

VERBREITUNG, ÖKOLOGIE UND TAXONOMIE VON RÄDERTIEREN (ROTIFERA) IN ALPINEN GEWÄSSERN DER HOHEN TAUERN UND DER NÖRDLICHEN KALKALPEN¹

CHRISTIAN D. JERSABEK

Universität Salzburg, Institut für Zoologie, Hellbrunnerstr. 34, 5020 Salzburg

Abstract

Distribution, Ecology, and Taxonomy of Rotifers (Rotifera) in Alpine Waterbodies of the Central Alps and the Northeastern Calcareous Alps

An ecological survey was carried out to analyse the distribution and composition of rotifer communities in a wide range of alpine waterbodies (altitudinal range from 1290 to 2753 m a.s.l.). The survey covered 5 geographically distinct regions in the crystalline Central Alps (Hohe Tauern in Salzburg and Carinthia), as well as a number of objects in the Northeastern Calcareous Alps (Sengsenengebirge, Totes Gebirge). In order to collect planktonic, benthic and periphytic species, substrate classified samples were taken from bottom sediments, submersed vegetation, and the open water. Different groups of taxa were identified on the basis of their total frequencies of occurrence and the frequency of co-occurrence of the taxa. Several species were shown to have distributions restricted to particular groups of habitats. Habitat complexity, as indicated by taxon diversity and density of submersed vegetation, pH, conductivity, and temperature, seem to be key factors acting on community composition and distribution of single species in alpine waterbodies. Highest diversities were measured in limestone solution lakes and acid bog ponds on primary bedrock.

168 taxa were identified. Whenever of interest, short comments are given on remarkable species. The major part of encountered rotifer species is illustrated by original figures. According to BERZINS (1978) occurrence of 42 species, including two genera, is new to the biogeographic region "Alps", a few of which are also first records for Central Europe or Europe.

Keywords: Rotifera, habitat preference, taxonomy, alpine lakes and ponds, Austrian Alps, species diversity

¹ Mit Finanzierung durch das Forschungsinstitut Gastein Tauernregion und den Verein Nationalpark Kalkalpen

1 Einleitung

Rädertiere sind eine weitverbreitete Gruppe mikroskopischer Vielzeller, die mit Ausnahme des offenen Ozeans praktisch alle aquatischen Lebensräume mit zum Teil hohen Arten- und Individuendichten besiedeln. Vor allem in stehenden Gewässern zählen Rädertiere sowohl im Plankton wie auch in benthischen Habitaten zu den artenreichsten Lebensgemeinschaften. Spezialisierungen vor allem in nahrungsökologischer Hinsicht, oder im Zusammenhang mit chemisch-physikalischen Besonderheiten von Gewässern, ermöglichten dieser Tiergruppe die Besiedlung einer Vielzahl ökologischer Nischen. Dennoch, obwohl die Verbreitung durch resistente Dauerstadien sehr effektiv funktioniert, ein Großteil der bekannten Arten daher ein kosmopolitisches Verbreitungsareal aufweist, hat praktisch jedes größere Gewässer seine ihm eigene Rädertierzönose.

In den Alpen gab es bisher erst wenige Arbeiten zur Ökologie und Verbreitung der Arten, obwohl umfangreiche faunistische Studien vor allem in den Schweizer Alpen bereits im letzten Jahrhundert durchgeführt wurden (IMHOF, 1885; ZSCHOKKE, 1900). Seither beschränken sich Angaben über den Artenbestand alpiner Gewässer weitgehend auf das Zooplankton (TONOLLI & TONOLLI, 1951; SCHABER, 1988), oder es finden sich unvollständige Artenlisten, die im Rahmen genereller limnologischer Untersuchungen erstellt wurden (PICHLER, 1939; WAWRIK, 1958, 1966). In keiner Studie wurden bisher die den Gewässergrund besiedelnden benthischen, oder die zwischen submersen Pflanzen lebenden periphytischen Artengemeinschaften gezielt untersucht. Gerade hier finden sich jedoch zahlreiche stenöke, eng an bestimmte ökologische Bedingungen angepasste Arten von hoher Aussagekraft in Bezug auf diverse Umweltfaktoren. Mit den Rädertieren als Umweltindikatoren und multivariaten Klassifizierungs- und Ordinerungsverfahren konnten (1) Zusammenhänge zwischen einzelnen Gewässern, (2) Beziehungen zwischen einzelnen Arten mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen und/oder Verteilungsmustern und (3) Korrelationen zwischen den Arten eines Gewässers und den Habitatsmerkmalen des Gewässers unter alleiniger Verwendung der Verteilungsdaten von insgesamt 148 Arten aus 60 Gewässern präzisiert werden (JERSABEK, 1995). Ein Hauptziel bei der Verwendung solcher formal statistischer Techniken liegt darin, die Subjektivität aus der Beschreibung von Lebensgemeinschaften zu eliminieren. Ein kritischer Punkt liegt jedoch darin, daß der Erfolg solcher Methoden vor allem davon abhängt, ob eine ausreichende Vielfalt an Umweltvariablen betrachtet wurde. Das Risiko, wichtige Umweltqualitäten nicht gemessen zu haben, läßt sich nur durch die Kenntnis eines möglichst breiten Spektrums von Habitatsansprüchen der in Betracht stehenden Arten oder Artengemeinschaften minimieren.

Als biogeographisches Grundprinzip hat bei den Rädertieren leider nach wie vor die Aussage von DUMONT (1983), nach der die bekannte Verbreitung einzelner Arten vielmehr die Verbreitung der Rotiferologen als jene der Rädertiere selbst widerspiegelt, Gültigkeit. Nicht zuletzt dürften die Ursachen dafür wohl auch darin liegen, daß die Taxonomie der Rädertiere noch nicht den mit anderen Tiergruppen vergleichbaren Fortschritt genommen hat. In entlegenen alpinen Biotopen kommt hinzu, daß der

Forscher erheblichen physischen Belastungen ausgesetzt und in der Wahl seiner Untersuchungsmethoden am Gewässer stark eingeschränkt ist. Es ist daher nicht überraschend, daß in der Aufstellung der für die biogeographische Region "Alpen" bekannten Rädertierarten in der Limnofauna europaea (ILLIES, 1978) selbst weitverbreitete und für alpine Habitats äußerst charakteristische Spezies noch fehlen (BERZINS, 1978).

Angaben zur Verbreitung von Rädertieren in alpinen Biotopen anderer paläarktischer Gebirgszüge wurden für die Pyrenäen (MARGALEF, 1948; DE RIDDER, 1964; MIRACLE, 1978), für die spanische Sierra Nevada (MORALES-BAQUERO, 1987; MORALES-BAQUERO *et al.*, 1989) und für den Atlas (COUSSEMENT & DUMONT, 1980) publiziert.

In der vorliegenden Studie lag eine Zielsetzung darin, das Rädertierspektrum der heimischen Alpen in einer Anzahl limnologisch möglichst heterogener Gewässertypen zu bestimmen. Dabei wird erstmals neben der Erfassung des bereits in mehreren Studien berücksichtigten Zooplanktons, ein Hauptaugenmerk auch auf die Lebensgemeinschaften benthischer und periphytischer Bereiche am Seeboden gerichtet, da gerade hier zahlreiche, in ihren nahrungsökologischen und mikrohabitatspezifischen Ansprüchen eng an bestimmte Lebensräume gebundene Arten, leben. Neben einer genauen taxonomischen Bearbeitung der Arten sollten durch eine habitatspezifische Bearbeitung der Proben auch ökologische Präferenzen einzelner Arten verdeutlicht werden. Da sowohl die Verteilung einzelner Arten, wie auch die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften, von der speziellen Charakteristik des besiedelten Lebensraumes determiniert wird, sollten grundsätzliche Verteilungsmuster typischer planktischer, benthischer und periphytischer Lebensgemeinschaften erkennbar sein. In alpinen Systemen wird die Interpretation solcher Verteilungsmuster durch die häufig extremen Amplituden von Milieufaktoren und eine dadurch weitgehend an abiotische Regelmechanismen gebundene Dynamik biotischer Interaktionen, vergleichsweise vereinfacht.

2 Untersuchungsgebiete und Gewässer

Im Zeitraum August 1989 bis September 1992 wurden insgesamt 60 Gewässer in 5 topographisch unterschiedlichen Gebieten der Zentralalpen, sowie in den nördlichen Kalkalpen, auf ihre limnologische Charakteristik und den Artenbestand an Rädertieren und Kleinkrebsen untersucht. Hauptkriterien bei der Auswahl der Untersuchungsgebiete waren Höhenlage und Ausmaß der anthropogenen Nutzung (hauptsächlich durch Viehaufrtrieb).

Eine Zusammenstellung der limnologischen Charakteristik aller untersuchten Gewässertypen findet sich in Tab.1.

2.1 Hohe Tauern

I - Graukogel-Palfner Seekogel (1824 - 2320 m): Gewässer I/1 - I/9

Ohne nennenswerte anthropogene Beeinflussung. Oligotrophe Seen, oligotrophe und dystrophe Tümpel. Mit Ausnahme eines temporären Tümpels fanden sich in allen oligotrophen Tümpeln submerse Moose (vorwiegend *Drepanocladus*- und *Scapania*-Arten). In dystrophen Moortümpeln dominierten *Sphagnum spp.* und *Carex spp.* PH-Werte von 5,1 bis 6,7 in oligotrophen Gewässern und von 4,6 bis 5,2 in dystrophen Tümpeln. Leitfähigkeit 6-25 $\mu\text{S/cm}$. Mittlere Seehöhe der untersuchten Gewässer: 2078 m. Anstehendes Gestein: Metamorpher Zentralgranit.

II - Schloßalm bei Bad Hofgastein (2040 - 2060 m): Gewässer II/1 - II/5

Intensive weidewirtschaftliche Nutzung (Rinder, Pferde) im Sommer, Ski-Tourismus im Winter. 5 permanente, kleine (40 - 750 m²) und seichte (0,3 - 1 m), trübe Tümpel. Sedimente gemischt aus Schlamm und feinem Sand. Mit einer Ausnahme (dichter Bestand des Zwergigelkolbens *Sparganium minimum*) ohne submerse Makrophyten. PH-Werte leicht sauer (5,7) bis leicht alkalisch (7,9). Leitfähigkeit gering (8-15 $\mu\text{S/cm}$). Mittlere Seehöhe der untersuchten Gewässer: 2048 m. Anstehende Gesteine: Grünschiefer (Prasinit) und Kalkglimmerschiefer.

III - Mitterastenkopf-Ortberg (2046 - 2270 m): Gewässer III/1 - III/8.

Mäßige weidewirtschaftliche Nutzung (Rinder, Pferde). 8 permanente Gewässer - Meist mit dichten Makrophytenbeständen (*Potamogeton spp.*, *Ranunculus sp.*, *Chara sp.*). Bodensedimente generell mit hohem organischen Anteil. PH-Werte von 5,5 bis 9,7, Leitfähigkeiten von 9 bis 164 $\mu\text{S/cm}$. Mittlere Seehöhe der untersuchten Gewässer: 2176 m. Anstehende Gesteine: vorwiegend Siltzgneis, ein relativ calciumreiches Gestein mit 65-68 % SiO₂. Im Westen und Süden entlang des Höhenzuges Kalkbrettkopf-Mitterastenkopf-Silberpfennig-Ortberg treten mesozoische Kalkmarmore zu Tage. Somit befinden sich nur im Gebiet III gut lösliche Kalkgesteine im Einzugsgebiet der untersuchten Gewässer.

IV - Ankogel-Hochalmspitze (1890 - 2753 m): Südabdachung der Hohen Tauern, Gewässer IV/1 - IV/11.

Keine anthropogene Nutzung. 11 Gewässer, ein Tümpel offensichtlich temporär Probenahme aus ultraoligotrophen Seen und Tümpeln, sowie minerogen getrübbtem Gletscherrandsee in der alpinen und subnivalen (mittlere Seehöhe 2543 m), und aus einem sauren Moortümpel der subalpinen (1890 m) Vegetationszone. PH-Werte von 4,9 bis 8,3, Leitfähigkeiten von 5 bis 26 $\mu\text{S/cm}$. Sedimente der hochalpinen Gewässer aus feinklastischem Material, feinem Sand und grobem Kies, kaum organische Beimengungen. Anstehende Gesteine: Metamorpher Zentralgneis und metamorphe Mischgesteine des Zentralgneises. Teilweise vergletschert.

