oder mittels eines Stieles an der Körperoberfläche der Krebse festheften. Sie fügen dem Träger dabei keinen Schaden zu, profitieren aber z.B. durch eine bessere Sauerstoff- und Nahrungszufuhr davon. Entsprechende heterotypische Vergesellschaftungstypen werden den Karposen, und zwar speziell dem **Symphorismus** bzw. **Epizoismus** zugeordnet (MATTHES 1978; 1982).

Ciliaten (Wimpertiere) sind Protozoen, die sich durch ihre Cilien, Pellikula und Infrastruktur, dem Kerndualismus, die Querteilung und die Konjugation auszeichnen und dementsprechend von anderen Protozoen leicht zu unterscheiden sind. Weithin bekannte Ciliaten sind z.B. die Pantoffeltierchen *(Paramecium)* oder die Trompetentierchen *(Stentor)*. Die Cilien sind fadenförmige, plasmatische Fortsätze, die aus kontraktilen Fibrillen bestehen und von einer Plasmamembran umgeben sind. Sie dienen der Fortbewegung und der Nahrungsaufnahme.

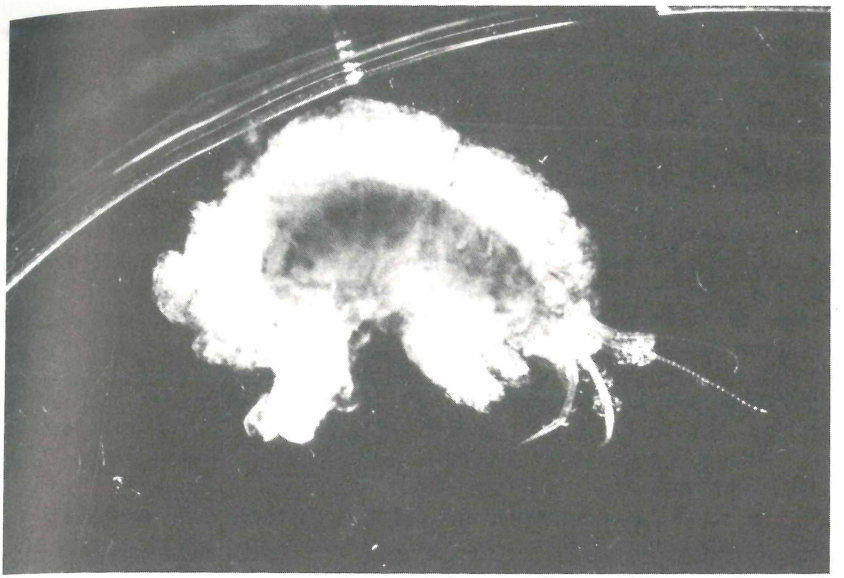


Abb. 2: *Gammarus pulex* aus einer alpha-mesosaproben Bachregion (Massenbesiedlung mit *Zoothamnium gammari)*

Der Ciliatenkörper wird von einer Pellikula umgeben, die aus einer Plasmamembran und mosaikartig zusammengefügten Alveolen aufgebaut ist. Unter der Pellikula liegt das Ektoplasma, auch Corticalplasma oder kurz Cortex genannt, in dem sich die Kinetosomen und die mit ihnen assoziierten Mikrotubuli- und Mikrofilamentaggregate befinden (Infraciliatur) (HAUSMANN 1985).

Ein weiteres Charakteristikum der Ciliaten ist der Kerndualismus. Wimpertiere besitzen in der Regel zwei morphologisch und physiologisch verschiedene Nuklei: einen generativen Mikronukleus und einen somatischen Makronukleus. Der runde Mikronukleus ist diploid und produziert keine RNS. Er ist der Träger genetischer Informationen, die die Fortpflanzung steuern; für die Stoffwechselfunktionen ist er entbehrlich. Der Makronukleus, der erheblich mehr DNS enthält, steuert den Zellmetabolismus. Er ist meistens größer als der Mikronukleus und seine Form kann je nach Ciliatenart variieren.

Die Vermehrung der Ciliaten erfolgt meistens durch Querteilung (Ausnahme: Vertreter der Ordnung Peritricha teilen sich in Anpassung an ihre sessile Lebensweise längs) oder durch Knospung. Die sexuelle Fortpflanzung ist eine Form der Gamontogamie: Konjugation (GRELL 1968; MATTHES 1982).

Anhand der Körperciliatur kann man eine Einteilung in fünf Ordnungen vornehmen. Die Ordnung mit den meisten Organismen stellen die **Holotricha**, die sich durch eine gleichmäßige Körperciliatur auszeichnen (z.B. *Paramecium*). Für die Ordnung der **Spirotricha** ist ein adorales Membranellenband charakteristisch, das in rechtsgewundener Spirale, also im Uhrzeigersinn, zum Cytostom führt (z.B. *Stentor*). Für die Vertreter der beiden Ordnungen **Chonotricha** und **Peritricha** ist ebenfalls eine Reduzierung der Ciliatur auf den adoralen Bereich kennzeichnend. Bei der Ordnung der Peritricha führen die Wimperreihen in linksgewundener Spirale, also entgegen dem Uhrzeigersinn, und bei der Ordnung der Chonotricha verlaufen sie im Uhrzeigersinn in einem ektoplasmatischen Trichter zum Cytostom. Ciliaten der Ordnung **Suktoria** sind als adulte Organismen cilienlos und zeichnen sich durch den Besitz von Tentakeln aus (MATTHES/WENZEL 1966; MATTHES 1982). Für die Ciliatenarten der drei Ordnungen Peritricha (Glockentiere), Chonotricha (Trichtertiere) und Suktoria (Sauginfusorien) ist eine sessile Lebensweise typisch. Deren Aufbau wird in Abb. 3 an charakteristischen Arten dargestellt.

Ciliaten stellen in limnischen und marinen Biotopen eine weit verbreitete Organismengruppe dar. In Fließgewässern spielen vor allem sessile Ciliaten, und zwar epizoische Ciliaten eine besondere Rolle, da sie nicht so leicht von der Strömung mitgerissen werden (STILLER 1957).