V - Palfner Seekogel-Hölltorkogel (1890 - 2570 m): Gewässer V/1 - V/9, trum.at

Keine anthropogene Nutzung. 9 Gewässer - geologisch und topographisch sehr ähnlich dem Gebiet IV, jedoch nördlich der Ankogelgruppe auf Salzburger Seite. Im Übergangsbereich zwischen Subalpin- und Alpinstufe liegen häufig dystrophe Moortümpel inmitten der anthropogen nicht genutzten Grasheidellandschaft, während im mittleren Alpinbereich nur noch wenige bewachsene, von Vegetation umgebene und organisch angereicherte Gewässertypen anzutreffen sind. PH-Werte von 5,0 bis 7,2. Leitfähigkeiten 6-13 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Mittlere Seehöhe der untersuchten Gewässer: 2441 m. Ein saurer Moortümpel (pH 4,6; 16 $\mu\text{S}/\text{cm}$) auf 1890 m Seehöhe. Anstehende Gesteine: Zentralgneis der Hohen Tauern, überwiegend Granit- sowie Forellengneise; an wenigen Stellen Moränen.

2.2 Kalkalpen

Sengsengebirge, Totes Gebirge (1290 - 1643 m): Gewässer A1 - A17, DBS.

18 Gewässer, unter oder nahe der Baumgrenze. Karstseen im Sengsengebirge (Großer und Kleiner Feichtauer See) und im Toten Gebirge (Dreibrüdersee) (pH 8,5-8,8; 128-170 $\mu\text{S}/\text{cm}$), permanente und temporäre Almtümpel (pH 5,3-8,2; 11-204 $\mu\text{S}/\text{cm}$) und saure Moortümpel (pH 4,3-5,6; 12-22 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Permanente Gewässer meist dicht mit Makrophyten (*Potamogeton pectinatus* + sp., *Ranunculus eradicator*, *Chara contraria* + sp., *Equisetum fluviatile*, *Callitriche* sp.) verwachsen. Bodenbeschaffenheit meist schlammig mit wechselndem Anteil mineralischer Partikel, sowie hohem Anteil von allochthonem organischen Material (Pflanzenreste der ufernahen Vegetation). Mittlere Seehöhe der untersuchten Wasserkörper: 1388 m. Das Sengsengebirge sperrt als asymmetrische Wettersteinkalk-Antiklinale das Windischgarstener Becken im Norden ab. Im Toten Gebirge stehen im Bereich des Dreibrüdersees Oberalmer Schichten und Plassenkalke (tonige Kalke) an.

Die Hydrologie der nördlichen Kalkalpen ist unter anderem durch die extreme Wasserlosigkeit der stark verkarsteten Hochlagen geprägt. Die ausgeprägte Stauwirkung des Ost-West verlaufenden Gebirgskammes Sengsengebirge bewirkt eine sehr unterschiedliche Niederschlagsverteilung zwischen Luv- und Leeseite. Permanente Gewässer hochmontaner und subalpiner Lagen finden sich daher vorwiegend an der niederschlagsreichen Nordseite.

Tabelle 1:

Klassifikation der untersuchten Gewässer nach ihrer limnologischen Charakteristik. Typische Arten und deren Konstanzgrad (%) für jeden Gewässertyp sind angegeben. Spalte 1: Anzahl der Gewässertypen für jedes orographische Gebiet. I-V: Zentralalpen, KA: Kalkalpen,

Gewässertyp (n) I/II/III/IV/V/KA	Gewässercharakteristik typische Arten (% besiedelter Gewässer)
M (11) 3/-/-/1/1/6	Saure Moortümpel, meist klein (<200 m ²), seicht (<0,5 m), permanent. Leitfähigkeit 5-25 µS, pH 4,3-5,6, max. >15°C. Substrat schlammig, meist rein organisch ("=dy"). Reiche Ufer- und submerse Vegetation, <i>Sphagnum</i> , Makrophyten. Unterhalb und an der Baumgrenze, 1290-2000 m <i>Lecane stichaea</i> (100), <i>L. flexilis</i> (91), <i>L. lunaris</i> (91), <i>Lepadella rothenburgi</i> (64), <i>Trichocerca parvula</i> (64), <i>Keratella valga</i> (64)
pT (3) -/-/2/-/1-1	Produktive Tümpel mittlerer Größe (250-2000 m ²), seicht (< 1 m), permanent. Alkalisch, pH 8,2-9,7, Leitfähigkeit 60-200 µS, max. >15°C. Sedimente aus feinem Sand, allochthonem und autochthonem organischem Material ("gyttja"). Meist reicher Makrophytenwuchs und Ufervegetation. Unter u. über d. Baumgrenze, 1370-2228 m <i>Colurella obtusa</i> (100), <i>Euchlanis dilatata</i> (100), <i>Lepadella patella</i> (100), <i>Lecane closterocerca</i> (67), <i>L. luna</i> (67), <i>Trichocerca relicta</i> (67)
pS (4) -/-/1/-/1-3	Produktive Seen auf Kalkgestein, eher klein (5200-11400 m ²), mittlere Tiefe (2-11 m). Alkalisch, pH 7,9-8,8, Leitfähigkeit 130-165 µS, max. >12°C. Häufig starke O ₂ -Zehrung unter Eis ('Kryoeutrophie'). Oft begrenzte Areale mit Faulschlamm. Sonst wie pT. 1420-2046 m <i>Euchlanis dilatata</i> (100), <i>Lecane closterocerca</i> (100), <i>L. luna</i> (100), <i>Lepadella patella</i> (100), <i>Notholca squamula</i> (100), <i>Ascomorpha ecaudis</i> (75), <i>Colurella obtusa</i> (75), <i>Lecane flexilis</i> (75), <i>Proales fallaciosa</i> (75), <i>Trichocerca bidens</i> (75), <i>T. iernis</i> (75), <i>T. longiseta</i> (75), <i>T. porcellus</i> (75), <i>T. rattus</i> (75)
eT (17) -5/4/-/1-8	Stark überdüngt durch Weidewirtschaft. Klein bis mittlere Größe (10-750 m ²), seichte (0,1-1 m) Tümpel, temporär oder permanent. Sauer bis alkalisch (pH 5,3-8,2), Leitfähigkeit 8-140 µS, starke diurnale Temperaturschwankungen. Sedimente anorganisch/organisch bis rein schlammig. Submerse Vegetation fehlend bis reich entwickelt. Unter oder über Baumgrenze, 1340-2270 m <i>Lepadella patella</i> (88), <i>Trichocerca relicta</i> (76), <i>Keratella valga</i> (71), <i>Trichocerca myersi</i> (59)
oT (12) 3/-/-/5/4/-	Ultraoligotroph bis oligotroph, kleine bis mittelgroße (25-9000 m ²), seichte (0,1-1,5 m) Felstümpel. Meist auf Urgestein. Permanent oder temporär. Anfällig gegen saure Niederschläge, (pH 4,9-5,7, Leitfähigkeit 6-9 µS), oder leicht alkalisch in mineralisch getrübbten Tümpeln (n=2) (pH 8,0-8,1, Leitfähigkeit 21-24 µS), meist kalt, jedoch starke tägliche Temperaturschwankungen in kleinen Tümpeln. Sediment aus feinem Sand und grobem Kies, manchmal mit geringem Anteil von organischem Detritus. Meist ohne submerse Vegetation und euplanktische Metazoen. Über der Baumgrenze, 2320-2753 m <i>Cephalodella ventripes</i> (50), <i>C. limosa</i> (42), <i>Encentrum putorius</i> (42), <i>Trichocerca lophoessa</i> (33)
oS (10) 3/-/1/4/2/-	Mittelgroße bis große Seen (6000-60000 m ²), 3 bis >50 m tief. pH 6,1-7,9, Leitfähigkeit 6-16 (43) µS, max. <12°C. Sedimente aus feinem Sand und grobem Kies mit unterschiedlichem Anteil organischen Materials. Manchmal mit Watten fädiger Algen oder submersen Moosen, meist ohne Makrophyten. An oder über der Baumgrenze, 1824-2630 m <i>Keratella hiemalis</i> (70), <i>Cephalodella delicata</i> (60), <i>C. limosa</i> (60), <i>Lepadella acuminata</i> (60), <i>L. patella</i> (60), <i>Notholca labis</i> (60), <i>Lecane lunaris</i> (50), <i>L. mira</i> (50), <i>Polyarthra dolichoptera</i> (50), <i>Trichocerca lophoessa</i> (50), <i>T. relicta</i> (50)
GS (3) -/-/1/1/2/-	In direktem Kontakt mit Gletschereis, stark mineralisch getrübt. 7000-55000 m ² . pH 6,2-8,3, Leitfähigkeit 10-26 µS. Kalt (<6°C). Sedimente aus feinklastischem Material, Sand und grobem Kies. Höhere submerse Vegetation und Ufervegetation fehlend. 2453-2570m <i>Cephalodella limosa</i> (100), <i>C. sterea</i> (100), <i>Encentrum putorius</i> (67), <i>Keratella hiemalis</i> (67)

3.1 Methodik der Probenentnahme

Je nach Strukturierung und Habitatsvielfalt der Gewässer wurden Proben aus dem Freiwasser mit Hilfe von Planktonnetzen (30 µm, 100 µm), sowie aus unterschiedlich strukturierten Arealen des Seebodens und aus Pflanzenbeständen entnommen. Die beprobten Areale wurden einem von sechs Habitatstypen zugeordnet: 1: Plankton, 2: Sand-Fels, 3: Schlamm, 4: Moose, 5: *Sphagnum* (Torfmoose), 6: Makrophyten. Um diese Mikrohabitate gezielt zu besammeln, wurden oberflächliche Schichten mit einem feinen Schlauch mit aufgesetzter Pipette abgesaugt. Außerdem wurden Unterwasserpflanzen mit dem sie umgebenden Wasser mitgenommen. Proben aus größeren Tiefen wurden mit Hilfe eines über bestimmten Arealen gezogenen Bodennetzes, oder gelegentlich durch einen Taucher entnommen. Die Fixierung der Proben erfolgte in 2% Formalin. Zur Konservierung wurde die Konzentration später auf 4% erhöht.

Zur genauen Lokalisation der nicht immer kartographisch erfaßten Kleingewässer standen meist Luftbilder der Österreichischen Bundesforste zur Verfügung. Nach der Messung von Fläche und Tiefe der Gewässer wurden Temperatur und elektrische Leitfähigkeit (25°C)(WTW-Conductometer), sowie pH-Wert (HACH-pH-Elektrode) gemessen. Der Sauerstoffgehalt (WTW-Oxymeter) wurde nur gemessen, wenn eine Sauerstoffzehrung möglich erschien. Kleinere Gewässer wurden vermessen und auf ihre Tiefe ausgelotet.

3.2 Methodik der Auswertung

Im Labor wurden die Proben in zwei Fraktionen (30-100 µm und >100 µm) aufgetrennt und zur besseren Auffindbarkeit der meist sehr transparenten Rädertiere selektiv mit Rose Bengal angefärbt. In der Regel wurde die gesamte Probe bei 40-100 x Vergrößerung durchgemustert. Relative Häufigkeiten wurden für jede Art anhand einer 7-stufigen Häufigkeitsskala (Einzelfund bis massenhaft) geschätzt.

Zur Determination der Arten wurde das Bestimmungswerk von KOSTE (1978) verwendet. Von faunistisch oder taxonomisch interessanten Arten wurden für Dokumentationszwecke Einschlußpräparate (Evaporationsmethode mit 10% - Glycerinwasser und Einbettung in Glycerin, Glyceringelatine nach Kaiser, oder in Polyvinylactophenol) angefertigt. Zusätzlich wurden von den meisten der gefundenen Rotatorienarten mit Hilfe eines Zeichenspiegels (Leitz, 1,25x) maßstabsgetreue Abbildungen angefertigt. Kaueranalysen wurden mit Hilfe von Kalium- (Eau de Javelle) oder Natriumhypochlorit (Danclor) durchgeführt.

Sofern aus Gründen der Vergleichbarkeit von Interesse, werden Abbildungen von Arten mit großer phänotypischer Plastizität oder unsicherer taxonomischer Stellung von Tieren der Zentralalpen und der Kalkalpen gemeinsam wiedergegeben.

Die jeweilige Herkunft des abgebildeten Tieres wird in der zugehörigen Abbildungsbeschriftung für Gewässer aus dem Sengengebirge mit A1 - A17, sowie für Gewässer aus den Hohen Tauern mit den römischen Zahlen I-V für das jeweilige Gebiet und den entsprechenden Nummern für die Gewässer angegeben.

Dabei bedeuten:

- | | |
|--|---|
| I: Großraum Graukogel | IV/6: Schwarzhorntümpel (2510 m) |
| I/3: Tümpel 1 Palfnerscharte (2320 m) | IV/8: Pleßnitzsee (2547 m) |
| I/4: Tümpel 2 Palfnerscharte (2320 m) | IV/10: Moortümpel "Kölnbrein" (1890 m) |
| I/6: Reedsee (1824 m) | IV/11: Pfringensee (2220 m) |
| I/8: Unterer Kühkarsee (2050 m) | |
| II: Schloßalm | A: Sengengebirge (Nördliche Kalkalpen) |
| II/1: Almtümpel 1 Schloßalm (2040 m) | A1: Großer Feichtauersee (1390 m) |
| II/2: Almtümpel 2 Schloßalm (2040 m) | A2: Kleiner Feichtauersee (1390 m) |
| III: Großraum Mitterastenkopf-Ortberg | A3: Waldtümpel bei Kl. Feichtauersee (1370 m) |
| III/1: Mitterastensee (2228 m) | A4: Herzerlsee (1290 m) |
| III/2: Almtümpel 1 östl. Nachtkarwand (2270 m) | A6: Tümpel 2 bei Herzerlsee (1290 m) |
| III/3: Almtümpel 2 östl. Nachtkarwand (2270 m) | A7: Tümpel 3 bei Herzerlsee (1290 m) |
| III/4: Eckelgrubensee (2046 m) | A8: Tümpel 4 bei Herzerlsee (1290 m) |
| III/6: Tümpel 2 - Ortbergscharte (2120 m) | A10: Moortümpel Almboden Feichtau (1380 m) |
| III/7: Großer Erzwiessee (2174 m) | A11: Tümpel nach Feichtauhütte (1410 m) |
| IV: Großraum Ankogel-Hochalmspitze | A12: Tümpel "Langfirst-West" (1460 m) |
| IV/1: Oberer Langkarsee (2753 m) | A13: Tümpel "Walchau" (1410 m) |
| IV/3: Brunnkarsee (2505 m) | A14: Tümpel "Sonntagbauer" (1510 m) |
| IV/4: Oberer Schwarzhornsee (2630 m) | A15: Tümpel am Weg zur Feichtauhütte (1340m) |
| IV/5: Unterer Schwarzhornsee (2543 m) | A16: Tümpel bei Forststraße Feichtau (1340 m) |
| | A17: Almtümpel auf der Koppental (1500 m) |

Die Artendiversität wurde für jedes Gewässer durch die Berechnung des Simpson-Index, der vor allem das Auftreten dominanter Arten betont, bestimmt. Zur Methodik der rechnerischen Ausarbeitung der Verbreitungsdaten mit Hilfe multivariater Klassifikations- und Ordinierungsverfahren siehe JERSABEK (1995).

4 Ergebnisse

A - Klassifizierung der untersuchten Gewässer

Unter alleiniger Berücksichtigung der Zusammensetzung der Rädertierzönosen lassen sich die insgesamt 60 untersuchten Gewässer 5 scharf abgrenzbaren Gruppen zuordnen, die aufgrund ihrer limnologischen Charakteristik als (1) saure Moortümpel (M), (2) produktive Seen und Tümpel auf Kalkgestein (pS, pT), (3) ultraoligotrophe Hochgebirgstümpel der alpinen und subnivalen Höhenstufe (oT) und minerogen getriebene Gletscherrandseen (GS) der Zentralalpen, (4) oligotrophe Hochgebirgsseen (oS) und (5) überdüngte Almtümpel (eT) klassifiziert werden können (Tab.1). Weitere Unterteilungen einzelner Gruppen lassen sich durch geologische Unterschiede und Höhenlage, sowie bestimmte Habitatsstrukturen erklären. Der biozönotische Vergleich der

einzelnen Gewässer gibt die große habituelle Heterogenität limnischer Lebensräume in alpinen Regionen wieder.

B - Zusammensetzung der Rädertierzönosen

In ähnlicher Weise kann das gesamte Artenspektrum anhand der Häufigkeit des Auftretens einzelner Arten unter bestimmten Bedingungen, sowie der Frequenz des sympatrischen Vorkommens mit anderen Arten in 5 Artengruppen (a-e) unterteilt werden. Jede dieser Artengruppen läßt sich im wesentlichen einem bestimmten Faktorenkomplex und damit Gewässertyp zuordnen. Eine Zusammenstellung der bisher nachgewiesenen Taxa erfolgt in Tab.2.

Artengruppe a - diese größte Gruppe setzt sich vorwiegend aus nur selten in alpinen Gewässern angetroffenen Arten zusammen. Ein hoher Anteil dieser Rädertiere (60 %) war auf produktive Kalkgewässer beschränkt. 38 Arten, darunter ausgesprochen stenöke Formen mit engen ökologischen Ansprüchen und Formen mit einer weltweit erst geringen Anzahl von Fundortsmeldungen, waren auf nur ein Gewässer beschränkt. In dieser Beziehung nennenswert sind die planktische Art *Anuraeopsis miracleae*, die periphytischen oder benthischen Arten *Cephalodella doryphora*, *C. tinca* var. *conspicua*, *Lecane* (*H.*) *kluchor*, *L. (M.) subulata perpusilla*, *Lepadella pumilo*, *Lophocharis gracilis*, die vermutlich psammophilen Arten *Trichocerca* (*D.*) *taurocephala*, *Encentrum* (*P.*) *walterkosteii* und die parasitische Spezies *Drilophaga bucephalus*. Den höchsten Konstanzgrad in ihrem Auftreten (% besiedelte Gewässer) in der Artengruppe *a* hatten *Lecane luna* (16.7 %), *Dicranophorus luetkeni* (15.0 %), *Trichocerca* (*D.*) *bidens* (13.3 %), *Keratella cochlearis* und *Itura myersi* (beide 11.7 %).

Artengruppe b - setzt sich vorwiegend aus für saure und humöse Torfgewässer charakteristischen Arten zusammen. Einige der hierher gruppierten Arten, wie *Trichocerca* (*D.*) *montana*, *Lecane lauterborni* und *Colurella hindenburgi*, scheinen jedoch auch in Moosen anderer Gewässer, vorzugsweise oligotropher Seen oder Tümpel mit niedrigem Calcium-Gehalt, geeignete Bedingungen vorzufinden. Die Arten dieser Gruppe wurden fast generell in sehr geringen Populationsdichten angetroffen. Eine nähere Analyse ihrer Verbreitung läßt zwei distinkte Gruppen von Moortümpeln erkennen. Hier besteht ein offensichtlicher Zusammenhang der Artenassoziationen mit den geologischen Gegebenheiten, da Moorgewässer auf Kalkgestein ein sehr unterschiedliches Artenspektrum im Vergleich zu jenen auf Urgestein aufweisen. Eine Besonderheit aufgrund seiner einzigartigen Artengemeinschaft innerhalb dieser Gruppe stellt der Moortümpel "Kölnbrein" (IV/10) dar, da er nur auf relativ niedrigem Ähnlichkeitsniveau zu den restlichen Moortümpeln gruppiert wird. Dieser Tümpel liegt in einer ehemaligen Hochmoorlandschaft, die in den 70er Jahren durch Erreichen des maximalen Speicherzieles des Kölnbreinspeichers für wenige Wochen überflutet war. Es ist bemerkenswert, daß dieser Tümpel nach wie vor eine für saure Moortümpel ausgesprochen charakteristische und sehr diverse Artengemeinschaft beherbergte, obwohl die umliegende Moorlandschaft durch diese Maßnahme zur Gänze zerstört wurde. Es fanden sich so seltene acido- und tyrophophile Arten wie *Cephalodella* (*Paracephalodella*) *latifulcrum*, (Erstfund für Mitteleuropa, bisher nur in Mooren Südschwedens), *Lecane tryphema*, *Lindia pallida*, *Notommata groenlandica*, *Proales*

doliaris und *Trichocerca (D.) montana* (Erstfund für Europa, bisher nur in Anden-Hochmoor). Den höchsten Konstanzgrad in Artengruppe *b* hatten *Lecane (M.) acus*, *Lepadella rothenburgi* (beide 13.3 %), *Colurella hindenburgi*, *Trichocerca (D.) parvula*, und *Lecane (M.) hamata* (alle 11.7 %).

Artengruppe *c* - setzt sich aus für oligotrophe Seen und Tümpel charakteristischen Arten zusammen. Fast ausschließlich auf das sandige Sediment von Hochgebirgsseen beschränkt sind *Cephalodella delicata* und *C. limosa* häufig, wobei *C. limosa* auch in tümpelhaften Gewässern mit ähnlicher Substratbeschaffenheit geeignete Bedingungen vorzufinden scheint und hier meist mit *Encentrum putorius* vergesellschaftet lebt. Ebenfalls auf Hochgebirgsgewässer der Zentralalpen beschränkt waren im bearbeiteten Probenmaterial *Lepadella minuta* und *Colurella cf. colurus*. Im Plankton solcher Seen sind *Keratella hiemalis* und *Polyarthra dolichoptera* sehr typisch. Diese Arten sind aber nicht auf elektrolytarme Gewässer im Kristallin beschränkt, sondern erreichen auch im Plankton produktiver Seen der Kalkalpen hohe Dichten. *P. dolichoptera* neigt sogar in stark überdüngten Almtümpeln zu Massenentwicklungen. Die eher eurytopen Spezies *Cephalodella ventripes*, *Trichocerca lophoessa*, *Cephalodella intuta* und *Trichocerca myersi* leben sowohl in überdüngten Almtümpeln, wie auch in oligotrophen Seen und bilden daher eine separate Gruppe innerhalb dieser "oligotrophen Gruppierung". Die Verteilung der letztgenannten Arten läßt keine klaren Habitatspräferenzen erkennen, obwohl auch sie hauptsächlich auf sandigem Substrat gefunden wurden. Innerhalb der Artengruppe *c* hatten sie den höchsten Konstanzgrad mit 36.7 %, 33.3 %, 28.3 % und 26.7 %, gefolgt von *Cephalodella limosa* (25.0 %), *Keratella hiemalis* und *Polyarthra dolichoptera* (beide 20.0 %) und *Encentrum putorius* (18.3 %).

Artengruppe *d* - dieser Artenkomplex stellt gewissermaßen das Gegenstück zur Artengruppe *c* dar und ist charakteristisch für produktivere Gewässer. Nennenswerte Abundanzen auch in oligotrophen Seen erreichten nur *Cephalodella gibba*, *Lecane mira*, und *Trichotria tetractis*, wenn in diesen Seen submerse Moose (v.a. *Drepanocladus*- und *Scapania*-Arten) wuchsen. Alle anderen Arten dieser Gruppe sind entweder charakteristisch für das Periphyton, oder scheinen zumindest einen hohen Anteil an organischem Material in ihrem benthischen Lebensraum zu benötigen. Die hier am häufigsten auftretenden Arten sind *Cephalodella gibba*, *Lecane mira* (beide 25.0 %), *Colurella obtusa* (23.3 %), *Euchlanis dilatata* und *Trichotria tetractis* (inkl. var. *caudata* und *truncata*) (beide 21.7 %). Wie bereits in der Artengruppe *b* beobachtet, gibt es auch hier einen deutlichen Unterschied in der Besiedlung saurer Moortümpel. Keine der Arten, die in humösen Gewässern der Zentralalpen häufig war, wurde in ähnlichen Gewässern auch der Kalkalpen angetroffen.