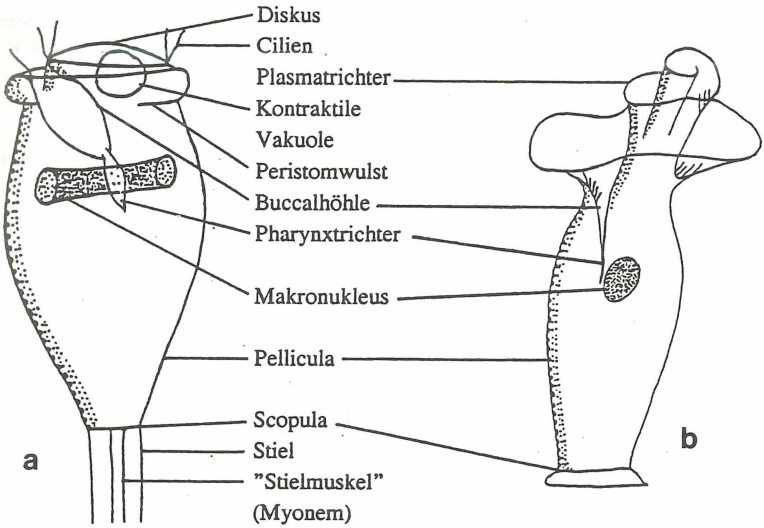
Bei der Wahl ihres Besiedlungssubstrats stellen die einzelnen Ciliatenarten recht unterschiedliche Ansprüche.

Die fakultativ symphorionten Ciliatenarten sind relativ anspruchslos, sie können Tiere, Wasserpflanzen und tote Gegenstände besiedeln. Die Kolonien von *Carchesium polypinum* sind z.B. auf Wasserpflanzen, Schneckengehäusen, *Asellus aquaticus* und Gammariden zu finden. Da entsprechende Ciliaten auch künstliche Substrate besiedeln können, lassen sie sich z.B. mittels der Objektträgermethode nachweisen (NUSCH 1970; MATTHES 1982; ALBRECHT 1983).

Eine Reihe der sessilen Ciliaten besiedelt aber ausschließlich tierische Träger und oft sogar nur spezifische Tiergattungen/-arten. Die Vertreter der Trichtertiere (Chonotricha) kommen z.B. mit Ausnahme eines Rotalgenbesiedlers nur auf Krebstieren vor. Ciliaten sind also nicht nur obligate Symphorionten, sondern häufig auch trägerspezifisch (LUST 1950; GUHL 1979; MATTHES 1982).

Durch die Spezialisierung auf bestimmte Träger vermeiden Epizoen eine interspezifische Konkurrenz. Dieses Konkurrenzproblem wird auch dadurch gelöst, daß Ciliatenarten, die das gleiche Trägertier besiedeln, häufig spezielle Körperteile und -regionen wählen (Körpertopographische Spezialisierung) (GUHL 1979; MATTHES 1982; SCHÖDEL 1987).

Tab. 1 vermittelt einen Eindruck vom Verteilungsmuster der Epizoen von *Gammarus pulex*.



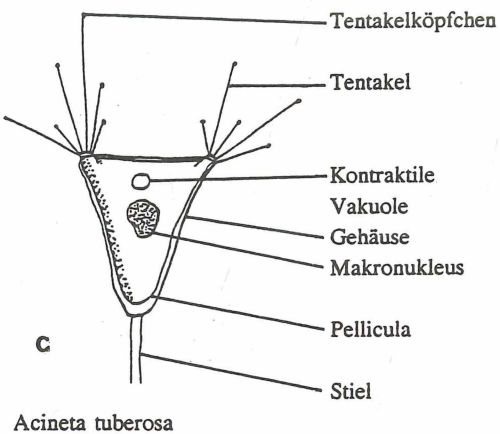


Abb. 3: Schematische Darstellung eines Peritrichen (a), Chonotrichen (b) und Sauginfusors (Suktoria) (c)

Sessile Ciliaten spielen im Rahmen der biologischen Gewässergütebestimmung - Saprobiensystem - eine wesentliche Rolle (BICK 1972; SLADECEK 1973; MAUCH 1976; ALBRECHT 1983), was auch für einige epizoische Ciliaten gezeigt werden konnte (MANNESMANN/RUSTIGE 1991; RUSTIGE/MANNESMANN 1991).

Gammarus-Epizoen eigenen sich aber auch gut als Untersuchungsmaterial für den Schulunterricht, da sie einfach zu beschaffen sind und aufgrund ihrer sessilen Lebensweise leicht mikroskopiert werden können. Sie vermitteln einen Eindruck von der Formenvielfalt der Ciliaten und Einblicke in ökologische Zusammenhänge (Vergesellschaftungsformen, Spezialisierung und Anpassung, ökologische Nische, Verbreitung durch Schwärmerbildung etc.).

Um die Identifizierung der Gammarus-Epizoen zu erleichtern, soll im folgenden ein einfacher Bestimmungsschlüssel vorgestellt werden. Die dabei verwendeten Begriffe und Bezeichnungen können der Abb. 3 entnommen werden. Auf umfangreiche Beschreibungen der einzelnen Ciliatenarten wurde verzichtet, sie können bei Bedarf den folgenden Arbeiten entnommen werden: KAHL (1935), MATTHES (1982), SCHÖDEL (1985a; 1985b; 1986; 1987), MATTHES/GUHL/HAIDER (1988), RUSTIGE (1990).

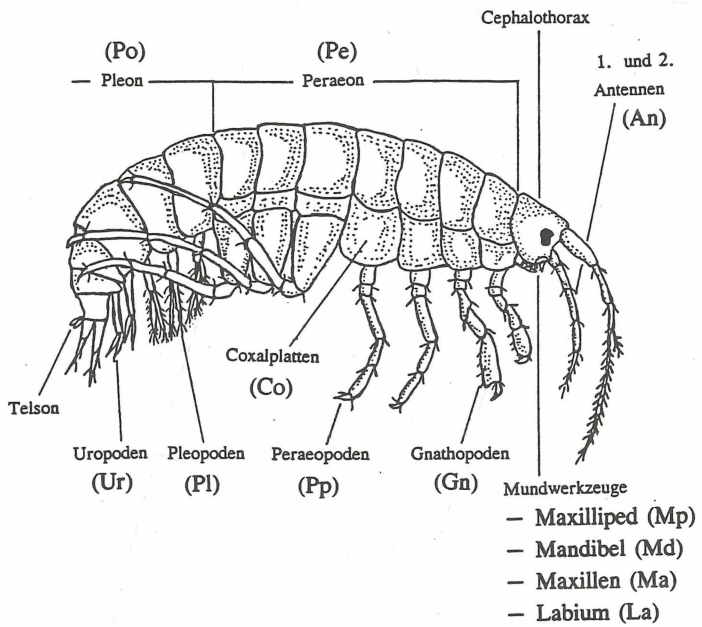


Abb. 4: Schematische Darstellung von *Gammarus pulex* (Gemeiner Flohkrebs) (Zwischen den Coxalplatten liegen die Kiemen = Ki und bei den Weibchen auch die Oostegiten = Os)