Artengruppe *e* - beinhaltet Arten, die mit großer Regelmäßigkeit in Gewässern mit schlammigem Grund und/oder dichter submerse Vegetation leben - wie in eutrophen Tümpeln, produktiven Kalkseen und -tümpeln, sowie in sauren Moortümpeln. Darunter finden sich auch die in alpinen Gewässern ubiquitärsten Arten: *Lepadella patella* (56.7 %), *Trichocerca (D.) relicta* (53.3 %), *Lecane (M.) lunaris* (43.3 %) und *Lepadella acuminata* (41.7 %).

Nach BERZINS (1978) gelten 42 Arten (28.4 %) als Neufunde für die Alpen.

Tabelle 2: Alphabetische Liste der in den Alpen nachgewiesenen Rotatorien. Neunach-weise für die Alpen sind durch ein Sternchen (*) gekennzeichnet. Nomenklatur nach Koste (1978).

- **Anuraeopsis miracleae* Koste 1991
Ascomorpha ecaudis (Perty 1850)
Ascomorpha cf. *tundisii* Segers & Dumont 1995
**Aspelta lestes* H. & M. 1928
**Brachionus urceolaris* f. *sericus* (Rousselet 1907)
Bryceella stylata (Milne 1886)
**Cephalodella* (*P.*) *latifulcrum* (BERZINS 1976)
**Cephalodella apocolea* Myers 1924
Cephalodella auriculata (O.F.M. 1773)
Cephalodella delicata Wulfert 1937
**Cephalodella doryphora* Myers 1934
Cephalodella eva (Gosse 1886)
Cephalodella forficata forficata (Ehrb. 1832)
Cephalodella forficula (Ehrb. 1838)
Cephalodella gibba (Ehrb. 1838)
Cephalodella cf. *gibba* (Ehrb. 1838)
Cephalodella gracilis (Ehrb. 1832)
**Cephalodella hyalina* Myers 1924
Cephalodella intuta Myers 1924
Cephalodella limosa Wulfert 1937
Cephalodella megalcephala (Glascott 1893)
**Cephalodella nana* Myers 1924
**Cephalodella stenroosi* Wulfert 1937
Cephalodella sterea (Gosse 1887)
**Cephalodella tinca* var. *conspicua* Donner 1950
Cephalodella ventripes ventripes Dix.-Nutt. 1901
**Cephalodella ventripes* var. *angustior* Donner 1949
Cephalodella spp.
Collotheca cf. *pelagica* (Rousselet 1893)
**Collotheca trilobata* (Collins 1872)
Collotheca sp.
Colurella colurus (Ehrb. 1830)
Colurella cf. *colurus* (Ehrb. 1830)
Colurella hindenburgi hindenburgi Steinecke 1917
Colurella hindenb. f. gastracantha (Hauer 1924)
Colurella obtusa obtusa (Gosse, 1886)
**Colurella tessellata* (Glascott 1893)
Colurella cf. *tessellata* (Glascott 1893)
Colurella uncinata uncinata (O.F.M. 1773)
Colurella uncinata f. *bicuspidata* (Ehrb. 1832)
**Colurella* sp.
Dicranophoridae Gen.sp.
Dicranophorus forcipatus (O.F.M. 1786)
Dicranophorus luetkeni (Bergendal 1892)
Dicranophorus uncinatus (Milne 1886)
**Drilophaga bucephalus* Vejdovsky 1883
Encentrum felis (O.F.M. 1773)
Encentrum incisum Wulfert 1936
**Encentrum mucronatum* Wulfert 1936
Encentrum mustela (Milne 1885)
Encentrum putorius Wulfert 1936
Encentrum putorius var.
**Encentrum* (*P.*) *plicatum* (Eyferth 1878)
**Encentrum* (*P.*) *saundersiae* (H. & M. 1928)
**Encentrum* (*P.*) *walterkosteii* Jersabek 1994
Encentrum spp.
Epiphanes brachionus (Ehrb. 1837)
Euchlanis deflexa Gosse 1851
Euchlanis dilatata Ehrb. 1832
Filinia hofmanni Koste 1980
**Itura myersi* Wulfert 1935
Keratella cochlearis cochlearis (Gosse 1851)
Keratella hiemalis Carlin 1943
Keratella quadrata (O.F.M. 1786)
Keratella valga (Ehrb. 1834)
**Lecane* (*L.*) *brachydactyla* (Stenroos 1898)
Lecane (*L.*) *flexilis* (Gosse 1889)
**Lecane* (*L.*) *lauterborni* Hauer 1924
**Lecane* (*L.*) *levistyla levistyla* (Olofsson 1917)
Lecane (*L.*) *luna* (O.F.M. 1776)
**Lecane* (*L.*) *mira* (Murray 1913)
Lecane (*L.*) cf. *nana* (Murray 1913)
**Lecane* (*L.*) *stichaea stichaea* Harring 1913
**Lecane* (*L.*) st. f. *intrasinuata* (Olofsson 1917)
**Lecane* (*L.*) *tenuiseta* Harring 1914
**Lecane* (*L.*) *tryphema* H. & M. 1926
**Lecane* (*H.*) *agilis* (Bryce 1892)
**Lecane* (*H.*) *kluchor kluchor* (Tarnogradsky 1930)
**Lecane* (*M.*) *acus* (Harring 1913)
Lecane (*M.*) *arcuata* (Bryce 1891)
Lecane (*M.*) *clost. closteroerca* (Schmarda 1859)
Lecane (*M.*) *furcata* (Murray 1913)
Lecane (*M.*) *galeata* (Bryce 1892)
Lecane (*M.*) *hamata hamata* (Stokes 1896)
Lecane (*M.*) *lunaris lunaris* (Ehrb. 1832)
Lecane (*M.*) *lunaris* var. *constricta* (Murray 1913)

**Lecane (M.) subulata f. perpusilla* (Hauer 1929)
Lepadella acuminata (Ehrb. 1834)
Lepadella acuminata f. sexcostata (Bartos 1955)
 **Lepadella amphitropis* Harring 1916
Lepadella minuta (Weber & Montet 1918)
Lepadella ovalis (O.F.M. 1786)
Lepadella patella patella (O.F.M. 1786)
Lepadella pumilo Hauer 1931
 **Lepadella qu. quadricarinata* (Stenroos 1898)
 **Lepadella rottenburgi* (Lucks 1912)
Lepadella triptera (Ehrb. 1830)
 **Lindia pallida* H. & M. 1922
Lindia torulosa Dujardin 1841
 **Lophocharis gracilis* Dvorakova 1960
 **Microcodon clavus* Ehrb. 1830
Monommata cf. dentata Wulfert 1940
Monommata longiseta (O.F.M. 1786)
Notholca labis Gosse 1887
Notholca squamula (O.F.M. 1786)
Notommata cerberus (Gosse 1886)
Notommata collaris Ehrb. 1832
Notommata cyrtopus (Gosse 1886)
Notommata glyphura Wulfert 1935
 **Notommata groenlandica* Bergendal 1892
Notommata tripus Ehrb. 1838
Notommata sp.
Pleurotrocha petromyzon Ehrb. 1830
Ploesoma triacanthum (Bergendal 1892)
Polyarthra dolichoptera Idelson 1925
Polyarthra minor Voigt 1904
Polyarthra remata (Skorikov 1896)
 **Proales doliaris* (Rousselet 1895)
Proales fallaciosa Wulfert 1937
Proales globulifera (Hauer 1921)

Proales minima (Montet 1915)
Proales theodora (Gosse 1887) *Ptygura sp.*
Resticula nyssa H. & M. 1924
Squatinella longispinata (Tatem 1867)
Stephanocerus fimbriatus (Goldfusz 1820)
Synchaeta lakowitziana Lucks 1930
Synchaeta pectinata Ehrb. 1832
Taphrocampa annulosa Gosse 1951
Taphrocampa selenura (Gosse 1887)
Testudinella incisa var. emarginula (Stenroos 1898)
 **Trichocerca (D.) bidens* (Lucks 1912)
Trichocerca (D.) brachyura (Gosse 1851)
Trichocerca (D.) collaris (Rousselet 1896)
Trichocerca (D.) intermedia (Stenroos 1886)
Trichocerca (D.) cf. intermedia (Stenroos 1886)
 **Trichocerca (D.) montana* Hauer 1956
Trichocerca (D.) myersi (Hauer 1931)
 **Trichocerca (D.) parvula* (Carlin 1939)
Trichocerca (D.) porcellus (Gosse 1886)
Trichocerca (D.) relicta Donner 1950
Trichocerca (D.) taurocephala (Hauer 1931)
Trichocerca (D.) tenuior (Gosse 1886)
Trichocerca (D.) tigris (O.F.M. 1886)
Trichocerca (T.) elongata (Gosse 1886)
Trichocerca (T.) iernis (Gosse 1887)
Trichocerca (T.) longiseta (Schränk 1802)
Trichocerca (T.) lophoessa (Gosse 1886)
Trichocerca (T.) rattus (O.F.M. 1776)
Trichotria pocillum (O.F.M. 1776)
Trichotria tetractis tetractis (Ehrb. 1830)
 **Trichotria tetractis var. caudata* (Lucks 1912)
 **Trichotria tetractis var. truncata* (Whitel. 1889)
 **Wierzejskiella velox* (Wiszniewski 1932)

C - Ordinierung der Gewässer

Ordnet man die Gewässer anhand der Verbreitungsdaten der Rädertiere im Rahmen einer Hauptkomponentenanalyse, ergibt sich eine der bisherigen Klassifizierung entsprechende Gruppierung der Gewässer, doch sind diese nun zusätzlich entlang von Gradienten bestimmter Variablen angeordnet (Abb.T1). Moortümpel und oligotrophe Seen mit submersen Moosen haben negative Werte auf Achse 1, während alle anderen oligotrophen Seen und Tümpel, sowie die Mehrheit der Almtümpel positive Werte annehmen. Bei Berücksichtigung der Achse 2 erscheinen die produktiven Gewässer deutlich von den restlichen Seen und Tümpeln abgesetzt, welche sich vorwiegend im negativen Sektor konzentrieren. Um den Einfluß der wichtigsten Rädertierarten zu verdeutlichen, wurden die ihnen während der Ordinierung der Gewässer angepaßten Gewichte in Form von Vektoren mit entsprechender Länge aufgetragen. Dabei zeigt sich entlang der 2. Achse eine allmähliche Abfolge von Arten, die für produktive alkalische

Gewässer charakteristisch sind (*Euchlanis dilatata*, *Lecane luna*, *L. (M.) closterocerca*, *Colurella obtusa*) hin zu Arten die in sauren Moortümpeln ihren Verbreitungs-Verbreitungsschwerpunkt aufweisen (*Lecane (M.) lunaris*, *L. stichaea*, *Lepadella rottenburgi*, *Trichocerca (D.) parvula*). Der Winkel zwischen den Artvektoren ist ein Maß für die Ähnlichkeit der ökologischen Ansprüche zweier Arten und ist für Arten, die an den gleichen Gewässertyp gebunden sind am geringsten. Beispiele dafür sind die Artenpaare *Cephalodella limosa* und *C. delicata*, die nur auf mineralischem Substrat oligotropher Hochgebirgsgewässer gefunden wurden, sowie *Lepadella rottenburgi* und *Trichocerca parvula*, die auf dystrophe Moorgewässer beschränkt waren. Da in Abb.T1a alle Artvektoren auf die linke Hälfte beschränkt sind, scheint keine der gefundenen Arten wirklich charakteristisch für die auf der rechten Seite gruppierten überdüngten Almtümpel, bzw. ultraoligotrophen Seen oder Tümpel zu sein. Hier wird das höchste Gewicht von eher eurytopen Generalisten, wie *Cephalodella intuta*, *C. sterea*, oder *Trichocerca myersi*, erreicht.