Tab. 1: Die Besiedlung von *Gammarus pulex*

Taxon \ Körperregion	Pe	Po	Co	An	Gn	Pp	Pl	Ur	Md	La	Ma	Mp	Ki	Os
a														
Rhabdostyla spec.	-	-	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-
Epistylis niagarae	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
Vorticella div. spec.	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Haplocaulus spec.	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudocarchesium spec.	*	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
Lagenophrys matthesi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-
Trichophrya astaci	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*
b														
Epistylis anastatica	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epistylis kolbi	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Epistylis sommerae	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Opercularia protecta	-	+	-	-	*	*	-	+	-	-	-	-	-	-
Carchesium dipneumon	-	-	+	+	+	+	*	-	+	*	+	+	*	+
Carchesium polypinum	-	+	-	-	*	*	-	*	-	-	-	-	-	-
Haplocaulus pleomeri	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intranstylum rhabdostyla	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-
Pseudocarchesium ovatum	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Pseudocarchesium steini	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	*
Zoothamnium affine	-	+	-	+	+	+	+	+	*	*	-	*	*	-
Zoothamnium gammari	+	+	+	m	m	m	m	m	-	-	-	-	-	-
Ruthiella gammari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Lagenophrys ampulla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	*
Lagenophrys nassa	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Spirochona gemmipara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	*
Acineta tuberosa	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrocometes paradoxus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	*

Erläuterungen zur Tab. 1:

a = Gelegenheitsbesiedler/ b = häufigere Symphorionten

- = nicht vorhanden/ * = tritt ganz selten auf/ + = tritt häufiger auf/ m = nur bei Massenbesiedlung

Die Körperteile und -regionen von *Gammarus pulex* können der Abb. 4 (Seite 268) entnommen werden.

2. Bestimmungsschlüssel

ohne Tentakel

mit Tentakel

ohne spiraligen Plasmatrichter (Peritricha)

mit spiraligem Plasmatrichter (Chonotricha)

(Suktoria) (S. 12)



Spirochona gemmipara (Kiemenrand) (Abb. 28)

ohne Gehäuse

mit Gehäuse

mit "Stiel-muskel"

ohne "Stiel-muskel" (Epistylidae) (S. 9)

rundliches bis ovales Gehäuse (Lagenophrys) (S. 10)

tütenförmiges Gehäuse mit Stiel

Stiel kontrahiert spiralig

(Vorticellidae) (S. 10)

Stiel kontrahiert Z-förmig oder Zooide nicken (Zoothamniidae) (S. 11)



Ruthiella gammari (Unterlippe) (Abb. 27)

Epistylidae

mit Peristomwulst, glockenförmige Gestalt

kein Peristomwulst, Verengung zum Diskus

koloniebildend (Epistylis)

solitär (Rhabdostyla)

Makronukleus lang (Opercularia)

Makronukleus oval-rund (Orbopercularia)



R. spec. (Abb. 26)



O. protecta (Abb. 21)



O. berberina (Abb. 22)

E. anastatica faß- bis zylinderförmige Zooide, oft riesige Kolonien auf Peraeon (Abb. 9)



E. kolbi Zooide zierlich zylinderförmig, Stiele mit Querfalten (Abb. 10)



E. niagarae kurze Nebenstiele, Einschnürung unterhalb des Peristomwulstes (Abb. 11)



E. plicatilis 95 µm - 112 µm lange, trichterförmige Zooide (Abb. 12)



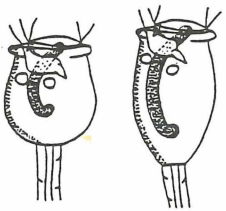
E. sommerae ei- bis kugelförmige Zooide, Stiele stark quergerunzelt (Abb. 13)



Vorticellidae

koloniebildend (Carchesium)

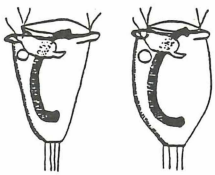
zwei kontraktile Vakuolen



Ökotyp I Ökotyp II

C. dipneumon (Abb. 6)

eine kontraktile Vakuole



Ökotyp I Ökotyp II

C.polypinum (Abb. 7)

solitär (Vorticella)

40-45 µm lange, zylinderförmige Zooide



V. spec. a (Abb. 30)

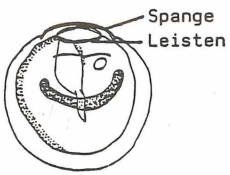
52-62 µm lange zylinder-bis tonnenförmige Zooide



V. spec. b

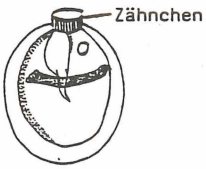
Lagenophrys

die Gehäuseöffnung besteht aus fünf Leisten, davor liegt eine Spange



L. ampulla (Kiemen) (Abb. 18)

die Gehäuseöffnung besteht aus einem zweilippigen Rohr, die Lippen tragen Zähnchen u. Kerben



L. nassa (Abb. 20)

zweilippige Gehäuseöffnung, Oberlippe ist schmaler als Unterlippe



L. matthesi (Maxilliped) (Abb. 19)

Zoothamniidae

koloniebildend

solitär (Haplocaulus)

zylinderförmig

tropfenförmig





"Stielmuskel" an den Stielverzweigungen verbunden (Zoothamnium)

"Stielmuskel" an den Stielverzweigungen nicht verbunden

H. "pleomeri" (am hinteren Rand der 2. und 3. Pleomeren) (Abb. 14)

H. spec. (Rückenkiel) (Abb. 15)

Hauptstiel mit "Stielmuskel" (Pseudocarchesium) (S. 12)

Hauptstiel myonemfrei (Intranstylum)

meist einfacher Peristomwulst, Zooide 35-80 µm lang, Stiel mit Ringstellen

meist doppelter Peristomwulst, Zooide 70-98 µm lang, besiedelt Peraeon und Coxalplatten

Peristomwulst einfach, umgeschlagen und oben schmaler als unten

Peristomwulst zweigeteilt









Z. affine (Abb. 31)

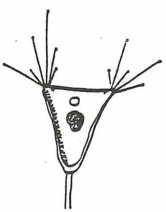
Z. gammari (Abb. 32)

I. rhabdostyla (Abb. 16)

I. triformum (Abb. 17)

Suktoria

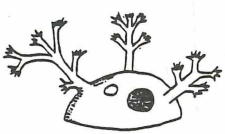
mit Gehäuse



Acineta tuberosa
(Abb. 5)

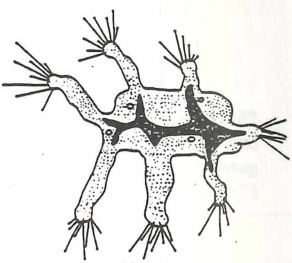
ohne Gehäuse

bäumchenartige Tentakel



Dendrocometes paradoxus
(Abb. 8)

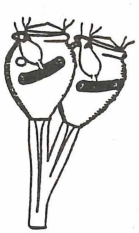
flach am Substrat, fingerartige Fortsätze mit Tentakelbündel



Trichophrya astaci
(Abb. 29)

Pseudocarchesium

ei- bis kugelförmige Zooide, häufig quergestreift, einfacher Peristomwulst, Stiele quergefurcht



P. ovatum
(Pleopoden)
(Abb. 23)

kugelige bis eiförmige Zooide, einfacher Peristomwulst, dicke Stiele stark quergefurcht



P. steini
(Kiemen)
(Abb. 25)

birnförmige Zooide, Peristomwulst zweigeteilt, dicke glatte Stiele



P. spec.
(Abb. 24)

Abbildungen der Gammariden-Epizoen

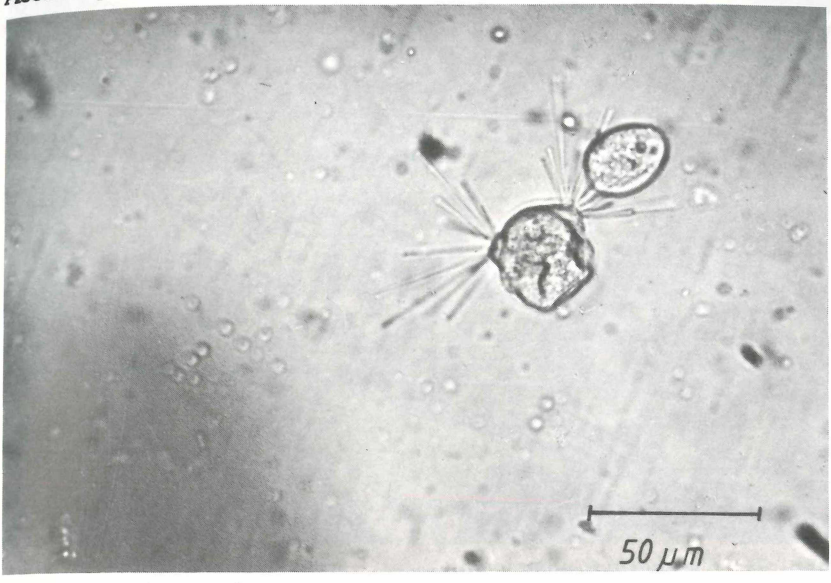


Abb. 5: *Acineta tuberosa*

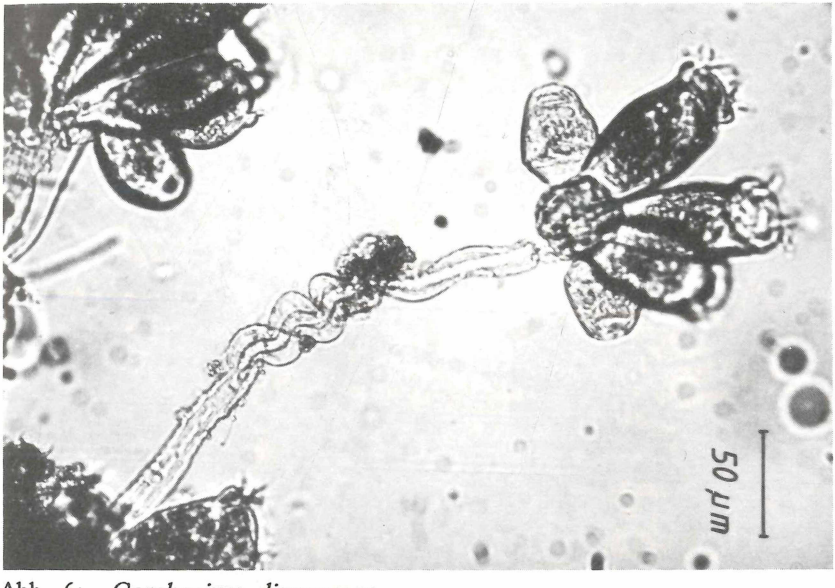


Abb. 6: *Carchesium dipneumon*



Abb. 7: *Carchesium polypinum*

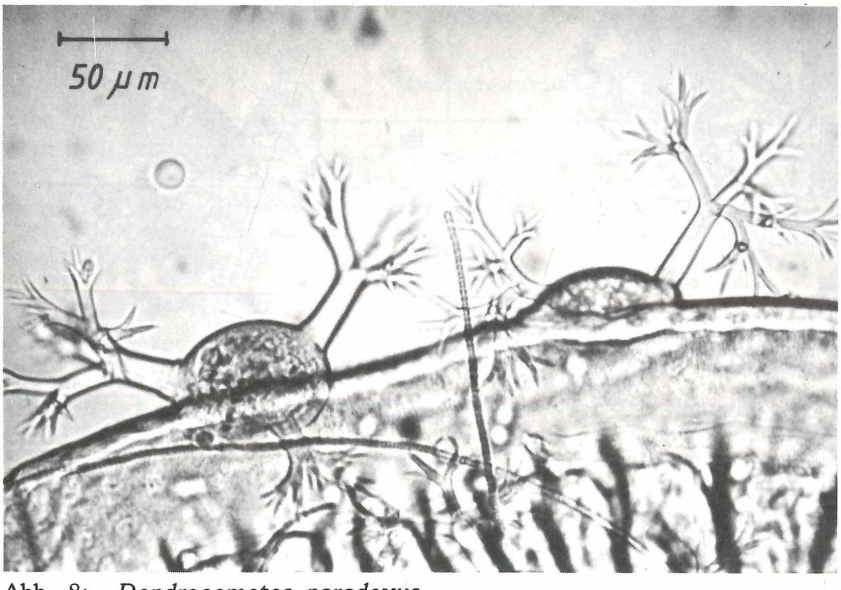


Abb. 8: *Dendrocometes paradoxus*

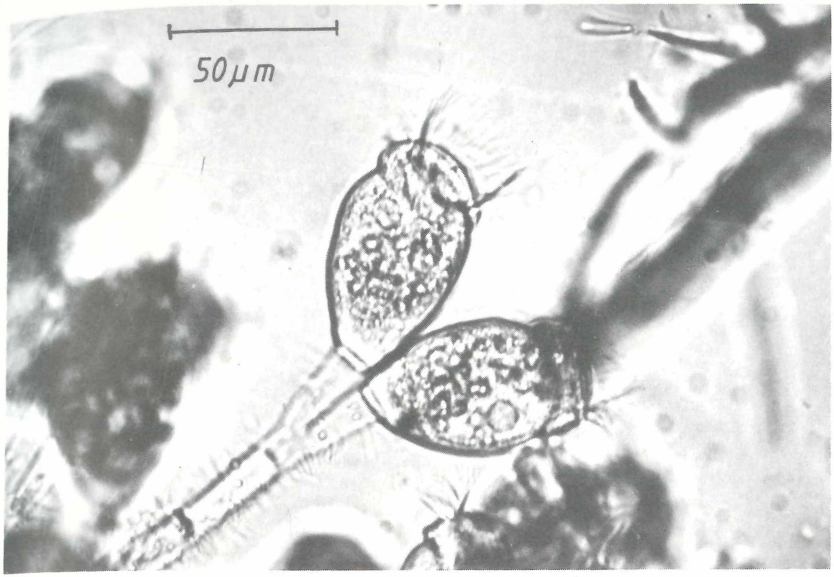


Abb. 9: *Epistylis anastatica*

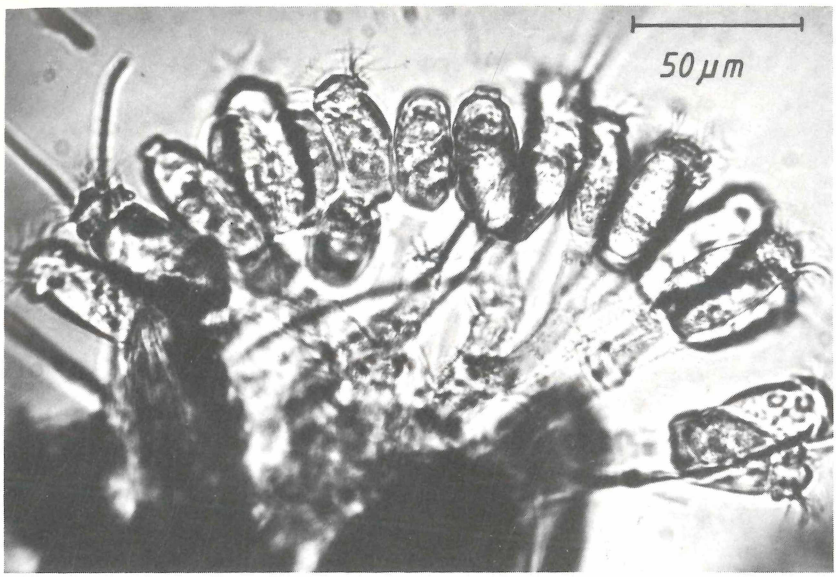


Abb. 10: *Epistylis kolbi*

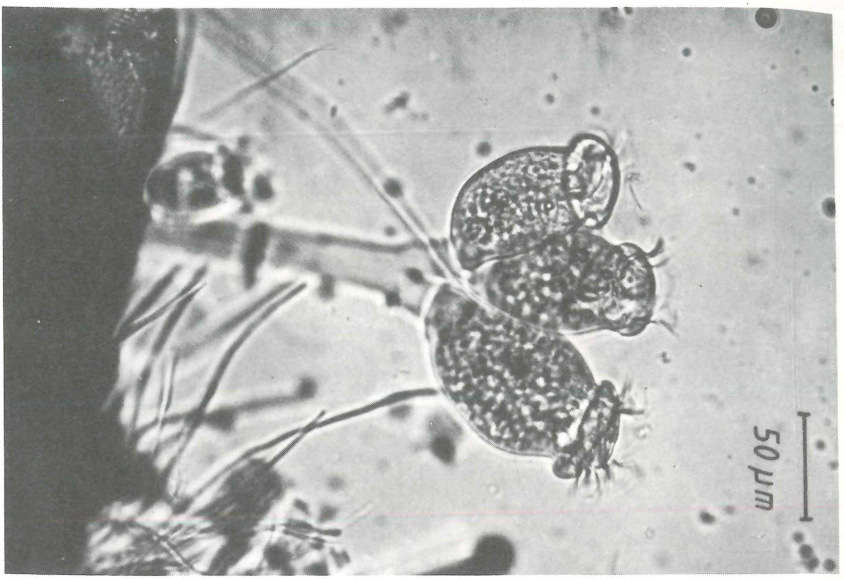


Abb. 11: *Epistlis niagarae*

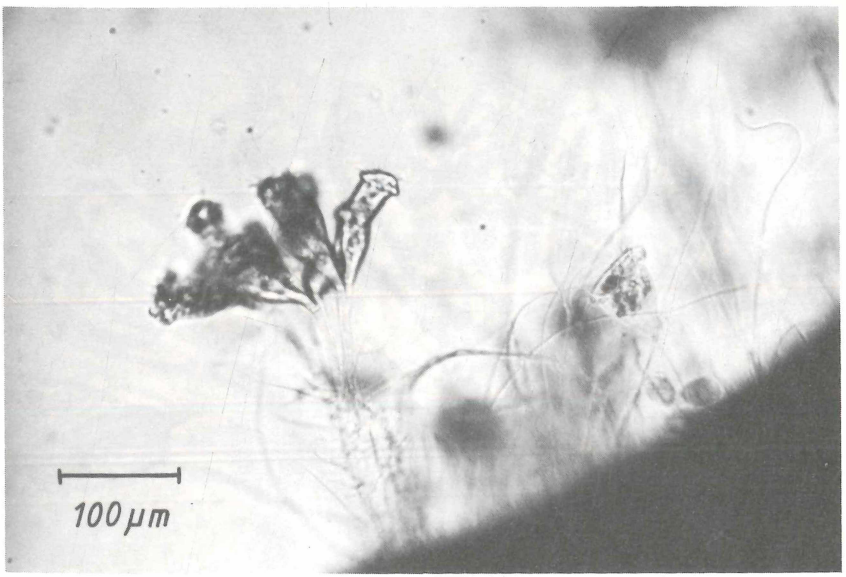


Abb. 12: *Epistylis plicatilis* (Foto: B. Linden)