Die Gruppierung der Gewässer entlang der Faktorengradienten auf Achse 3 zeigt eine scharfe Trennung der nährstoffarmen Seen und Tümpel von überdüngten Almtümpeln und produktiven Kalkseen. Die Anordnung der Artvektoren verdeutlicht, daß eine für wärmere Gewässer mit höherem Trophiegrad und dichter Vegetation charakteristische Artengemeinschaft einer solchen, die weitgehend auf kalte, vegetationslose Gewässer beschränkt ist (*Cephalodella limosa*, *C. delicata*, *Encentrum putorius*), gegenübergestellt werden kann (Abb.T1 b).

Die Vielfältigkeit des Lebensraumes, die in Gebirgsgewässern maßgeblich vom Ausmaß der submersen Vegetation bestimmt wird und sich unmittelbar in der Artendiversität widerspiegelt (Tab.3), scheint in erster Linie für die Gruppierung der Gewässer maßgebend zu sein. Das zeigt sich in einer klaren Abfolge von Gewässern mit reichlich entwickelter Vegetation und hoher Artendiversität zu Gewässern mit spärlicher oder fehlender submerser Vegetation und auffallender Artenarmut entlang der ersten Hauptkomponentenachse (Abb.T1 a, Tab.3). Für die Anordnung der Gewässer entlang der zweiten Achse scheinen in erster Linie limnochemische Parameter, v.a. pH-Wert und Leitfähigkeit ausschlaggebend zu sein (Abb.T1 a). Temperatur und Zusammensetzung der Bodensedimente sind schließlich weitere Hauptkomponenten, welche die Verteilung von Arten und die Strukturierung von Lebensgemeinschaften beeinflussen. Die sich daraus ergebenden Unterschiede in der Gewässercharakteristik zeigen sich in ihrer Position entlang der 3. Hauptkomponentenachse (Abb.T1 b). Verteilt auf die ersten drei Achsen lassen sich 11,9 %, 10,6 % und 7,5 % der Datenstreuung anhand der genannten Hauptkomponenten erklären - insgesamt also 30,0 %.

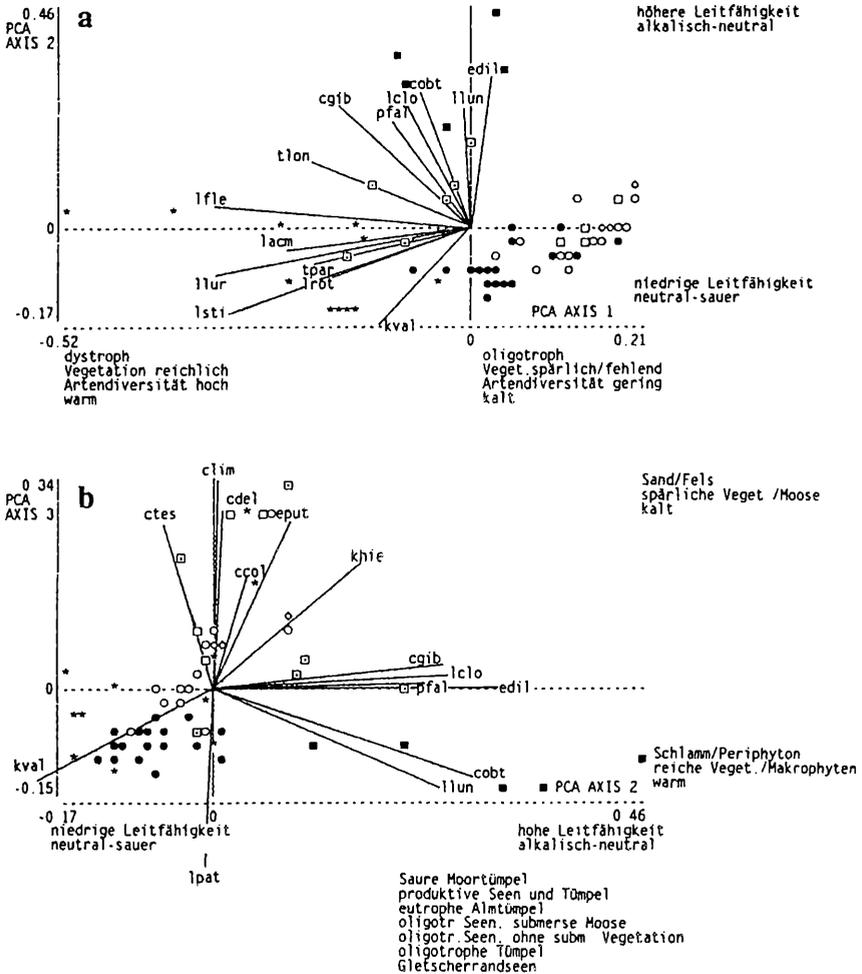


Abbildung T1:

Ordinierungsergebnisse von 60 Gewässern (Hauptkomponentenanalyse). Die Position jedes Gewässers ergibt sich aus den anhand der Artenzusammensetzung errechneten Achsenpositionen als Koordinaten. Symbole repräsentieren die ihrer limnologischen Charakteristik entsprechenden Gewässertypen - vgl. Tab.1. Artvektoren (Vektorlänge >0.2) der wichtigsten Rädertierarten sind eingezeichnet. cool *Colurella colurus*, cobt *C. obtusa*, ctes *C. tessellata*, cdel *Cephalodella delicata*, cgib *C. gibba*, clim *C. limosa*, edil *Euchlami dilatata*, eput *Encentrum putorius*, khie *Keratella hiemalis*, kval *K. valga*, lacm *Lepadella acuminata*, lpat *L. patella*, lrot *L. rothenburgi*, lclo *Lecane closteroerca*, lfle *L. flexilis*, llun *L. luna*, llur *L. lunaris*, lsti *L. stichaea*, pfal *Proales fallaciosa*, tlon *Trichocerca longiseta*, tpar *T. parvula*; (nach JERSABEK, 1995)

Mit bis zu 45 Arten sind die artenreichsten Gewässer alpiner Biotope nährstoffreiche Seen auf Kalkgestein und Moorgewässer in kristallinen Gebieten. Die Zunahme der Habitatsdiversität in oligotrophen Gebirgsseen durch submerse Vegetation (meist Moose) spiegelt sich unmittelbar in einer Zunahme der mittleren Artenzahl wieder (Tab.3). Die artenärmsten Gewässer sind elektrolytarmer, oligotrophe Hochgebirgstümpel mit wenig Struktur und geringem Eintrag allochthoner organischer Substanz in der alpinen und subnivalen Stufe. Hier lebende Arten sind in der Regel eurytherme Ubiquisten mit effektiven Verbreitungsmechanismen und Überdauerungsstrategien. Gletscherrandseen können trotz starker mineralischer Trübung mit bis zu 11 Arten in geringer Individuendichte (Pleßnitzsee) bereits überraschend gut besiedelt sein. Neben eurytopen Generalisten handelt es sich bei diesen Arten meist um kaltstenotherme Formen oder um Nahrungsspezialisten (Blaualgenaufwuchs, z.B. *Lindia torulosa*). Überdüngte Almtümpel in Gebieten mit intensiver Weidewirtschaft (Schloßalm) ähneln in ihrer Artzusammensetzung vergleichbaren Gewässern der Niederung. Auch hier neigen die für Gewässer mit höherem Trophiegrad typischen Arten, wie *Keratella cochlearis*, *K. valga* und *Polyarthra dolichoptera*, zur Massentwicklung. Die Diversität ist gering, der Organisationsgrad der Zönosen niedrig. Im Gegensatz dazu kann in Gebieten mit extensivem Viehauftrieb zunächst ein Anstieg der Artenzahl bei gleichzeitigem Vorkommen ursprünglich ansässiger Arten zu beobachten sein. Ein auffälliger Unterschied in der acido-tyrphophilen Artengemeinschaft der dystrophen Moortümpeln ist der wesentlich höhere Artenreichtum in Gewässern aus Hochmooren der Zentralalpen im Vergleich zu jenen aus den Kalkalpen (Tab.3).

Tabelle 3: Simpson Diversitäts-Indices (D) und mittlere Artenzahl (n) in den klassifizierten Gewässertypen: eT überdüngte Almtümpel, GS Gletscherrandseen, M-KA saure Moortümpel auf Kalkgestein, M-KR saure Moortümpel im Kristallin, oS+M oligotrophe Seen mit submersen Moosen, oS-oM oligotrophe Seen ohne submerse Moose, oT oligotrophe Tümpel, pS pT produktive Seen und Tümpel. Anordnung nach abnehmender Diversität

Gewässer	D	n	min-max
pS	0.965	25.8	14-34
M-KR	0.963	23.4	12-45
oS+M	0.956	20.0	9-26
pT	0.950	17.3	11-23
oS-oM	0.943	15.3	10-18
M-KA	0.941	13.5	8-19
eT	0.912	11.4	7-17
GS	0.865	7.3	5-11
oT	0.664	5.3	1-18

5 Besprechung bemerkenswerter Funde

Im folgenden Abschnitt sollen Arten besprochen werden, die durch die Seltenheit bisheriger Funde, durch stark vom Typus abweichende, bisher unbeschriebene morphologische Besonderheiten, oder durch ihr Auftreten in nach ihren bisher bekannten ökologischen Präferenzen eher ungewöhnlichen Habitaten besonders erwähnenswert sind. Auf eine ausführliche Diskussion der taxonomischen Problemfälle wird im Rahmen des vorliegenden Berichtes verzichtet.

Verwendete Abkürzungen: Gl.: Gesamtlänge, Kl.: Körperlänge, Kbr.: Körperbreite, Pz.-Lg.: Panzerlänge, Pz.-Br.: Panzerbreite, Pz.-Hö.: Panzerhöhe;; Zl.: Zehenlänge, Tr.: Trophi-Gesamtlänge, Inc.: Incus, Man.: Manubrium, Ra.: Ramus, Fu.: Fulcrum, Un.: Uncus, Un.-Hz.: Uncus-Hauptzahn, Al.: Alulae, Bap.: Basalapophyse des Fulcrums, SUn.: Subuncus, S_{lat}: laterale Springborsten, S_{caud}: kaudale Springborsten.

5.1 *Anuraeopsis miracleae* KOSTE, 1991 (Abb.2a-i)

Vorkommen: Großer Feichtauer See, Sengsengebirge - im Pelagial; Erstfund seit Neubeschreibung.

Ökologie und Morphologie: Die Art wurde aus meromiktischen Karstseen der *Serrania de Cuenca* (Spanien) beschrieben (KOSTE, 1991). Hier hält sich die Population mit zum Teil hoher Dichte in der Chemoclinen im Bereich sehr geringer Sauerstoffkonzentrationen und niedriger Temperaturen auf. Im Vergleich zum Locus typicus weist der Große Feichtauer See jedoch keine stabile Schichtung auf und während der eisfreien Monate liegen die Sauerstoffwerte des gesamten Wasserkörpers nahe oder über der Sättigungskonzentration. Im Winter kommt es zu beträchtlichen Zehrungsprozessen und einem Absinken des Sauerstoffgehaltes bis auf wenige Prozent der Sättigung. *A. miracleae* wurde zu allen Jahreszeiten in schwankender Dichte angetroffen. Hier zeigte sich im Sommer 1991 in der vertikalen Verteilung von *A. miracleae* ein nach den bisher bekannten Präferenzen der Art nicht zu erwartendes Muster. Der Populationschwerpunkt lag in geringeren Tiefen bei relativ hohen Temperaturen (11-12°C) und Sauerstoffübersättigung. Neben diesen ökologischen Besonderheiten zeigen die Tiere gegenüber jenen aus Spanien auch morphologische Diskrepanzen (JERSABEK & KOSTE, 1993).

Maße in µm: Gl.: 133-146; Pz.-Lg.: 109-123; Pz.-Br.: 52-59; Weber'sches Organ - Lg.: 31-37; - Br.: 51-62; Inc.: 18,5-20,5; Man.: 15-19; Ra.: 13-14; Fu.: 7-8; Un.-Hz.: 10-11; Subitanei: 74-82/43-45; Anzahl der Uncuszähne: 8/8 - 8/9.