Abb. 13: *Epistylis sommerae*

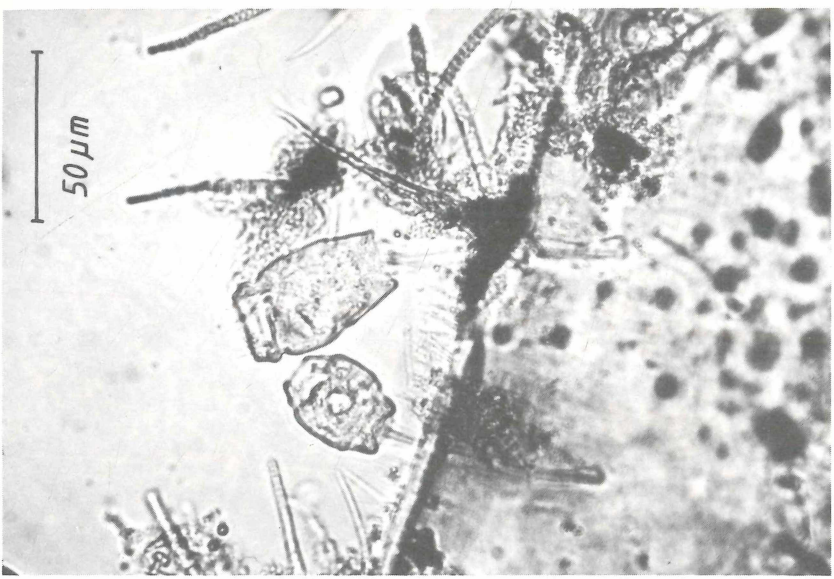


Abb. 14: *Haplocaulus "pleomeri"*

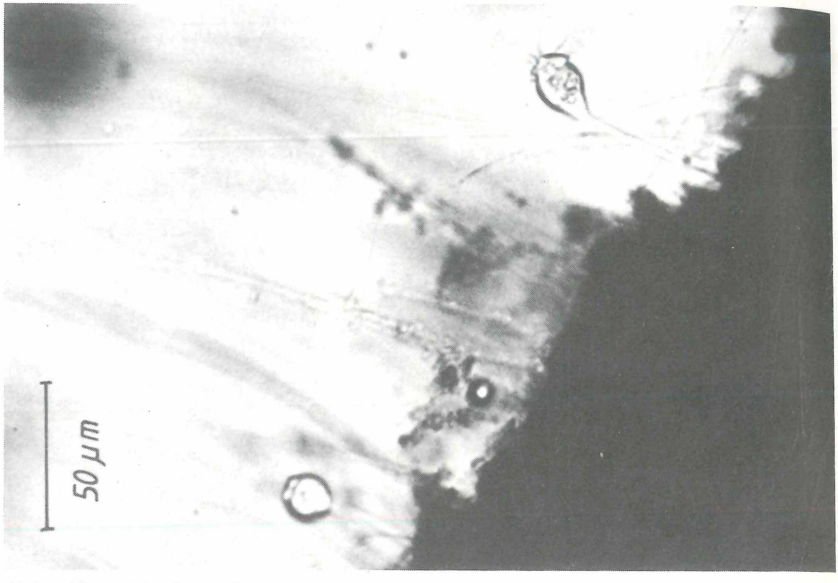


Abb. 15: *Haplocaulus* spec.



Abb. 16: *Intranstylum rhabdostyla*

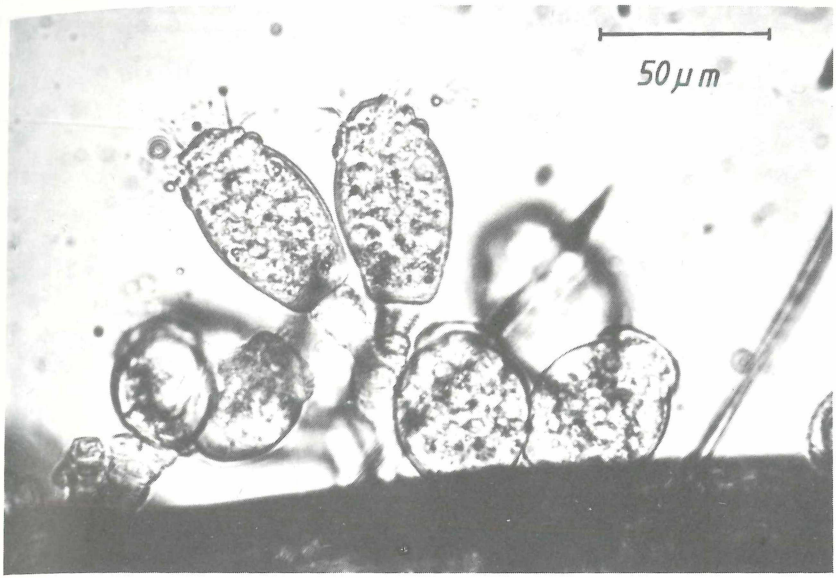


Abb. 17: *Intranstylum triformum* (Foto: B. Linden)



Abb. 18: *Lagenophrys ampulla*

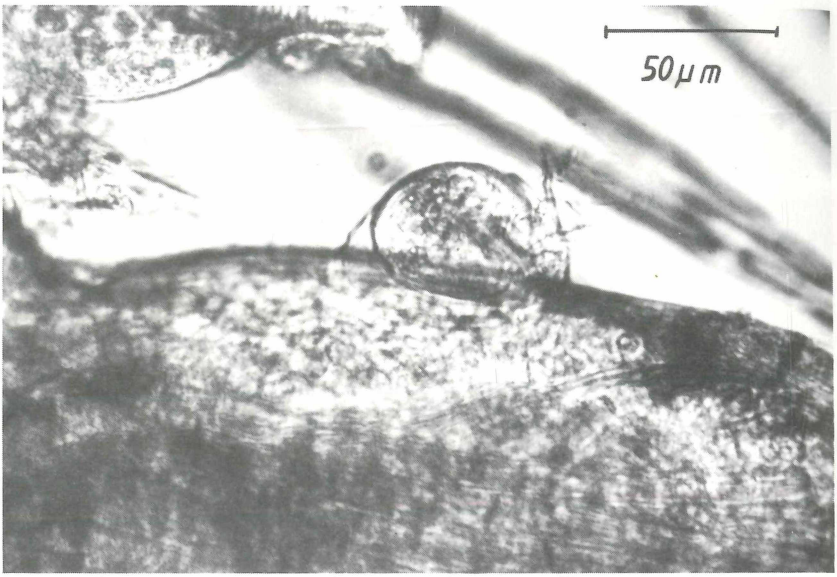


Abb. 19: *Lagenophrys matthesi* (Foto: B. Linden)



Abb. 20: *Lagenophrys nassa*



Abb. 21: *Opercularia protecta*



Abb. 22: *Orbopercularia berberina* (Foto: B. Linden)