5.2 *Ascomorpha cf. tundisii* SEGERS & DUMONT, 1995 (Abb.97a-g) um.at

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Moortümpel "Kölnbrein", Ankogelgruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Dieses Rädertier erinnert im kontrahierten Zustand durch Körperquerschnitt, starke Fältelung des Kopfteiles und das Vorhandensein von nur einem Defäkationsspeicher stark an *Ascomorpha saltans* BARTSCH, unterscheidet sich von diesem aber durch abweichenden Kauerbau und nur 4 Dotterstocknuclei. Lateraltaster auf halber Höhe. Für das Genus *Ascomorpha* wurden die Unci im typisch virgaten Kauer bisher stets als schmal stilettförmig beschrieben (RUTTNER-KOLISKO, 1972; KOSTE, 1978). Eine dementsprechende Beschreibung und Abbildung der Kauerelemente findet sich auch bei WULFERT (1960). Bei allen daraufhin untersuchten Tieren aus dem Moortümpel "Kölnbrein" bestanden jedoch die Unci aus 3 Einzelstäben, von welchen die beiden dorsalen basal miteinander verschmolzen waren. Dorsal gelegenes Uncusstäbchen distal mit kleinem Höcker (Abb.82g). Alulae sehr lang, von symmetrischer (Abb.82f) oder asymmetrischer (Abb.82c) Ausbildung. Rami durch zu den Alulae ziehende Leisten verstärkt. Spitze, ventrale Fortsätze an Ramibasen. Kuppelförmige Suprami ähnlich wie im Genus *Trichocerca*, aber kräftiger. Manubrien gerade stabförmig, terminal leicht verdickt. Damit zeigt die gefundene Spezies deutliche Übereinstimmung mit der erst kürzlich aus Brasilien beschriebenen *A. tundisii* (SEGERS & DUMONT, 1995).

A. saltans ist als Nahrungsspezialist in ihrem Vorkommen an die Präsenz von Peridineen gebunden. Möglicherweise hat *A. cf. tundisii* ähnliche Ansprüche, *Peridinium sp.* war im Moortümpel "Kölnbrein" häufig.

Maße in μm : Kl.(kontrahiert): 75-84; Kbr.: 66-70; Tr.: 27-29,5; Man.: 19,5-20; Fu.: 19-20; Un.: 6,5-7; Al.: 11-13,5.

5.3 *Brachionus urceolaris f. sericus* (ROUSSELET, 1907) (Abb.9a-b)

Vorkommen: A16, A17 (Almtümpel im Sengsengebirge), Neufund für die Alpen.

Ökologie und Morphologie: Bevorzugt dystrophe und stark acide Gewässer (v.a. Sulphatseen). Nach dem bisherigen Kenntnisstand extrem acidobiont (pH 2,8-5,5, Massenfaltung bei Werten unter 4,0!). In stark sauren Gewässern häufig als einziges Rädertier. Wohl aufgrund der speziellen ökologischen Ansprüche erst wenige Fundmeldungen. Das Auftreten dieser Form in den verschmutzten, nur schwach sauren (pH 6,21 bzw. 6,35), Almtümpeln A16 und A17 ist daher äußerst ungewöhnlich. In A16 auch Subitanei-tragende Tiere. Durch die Längsstreifung der kräftigen Lorica und die wellenförmige Zeichnung am Hinterende leicht zu erkennen. Zur Frage der Zugehörigkeit von *B. sericus* zu *B. urceolaris*, einer Art mit sehr breiter ökologischer Valenz (pH 5,0-11,0), bestehen geteilte Auffassungen.

Maße in μm : Pz.-Lg.: 240-270; Pz.-Br.: 201-226.

5.4 *Bryceella stylata* (MILNE, 1886) (Abb.47a-c)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Pleßnitzsee und naheliegender Tümpel, Ankogelgruppe; Pfringensee, Hafnergruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Da *B. stylata* häufig als Charakterrädertier von Sphagnetümpeln bezeichnet wird, erscheint das Auftreten der Art in einem geologisch bedingt relativ alkalischen (pH = 8,25) Gletscherrandsee erwähnenswert. BERZINS & PEJLER (1987) fanden die Art in Skandinavien nur in Gewässern mit pH-Werten von 3,5-6,8, mit einem deutlichen Schwergewicht bei 4-5,5. Da jedoch DONNER (1952) die Art auch in Buchenlaubstreu fand, scheinen die Funde aus dem Hochgebirge lediglich eine sehr hohe ökologische Plastizität der niedere Temperaturen bevorzugenden Spezies zu bestätigen.

Trotz Kontraktion ist diese Proalidae auch im konservierten Zustand leicht am dorsoventral abgeflachten Körper mit großem, ovalem Rostrum, der Zehenform, den langen Cilien der beim lebenden Tier starren, zur Fortbewegung benutzten Cirren und v.a. dem sehr charakteristischen malleaten Kauer leicht zu erkennen. 8 Dotterstocknuclei. Das abgebildete Tier (Abb.47a) streckte sich nach Zugabe verdünnter Lauge von 92 µm auf >140 µm bei normaler Körpergestalt.

Maße in µm (kontrahiert): Kl.: 92; Zl.: 26; Tr.: 19; Man.: 12; Fu.: 5,5; Un.-Hz.: 9,5.

5.5 *Cephalodella (Paracephalodella) latifulcrum* (BERZINS, 1976) (Abb.62a-h)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Moortümpel "Kölnbrein", Ankogelgruppe - Hohe Tauern. Neu für Mitteleuropa - Erstfund außerhalb Schwedens.

Ökologie und Morphologie: Die Art wurde von BERZINS (1976) wiederholt in sauren Gewässern Südschwedens gefunden und aufgrund seiner eigentümlichen Morphologie als *Paracephalodella latifulcrum* n.gen., n.sp. beschrieben. Seither wurden keine weiteren Funde dieser kleinen Notommatiden mehr bekannt. Obwohl im konservierten Material nackte, schwenkbare Palpen das kennzeichnende Merkmal für *Paracephalodella* nur noch andeutungsweise zu erkennen sind (Abb.62 a), kann jedoch allein aufgrund des äußerst charakteristischen Kauerbaues, der übereinstimmenden Maße, sowie den ökologischen Ansprüchen kein Zweifel an der Identität der Art bestehen, wenngleich geringfügige Abweichungen im Kauerbau durchaus vorhanden sind. So erreicht das Fulcrum nicht ganz jene Breite (Lg.: Br.= 4:1 - 5:1) wie für den Typus angegeben (Lg.: Br.= 3:1), die Manubrien sind schwach asymmetrisch und zeigen je nach Perspektive eine ± deutliche Ösenbildung. Der proximale Teil des Fulcrums ist in lateraler Ansicht stufig abgesetzt, die pediforme Beugung distal stärker gekrümmt. Die Zehenspitzen enden stets mit einer schwach abgesetzten Kralle. Die in stark verdünnter Lauge gestreckten Tiere zeigen in Aufsicht den für *P. latifulcrum* typischen, sehr breiten Fuß. Die Zehen waren im konservierten Material

stets in der abgebildeten Weise nach vorne hochgeschlagen. Zoochlorellen wurden nicht gefunden. 8 Dotterstocknuclei.

Maße in μm (kontr.): Kl.: 50,5-68; Zl.: 35-38,5; Tr.: 25,5-28; Man.: 13-13,5; Fu.: Lg. 18-20, Br. 3,5-4, distal bis 6.

5.6 *Cephalodella delicata* WULFERT, 1937 (Abb.65a-e)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: verbreitet in Hochgebirgsseen und -tümpeln der Ankogelgruppe - Hohe Tauern

Ökologie und Morphologie: Das Auftreten der Art sowohl in klaren Hochgebirgsseen (IV/3,4,5,11, V/2,3), oligotrophen Hochgebirgstümpeln (IV/6), sowie in moorigen Gewässern (IV/10), deutet auf eine breite ökologische Valenz der Art hin. Dies bestätigt sich auch in den Fundortsangaben von WULFERT (1937), der die Art in Mitteldeutschland vorwiegend in alkalischen Gewässern, aber auch in einem sauren Torftümpel antraf. Außerdem meldete der Autor (1943) die Spezies aus einem Brackwassertümpel bei Hermannsbad.

Die Körperlänge dieser kleinen Notommatiden schwankte je nach Zustand der Kontraktion zwischen 44 (!) und 78 μm (Abb.65a - Kl.: 66 μm , Z.: 20 μm). Stark kontrahierte Exemplare erinnern an eine sehr kleine *Cephalodella ventripes* DIXON-NUTTALL. In Dorsalansicht zeigt der Fuß stets eine Kerbe. Die Zehen sind nach ventral gekrümmt und verjüngen sich im letzten Stück rasch zu einer scharfen Spitze. Charakteristisch ist der Kauerbau mit den langen, \pm symmetrischen Alulae. Manubrien und Unci waren bei den untersuchten Tieren links stets etwas kräftiger als rechts. Rechtes Manubrium mit schwacher Ösenbildung, links \pm deutliche Ausbildung von Lamellen als Muskelansatzstelle. Auf diesen leicht asymmetrischen Kauerbau bei *Cephalodella delicata* wurde m.W. bisher noch von keinem Autor hingewiesen. Alle diesbezüglich bekannten Abbildungen zeigen völlig symmetrische Trophi. KOSTE (1968) bildet die Manubrien mit schwachen Doppelkrücken ab.

Maße in μm (kontr.): Kl.: 53-78; Zl.: 18-22,5; Tr.: 21,5-23,5; re Man.: 12,5-13; li Man.: 13,5-14,5; Fu.: 14-15; li Un.: 5-5,4; re Un.: 4,5-4,8; Ra.: 12.

5.7 *Cephalodella doryphora* MYERS, 1934 (Abb.64a-d)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Mitterastensee, Goldberggruppe bei Badgastein - Hohe Tauern; Großer Feichtauersee, Sengsengebirge. Neufund für die Alpen. Sehr wenige Fundmeldungen.

Ökologie und Morphologie: Wurde aus submersen Sphagnen in Nordamerika beschrieben und seither nur noch aus Kleingewässern Englands und Schwedens bekannt. Hier weitgehend auf saure Gewässer beschränkt. In den Hohen Tauern jedoch auch in einem Tümpel mit pH 9,74 (Weidevieh!) häufig. Im Großen Feichtauer See

(Sengsengebirge) lebte die Art in Schlenken der Verlandungszone, sowie in Characeen u.a. Makrophyten. In ihrem äußeren Habitus stimmen die Tiere aus dem Mitterastensee mit der Beschreibung MYERS (1934) völlig überein. Der für die Art charakteristische Zerebralaugenfleck dürfte im konservierten Material bereits ausgebleicht sein. Manubrien mit deutlicher Öse. Zehen in Aufsicht gerade kegelförmig, nicht divergierend (Abb.64c), dadurch von *Cephalodella auriculata* (O.F.M.) zu unterscheiden. Zehen deutlich kürzer als bei der sonst ähnlichen *Cephalodella physalis* MYERS.

Maße in µm (kontrahiert): Gl.: 107; Kl.: 78-95; Zl.: 16-17.5; Tr.: 28; Man.: 15; Fu.: 19.5; Un.: 4.

5.8 *Cephalodella forcifula* (EHRB., 1838) var. ? (Abb.77a-e)

Vorkommen: Almtümpel im Sengsengebirge, auf Schlammgrund. Verbreitet, keine ökologische Spezialisierung.