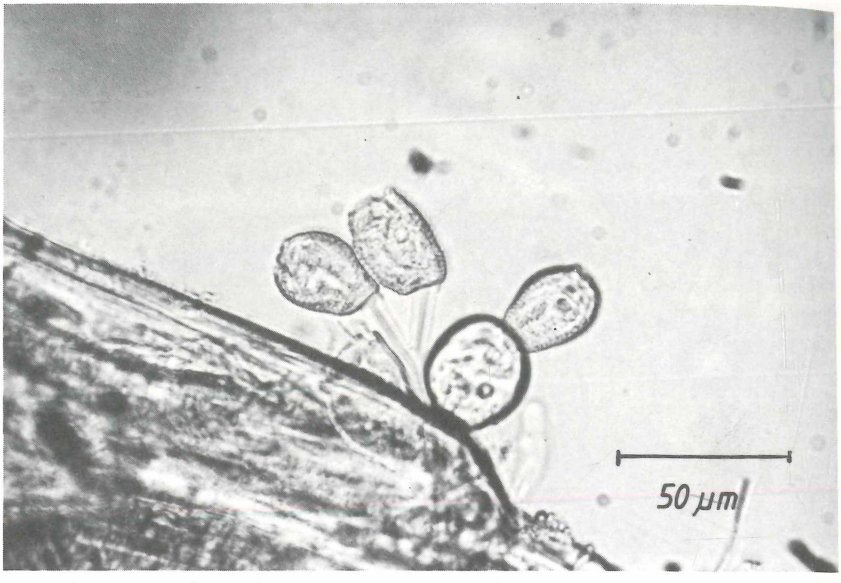


Abb. 23: *Pseudocarchesium ovatum*

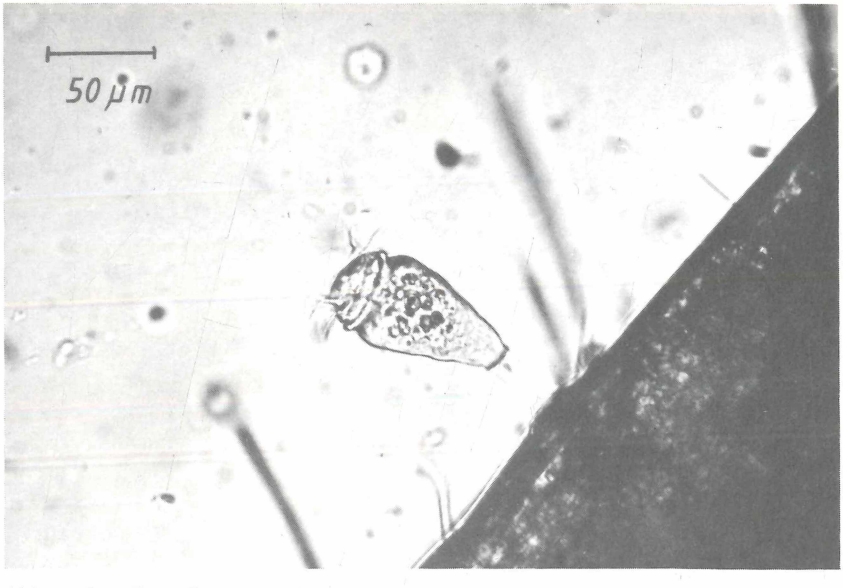


Abb. 24: *Pseudocarchesium* spec.

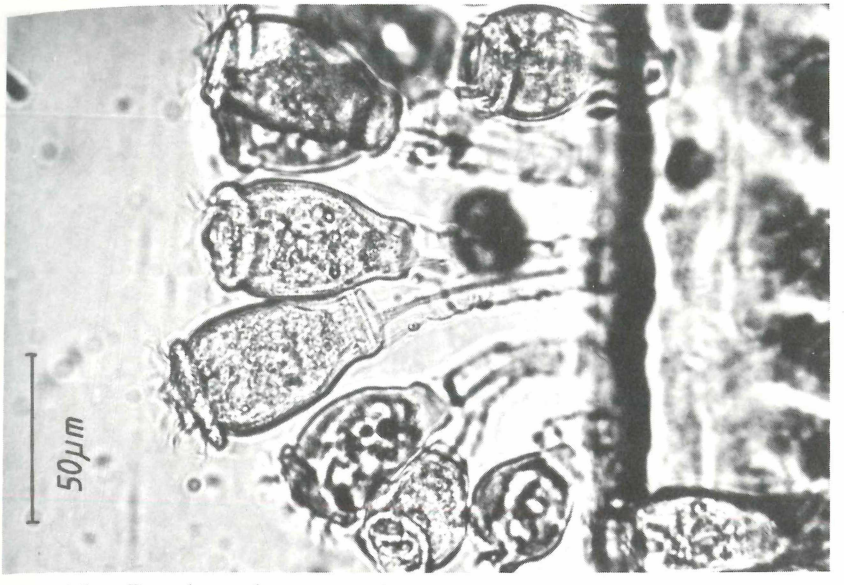


Abb. 25: *Pseudocarchesium steini*

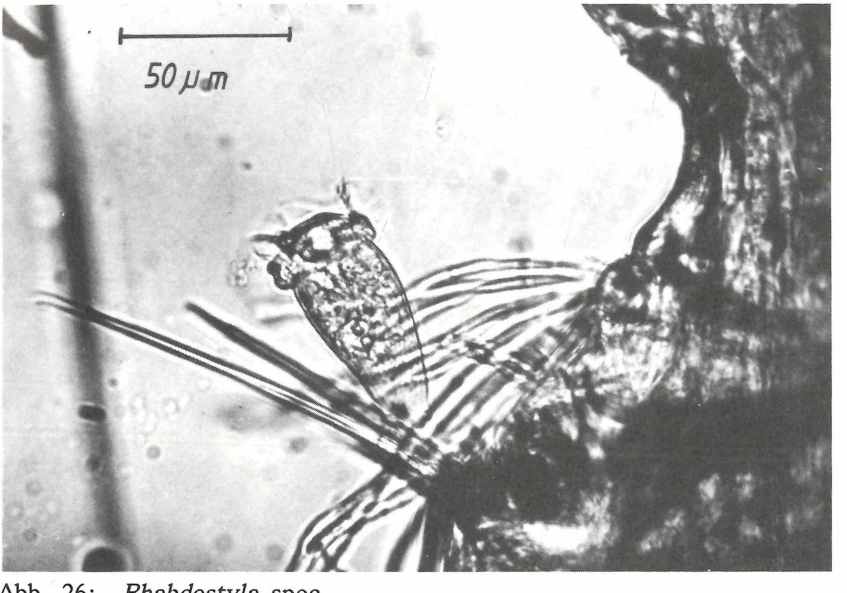


Abb. 26: *Rhabdostyla* spec.