Ökologie und Morphologie: *C. forcifula* ist ein verbreiteter Kosmopolit limnosaprober Gewässer. Kennzeichnend ist im typischen Fall der Bau der Zehen mit einer basalen Dörnchenreihe und einem darauffolgenden, ± spitzen Zahn am dorsalen Rand. Die Anordnung und Länge dieser Bildungen kann variieren, doch wurde meines Wissens nach bisher noch keine Form mit völliger Reduktion der dorsalen Dörnchenreihe bekannt, wie sie aus dem Material eines Almtümpels aus der Feichtau (Sengsengebirge) vorliegt. Die Tiere erinnern dadurch stark an *Cephalodella stenroosi* WULFERT, die jedoch augenlos ist und sich auch durch das Fehlen einer Bezahnung der Ramiinnenränder, sowie geringere Größe, klar von *C. forcifula* unterscheidet. Die Tiere aus dem Sengsengebirge sind ungewöhnlich groß, die asymmetrische Ramiinnenrandbezahnung sehr kräftig (Abb.77c). Sehr deutlich erhalten blieben auch im konservierten Material die für *C. forcifula* charakteristischen Frontalaugeflecken mit medianer Linse (Abb.77e). Möglicherweise handelt es sich hier um ein neues Taxon.

Maße in µm: Gl.: 421; Kl.: 349; Zl.: 105; Tr.: 52; Man.: 32; Fu.: 29; Un.: 18.5; SUn.: 23.

5.9 *Cephalodella gibba* (EHRB., 1838) (?) (Abb.73d-f)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Hochmoortümpel beim Reedsee, Moortümpel "Kölnbrein", Gamskarlsee, Ankogelgruppe Hohe Tauern; Dreibrüdersee Totes Gebirge.

Ökologie und Morphologie: Die typische Art ist als eurytoper Kosmopolit im äußeren Erscheinungsbild, v.a. im Bau der Zehen, äußerst variabel. *Cephalodella gibba* (EHRB.) ist im Untersuchungsgebiet weit verbreitet, doch lebt in Moortümpeln und Moosen oligotropher Gebirgsseen eine Morphe, die von der Nominatform im Kauerbau durch die

Ausbildung einer ungewöhnlich kräftig entwickelten Basalapophyse abweicht (Abb.73 e). Mit Ausnahme der beiden Subspezies *anebodica* BERZINS und *microdactyla* KOCH-ALTHAUS (letztere ist möglicherweise eine gute Art [KOSTE & SHIEL, 1991]) wurde dieses Merkmal m.W für *C. gibba* noch nicht beschrieben. Die Zehen sind lang und schlank und enden in einer scharf abgesetzten Krallen (Abb.73f), wie auch schon bei kürzerzehigen Tieren aus dem Sengsengebirge beobachtet (Abb.73a,b). Das Stirnang pigment blieb auch hier, trotz Konservierung, deutlich erhalten.

Maße in µm (kontrahiert): Kl.:129-131; Zl.: 103-105; Tr.: 66; Fu.: 38-39; Un.: 21,5; Ra.: 39; Bap.: 8.

5.10 *Cephalodella hyalina* MYERS, 1924 (Abb.72a-g)

Vorkommen: Hochmoortümpel beim Reedsee, Ankogelgruppe Hohe Tauern, Moortümpel im Sengsengebirge; Neufund für die Alpen, Fundmeldungen aus Europa selten.

Ökologie und Morphologie: Bevorzugt acide Lebensräume, weitgehend auf Sphagnengewässer beschränkt. Charakteristische Zehenform mit borstenförmig endender Spitze. Der Kauerbau der Tiere aus dem Moortümpel stimmt grundsätzlich mit den bisher bekannten Darstellungen überein, jedoch sind im vorliegenden Material eine Basalapophyse am Fulcrum, sowie ein zarter Subuncus eindeutig vorhanden. Diese feinen Strukturen wurden bisher wohl nur übersehen. Dasselbe dürfte für die im Genus *Cephalodella* eher ungewöhnliche Ausbildung der Unci gelten, die hier neben dem Hauptzahn noch kleine Nebenzähne aufweisen.

Maße in µm: Kl.(kontr.): 110-130; Zl.: 51-58; Inc.: 38.5; Man.: 24; Fu.: 24-25; Un.: 14.5; SUn.: 13.5.

5.11 *Cephalodella nana* MYERS, 1924 (Abb.71a-e)

Vorkommen: In Sphagnengewässern der Hohen Tauern und des Sengsengebirges; Neufund für die Alpen. Erst wenige Fundmeldungen aus Europa.

Ökologie und Morphologie: Wie *C. hyalina* ein sehr typischer Bewohner von Torfmoosen, nach der bisher bekannten ökologischen Valenz typhobiont. An den relativ langen, s-förmig geschwungenen Zehen leicht zu erkennen.

Maße in µm: Kl.(kontr.): 88-103; Zl.: 58; Tr.: 37; Man.: 21; Fu.: 24; Un.: 7.5.

5.12 *Cephalodella tinca* var. *conspicua* DONNER, 1950 (Abb.76a-e)

Vorkommen: Almtümpel auf Koppenalm, Sengsengebirge. Neufund für die Alpen.

Ökologie und Morphologie: Sapropel. Im Gegensatz zum Typus ist der Kauerbau der Tiere von der Koppenalm eindeutig asymmetrisch. Die Manubria sind von schwach unterschiedlicher Länge, die Bezaehlung der Ramiinnenränder links kräftiger als rechts und weniger schräggestellt. Auch sind zarte Subunci vorhanden. Die Merkmale stimmen damit sehr genau mit jenen überein, die DONNER (1950) aus Südmähren abbildet. Aufgrund der genannten Unterschiede hielt er die Aufstellung der Varietät *C. tinca* var. *conspicua* für gerechtfertigt. Nach KOSTE (1978) aber möglicherweise mit f.typ. identisch.

Maße in µm: Gl.: 142; Kl.(kontr.): 86 - (in Lauge): 123; Zl.: 59; Tr.: 30.5; Man.: 18.5 bzw. 20; Fu.: 16; Un.: 10.5; SUn.: 7.

5.13 *Cephalodella* sp. 5 (Abb.79a-h)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Oberer Langkarsee, Moortümpel "Kölnbrein", Ankogelgruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Unter dem Arbeitsbegriff "*Cephalodella* sp. 5" werden 2 Morphen einer *Cephalodella*-Art, oder aber 2 verschiedene Spezies zusammengefaßt, die sich v.a. in der Form der Zehen unterscheiden. Je 8 Dotterstocknuclei. Der Kauerbau zeigt auffallende Übereinstimmung und erinnert durch das distal stark verbreiterte Fulcrum und die Ösen an den nach dorsal gebogenen Manubrien an *Cephalodella tantilloides* HAUER. Die Zehen sind jedoch bei dieser Art leicht nach dorsal gekrümmt und besitzen eine durch eine Querfurchung deutlich abgesetzte Spitze. Außerdem besitzt sie am Ramischluß einige Zähne. Das Tier aus dem Moortümpel "Kölnbrein" erinnert in Habitus und Zehenform an *Cephalodella physalis* MYERS, *C. exigua* (GOSSE) oder *C. zeteta* WULFERT, welche jedoch Unterschiede im Kauerbau aufweisen. Da im konservierten Material eventuell vorhanden gewesene Cerebral- oder Stirnangenflecke bereits ausgebleicht sein dürften, muß die Frage nach der Identität dieser Tiere offen bleiben.

Maße in µm (kontrahiert): IV/1: Kl.: 117; Zl.: 44; Tr.: 35,5; Man.: 21; Un.: 8; Ra.: 16. IV/10: Kl.: 82; Zl.: 32,5; Tr.: 40; Man.: 18,5; Fu.: 27; Ra.: 15.

5.14 *Colurella* sp. (Abb.18)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Oberer Schwarzhornsee, Ankogelgruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Mit nur einem Exemplar fand ich im mineralischen Sediment des Oberen Schwarzhornsees (2630 m) eine große *Colurella*-Art, die durch relativ lange Zehen, einen vor dem Hinterende konkav verlaufenden Ventralpanzer und vor allem durch sehr kräftige, am Beginn der hinteren Körperhälfte ventral am

Panzerrand inserierende Dornen charakterisiert ist. Bisher wurde erst eine Art bekannt, die an den Seitenrändern des Ventralpanzers lange Dornen trägt: *Colurella aquaeducti* TÖRÖK. Diese Art wurde erst einmal im Budapestener Leitungswasser gefunden. Die Körpermaße dieses Fundes liegen jedoch deutlich über jenen von *C. aquaeducti*. Zum Vergleich sind daher die Meßwerte der ungarischen (TÖRÖK, 1956) Tiere gemeinsam mit den eigenen Meßwerten wiedergegeben. An der Dorsalseite des letzten Fußgliedes befindet sich eine deutliche Sinnesgrube, die zarten Poren der Lateraltaster sind schwer zu finden. Neben Diskrepanzen in der Körpergröße und der geringeren Wölbung des Dorsalpanzers spricht v.a. der wesentlich kürzere Dorn gegen *C. aquaeducti*. Möglicherweise handelt es sich hier um eine neue Art!

Maße in µm: Tier aus dem Oberen Schwarzhornsee: Gl.:110; Pz.-Lg.:77; Pz.-Hö.:46,5; Zl.: 31; Dorn: 9,5.
C. aquaeducti nach TÖRÖK (1956) Pz.-Lg.: 60; Pz.-Hö.: 30; Zl.: 24; Dorn: 24

5.15 *Colurella cf. colurus* (EHRB., 1830) (Abb.16a-f)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Großer Erzwiessee, Goldberggruppe; Oberer und Unterer Schwarzhornsee, Schwarzhorntümpel, Pfringensee, Ankogelgruppe Hohe Tauern

Ökologie und Morphologie: Innerhalb der schwierigen Gruppe der Colurellen bestehen vielfach noch Unklarheiten in der Abgrenzung einzelner Arten. Da sich in diesem Genus die Taxonomie auf rein äußerliche Merkmale und Proportionen stützt, treffen wir v.a. innerhalb der äußerst variablen *obtusa-hindenburgi-gastracantha*-Gruppe auf den Fall der Annäherung von Artmerkmalen bis zur Unmöglichkeit der Trennung in Einzelfällen. Wie DONNER (1970) ausführte, kann auf Körperdicke und das Verhältnis Zehenlänge Körperlänge die Artunterscheidung nicht gut begründet werden. *Colurella hindenburgi* hat im typischen Fall lange, meist gespreizt gehaltene Zehen, sowie eine in der hinteren Hälfte geschweift verlaufende Bauchlinie (Abb.19a,b), wie sie bei kurzzeihigen Formen kaum vorkommt (DONNER, 1970). Bei langzeihigen Formen finden sich häufig auch Ecken am Panzerhinterrand, wie ich sie bei praktisch allen "nicht typischen *hindenburgi*-Individuen" im Raum Ankogel-Hochalmspitze antraf. Solche Tiere erinnern häufig an die von CARLIN (1939) aus Schweden beschriebene *Colurella anodonta*, eine Art, die jedoch aufgrund der großen Variabilität der sie kennzeichnenden Merkmale nicht länger aufrecht erhalten werden sollte (KOSTE, mündl.). Eine gewisse Ähnlichkeit der im Gebiet weitverbreiteten und stellenweise häufigen (Schwarzhorntümpel) Art, v.a. in Bezug auf Ausbildung des Panzer-Hinterrandes und der Zehenlänge, besteht v.a. mit *Colurella colurus* (EHRB.), die jedoch in der Regel ein größeres Verhältnis Körperlänge Körperhöhe aufweist (>1,8 gegen hier 1,65-1,72). Einige Tiere (Abb.16e) ähneln in der Panzerform der von HAUER (1924) beschriebenen *Colurella obtusa f. aperta* und besitzen auch den für diese Form namensgebenden tiefen mediodorsalen Ausschnitt am Hinterende (cf. Abb.16b). Die deutlich längeren Zehen schließen jedoch eine Zugehörigkeit der hier vorliegenden Individuen zu dieser Art wohl

aus. Die Zehen der Tiere waren meist sehr eng aneinandergelegt, sodaß in Lateralansicht der Eindruck von nur einer Zehe entsteht. In Einzelfällen (Abb.16a) war der ventrale Panzerrand vor dem Hinterende konkav ähnlich *C. hindenburgi*. Der Panzerhinterendrand fällt, wohl abhängig vom Kontraktionszustand, \pm steil ab.

Maße in μm : Pz.-l.g.: 69-72; Pz.-Br.: 30-34; Pz.-Hö.: 42-44; Zl.: 24-26,5.