Abb. 27: *Ruthiella gammari*



Abb. 28: *Spirochona gemmipara* (Konjugation)

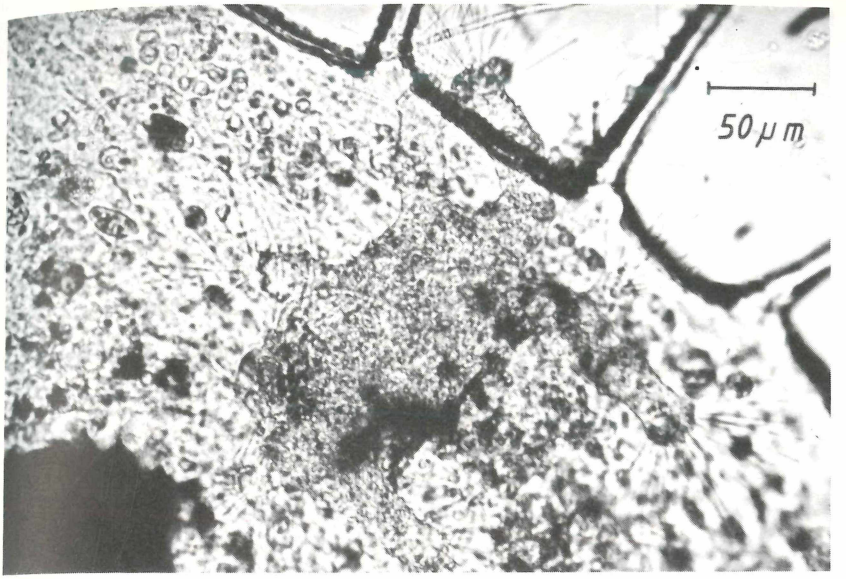


Abb. 29: *Trichophrya astaci*



Abb. 30: *Vorticella* spec. a



Abb. 31: *Zoothamnium affine*



Abb. 32: *Zoothamnium gammari*

3. Literatur

ALBRECHT, J. (1983): Salzbelastung und Ciliatenbesiedlung (Protozoa: Ciliophora) im Weser-Flußgebiet (Fulda, Werra, Weser, Leine, Innerste).- Dissertation. Bonn.

BICK, Hartmut (1972): Ciliated Protozoa. An illustrated guide to the species used as biological indicators in freshwater biology.- Geneva.

GRELL, K.G. (1968): Protozoologie.- Berlin, Heidelberg, New York.

GUHL, W. (1979): Beitrag zur Systematik, Biologie und Morphologie der Epistylidae (Ciliata, Peritricha).- Arch. Protistenkd. **121**: S. 417-483. Jena.

HAUSMANN, K. (1985): Protozoologie.- Georg Thieme Verlag. Stuttgart, New York.

KAHL, A. (1935): Urtiere oder Protozoa. I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria). 4. Peritricha und Chonotricha.- In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Teil **30**. Gustav Fischer Verlag. Jena.

LUST, S. (1950): Symphorionte Peritriche auf Käfern und Wanzen.- Zool. Jb. (Syst.). **79**: S. 573-640.

MANNESMANN, R. & K.H. RUSTIGE (1991): Epizoic ciliates as biological indicators of freshwater quality. (in Vorb.)

MATTHES, D. (1978): Tiersymbiosen und ähnliche Formen der Vergesellschaftung.- Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York.

MATTHES, D. (1982): Seßhafte Wimpertiere (Peritricha, Suctoria, Chonotricha).- A. Ziemsen Verlag. Wittenberg.

MATTHES, D. & W. GUHL & G. HAIDER (1988): Suctoria und Urceolariidae (Peritricha).- In: MATTHES, D. (Hrsg.): Protozoenfauna Band **7/1.** Stuttgart, New York.

MATTHES, D. & F. WENZEL (1966): Die Wimpertiere (Ciliata).- Stuttgart.

MAUCH, E. (1976): Leitformen der Saprobität für die biologische Gewässeranalyse.- Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 21

MEIJERING, M.P.D. & H.-G. PIEPER (1982): Die Indikatorbedeutung der Gattung *Gammarus* in Fließgewässern.- Decheniana-Beihefte. **26**: S. 111-113.

MEIJERING, M.P.D. & H.-G. PIEPER (1985): Zur Verbreitung von *Gammarus* (Crustacea: Amphipoda) im Fulda-Eder-Abflußgebiet, mit besonderer Berücksichtigung der Bachversauerung.- Mitteilungen aus dem Ergänzungsstudium Ökologische Umweltsicherung. 10: S. 91-123.

MEYER, D. (1987): Makroskopisch-biologische Feldmethoden zur Wassergütebeurteilung von Fließgewässern.- Hannover.

NUSCH, E.A. (1970): Ökologische und systematische Untersuchung der Peritricha (Ciliata, Protozoa) im Aufwuchs von Talsperren und Flußstauen mit verschiedenem Saprobitätsgrad.- Arch. Hydrobiol. **37**: S. 243-386.

RUSTIGE, K.H. (1990): Untersuchungen zur Ökologie der Epizoen (Ciliata) von *Gammarus pulex* L. in Fließgewässerbereichen mit unterschiedlichem Saprobitätsgrad.- Examensarbeit. Universität Bielefeld.

RUSTIGE, K.H. & R. MANNESMANN (1991): Die Verbreitung der epizoischen Ciliaten von *Gammarus pulex* im Johannisbachsystem des Ravensberger Hügellandes (Ostwestfalen).- Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **32**: S. 291-321.

SCHÖDEL, H. (1985a): Epizoische Einzeller auf Flohkrebsen (1. Die Kiemenbewohner).- Mikrokosmos. **74 (8)**: S. 225-230.

SCHÖDEL, H. (1985b): Epizoische Einzeller auf Flohkrebsen (2. Besiedler der Gammaridenbeine).- Mikrokosmos. **74 (9)**: S. 269-273.

SCHÖDEL, H. (1986): Epizoische Einzeller auf Flohkrebsen (3. Besiedler der Coxalplatten und der Mundwerkzeuge).- Mikrokosmos. **75 (1)**: S. 5-11.

SCHÖDEL, H. (1987): Seßhafte Wimpertiere (Peritricha, Chonotricha, Suctoria) auf *Asellus aquaticus* und Gammariden.- Limnologica. **18**: S. 83-166.

SLADECEK, V. (1973): System of Water Quality from the Biological Point of View.- Arch. f. Hydrobiol., Beih. Ergebn. Limnol. **7**: S. 1-218.

SPÄH, H. (1979): Ökologische Untersuchungen an organisch belasteten Bächen im Stadtbereich Bielefeld.- Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **24**: S. 3-410.

SPÄH, H. (1983): Zur Verbreitung und Ökologie der Makroinvertebratenfauna in Fließgewässern des westlichen Teutoburger Waldes.- Forschungsberichte des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. **3161**, Fachgruppe Umwelt/Verkehr, Opladen.

STILLER, J. (1957): Zur Biologie und Verbreitung der Protozoen und Crustaceenfauna eines Mittelgebirgsbaches in Ungarn.- Arch. Hydrobiol. **53**: S. 395-424.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Rustige Karl Heinz

Artikel/Article: Eine Bestimmungshilfe für die epizoischen Ciliaten der einheimischen Gammariden 263-290