5.16 *Colurella tessellata* (GLASCOTT, 1893) - cf. *tessellata* (Abb.14a-c)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Oberer Kühkarsee, Moortümpel "Kölnbrein", Gamskarlsee (*C. tessellata*) bzw. Oberer und Unterer Schwarzhornsee, Schwarzhorntümpel, Pfringensee, Moortümpel bei Reedsee, Ankogelgruppe Hohe Tauern; Moortümpel im Sengsengebirge (*C. cf. tessellata*). Neufund für die Alpen.

Ökologie und Morphologie: *Colurella tessellata* besiedelt v.a. acide, meist moorige Gewässer. Nur in solchen fand ich die Art mit der für sie typischen Zeichnung der Lorika. Mit Ausnahme des dorsalen Kiels konnte in der Anordnung der Panzerfacettierung keine Regelmäßigkeit erkannt werden. Auch WULFERT (1940) bezeichnet die Felderung als variabel. Eine echte Felderung, wie sie z.B. von HAUER (1924) abgebildet wurde, konnte ich nie finden, vielmehr entspricht meine Darstellung (Abb.14c) jener von CARLIN (1939 -Abb.2c). Eine Sinnesgrube auf der Dorsalseite des letzten Fußgliedes war deutlich zu erkennen.

Sowohl in den Kalk-, als auch in den Zentralalpen fand ich eine *Colurella* verbreitet, die sich weder in der Panzer- oder Zehenform, noch in den Körpermaßen von der typischen *C. tessellata* unterschied. Als einziger Unterschied zu letzterer war nur das Fehlen einer Panzerfacettierung offensichtlich. Während in den Kalkalpen die ungemusterte Morphe stets auf saure Moorgewässer (pH 4,3 - 5,6) beschränkt blieb, trat sie in der alpinen Stufe der Hohen Tauern auch in schwach alkalischen Gewässern (pH 6,9 - 8,0) auf. Nach PEJLER (1962) ist die Präsenz oder das Fehlen einer Strukturierung der Lorika für die Artunterscheidung unzureichend, da sie generell zu variabel ist. Der Autor schlug deshalb vor, die Glascott'sche Art zu *Colurella obtusa* (GOSSE) zu stellen. Durch den im Bereich der Kopföffnung am höchsten ausgebildeten Panzer erinnern die Tiere zwar auch an *Colurella uncinata f. bicuspidata* (EHRB.), diese ist jedoch i.d.R. größer und besitzt in ventrale Spitzen auslaufende Panzerhinterenden. Mit einem Fragezeichen stelle ich diese in höheren Lagen verbreitete *Colurella* als konform zu *tessellata*.

Maße in μm : *C. tessellata*: Pz.-Lg.: 56-61,5; Pz.-Hö.: 39-44; Zl.: 19-20,5. *C. cf. tessellata*: Pz.-Lg.: 57-65; Pz.-Br.: 33; Pz.-Hö.: 39-45; Zl.: 18,5-20.

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Pleßnitzsee, Ankogelgruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Im gletschertrüben Eiswasser des Pleßnitzsees lebte eine möglicherweise noch unbeschriebene Dicranophoridenart. Die Körperlänge der wenigen gefundenen Exemplare schwankte stark, wodurch die Tiere entweder die in Abb.116a dargestellte Form (Kl.: 90 µm) annahmen, oder lang wurmförmig (bis 162 µm Kl.) erschienen. Eine Segmentierung war nur in der hinteren Körperhälfte deutlich zu erkennen. Die relativ weichen Zehen sind von schwertförmiger Gestalt, das letzte Drittel durch eine leichte Einschnürung schwach abgesetzt. Durch eine distal rasche Verjüngung erscheinen die Zehen scharf zugespitzt. Ausgesprochen charakteristisch ist der sehr zarte, langgestreckte forcipate Kauer. Hier übertreffen die extrem verlängerten Unci die Rami an Länge deutlich und erreichen annähernd die Ausmaße der Manubrien, ein innerhalb der Dicranophoriden wohl einmaliger Fall! Basal sind die paarigen Unci mit einem an einen Intramalleus erinnernden Hartteil fest verbunden. Im Bereich dieser Verbindung ragt ein kurzer, gekrümmter Fortsatz vom proximalen Außenrand des Hauptzahnes nach innen und scheint über die abgerundeten Ramispitzen zu greifen. Im Anschluß an diese funktionelle Einheit folgt ein wohl als Intramalleus anzusprechendes, zu den Manubrien vermittelndes Zwischenstück, von welchem lange stabartige Fortsätze bis an die Ramibasen reichen. Möglicherweise handelt es sich bei diesen Fortsätzen um eine den Supramanubrien vieler *Encentrum*-Arten analoge Bildung. Ein Novum im forcipaten Kauerspektrum der Dicranophoriden dürfte schließlich auch der Bau der beidseitig verjüngten, im distalen Drittel nach außen geschwungenen Rami darstellen. Die Manubrien inserieren auf halber Höhe in unmittelbarer Nähe der Rami, sind nur leicht geschwungen und durchgehend von einheitlicher Stärke. 8 Dotterstocknuclei. Weitere anatomische Details konnten an den opaken Tieren nicht sicher erkannt werden.

Sichere Hinweise auf das Mikrohabitat dieser Art konnten im turbulenten Wasser des stark durchflossenen Sees nicht gewonnen werden; jedenfalls wurden neben ins Freiwasser des seichten Gewässers verdrifteten Individuen auch vereinzelt Tiere über dem mit *Oscillatoria* und anderen hormogonalen Cyanophyceen bewachsenen Gletscherschluff gefangen.

Dieses Rädertier läßt sich aufgrund der beschriebenen Kauermorphologie keinem der bisher bekannten Dicranophoridengenera mit Sicherheit zuordnen. Eine in Bezug auf die Verlängerung der Unci ähnliche Form wurde von DE BEAUCHAMP (1913) aus der Gegend um Paris als *Diglena coëzi* beschrieben. In der Zuordnung dieser Art herrscht jedoch einige Unklarheit: KOSTE (1978) stellt sie als *Dicranophorus* (?) *coëzi* zu den *species incertae sedis*, BERZINS (1978) nennt sie im Genus *Encentrum* (EHRB.). Nicht ausgeschlossen erscheint auch eine Zugehörigkeit zu *Erignatha* H. & M., sofern der lange Zahn als Fortsatz des Ramus zu deuten wäre. Jedenfalls besteht eine Ähnlichkeit des Kauers von *Dicranophorus* (?) *coëzi* (DE BEAUCHAMP) zu jenem von *Encentrum mustela* MILNE. Letztgenannte Art wurde ebenfalls im Raum Ankogel-Hochalmspitze gefunden (Oberer Langkarsee, 2753m). Der Kauer dieses Tieres ist in Abb.104

von Supramanubrien und Präuncinalzähnen. In Einzelfällen erinnert der Kauer durch Ausbildung einer Stufe am Ramiinnenrand, bei sonst völlig gleicher Kauermorphologie, an *Encentrum mucronatum* WULFERT (Abb.101c, vgl. auch Abb.103). Die Präuncinalzähne waren entweder spitz dreieckig wie bei der Nominatform, oder aber zu breiten blattförmigen Zähnen (Abb.101f) umgewandelt, wie es DONNER (1943) für die Varietät *E. putorius var. armatum* DONNER beschrieb.

In Anbetracht der breiten Variabilität von *E. putorius* hinsichtlich der Körpergröße und der Kauermorphologie ist es unerlässlich, zur sicheren Identifikation der zahlreichen Ökophänotypen auch Lebendmaterial zu studieren. Es kann daher im vorliegenden Fall nicht ausgeschlossen werden, daß sich hinter den vermeintlichen Varietäten von *Encentrum putorius* unerkannt gute Arten verbergen!

Maße in µm:

Encentrum putorius putorius Kl.: 160-280 (± gestreckt); Zl.: 22,5-29; Tr.: 35-45; Man.: 29-38; Fu.: 12-15; Un.: 12-17; Ra.: 14-17,5; Supramanubria: 12-16,5; Intramallei: 4-5.

Encentrum putorius var.1 Kl.: 70-80 (kontr.), 112 (± gestreckt); Zl.: 10-14,5; Tr.: 17-20; Man.: 15-16 (23); Fu.: 5 (9); Un.: 7-7,5 (10,5).

Encentrum putorius var.2 (?) - versch. Morphen: Kl.: 67-90 (kontr.), bis 130 (± gestreckt); Zl.: 9,5-17 (21); Tr.: 15-18 (20-28); Ma.: 13-17,5 (22,5-25); Fu.: 5-8 (-10); Un.: 6,5-9; Ra.: 6,5-7 (-12); Supramanubria: -8.

5.20 *Encentrum (Parententrum) walterkosteii* JERSABEK, 1994 (Abb.109a-j)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Unterer Schwarzhornsee, Ankogelgruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Im Psammal des Unteren Schwarzhornsees fand sich neben den typischen Sandlückenraumbewohnern *Wierzejskiella velox* (WISZN.) und *Proales minima* (MONTET) eine winzige Dicranophoridae, die durch den Besitz langer Zehen habituell an das Genus *Dicranophorus* erinnert. Der Kauer weist das Tier jedoch eindeutig als eine *Encentrum*-Art aus, die aufgrund der vorhandenen Quer- und Längsfalten im Integument zum Subgenus *Parententrum* WISZN. zu stellen ist. Zusätzlich zu den für die Gattung *Encentrum* ungewöhnlich langen Zehen zeichnet vor allem folgende Merkmalskombination die aus diesem Gewässer neu beschriebene (JERSABEK, 1994) *Encentrum*-Art aus: paarige Zähne am Innenrand der Rami, nur 4 Dotterstocknuclei, sowie ein auffallendes Zäpfchen zwischen den Zehen. Bei letzterem handelt es sich möglicherweise um die Papille eines Caudaltasters. Einen ähnlichen, in den Zwischenraum der Zehen ragenden Fortsatz beschrieb auch De SMET (1995) an *Encentrum (E.) dieteri* De SMET, aus marinen Algen von Spitzbergen. Das Rostrum ist breit abgerundet und seicht gekerbt. Der Vorderrand des Kopfes kann bei stark kontrahierten Individuen in charakteristischer Weise gefaltet sein (Abb.109h), die Zehen sind im konservierten Material fast stets horizontal hochgeschlagen. Die Zehenbasis wird ventral von einem Häutchen überdeckt, das je nach Kontraktionszustand und Zehenstellung ± deutlich zu erkennen ist. Magendrüsen kugelig und ungestielt. Fußdrüsen von mittlerer Länge, das letzte Fußglied ausfüllend, keine Augenflecken. Der

Kauerbau ist ähnlich jenem kleineren *E. putorius*-Morphen (vgl. Abb.101), die bei *E. putorius* stets deutlichen Supramanubria sind jedoch sehr zart und leicht laugenlöslich, die Manubrien sind im distalen Drittel stärker gekrümmt (Abb.109e) und das Fulcrum erscheint in Lateralansicht schmaler (Abb.109c). Intramallei kräftig, in Frontalansicht von spitz eiförmiger Gestalt. Unci von apikal betrachtet in der proximalen Hälfte flächig verbreitert. Bei den paarigen Zähnen am Ramiinnenrand handelt es sich vermutlich um relativ weit von den Ramispitzen entfernt liegende Präuncinalzähne, zwischen welche die Spitzen der Unci greifen.

Maße in µm: Gl.: bis 110 (gestreckt); Kl.: 64-77 (kontr.), bis 95 (± gestreckt); Zl.: 23-24; Zehenbreite: 4 (Basis), 2 (Mitte); Tr.: 17,5; Man.: 14,5; Fu.: 5,5; Un.: 5,5.

5.21 *Encentrum (E.) sp.1* (Abb.102a-j)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Unterer Schwarzhornsee, Ankogelgruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Im Unteren Schwarzhornsee lebte eine große, an *E. putorius* erinnernde *Encentrum*-Art, deren sichere Zuordnung nicht gelang. Die an der Basis verbreiterten Zehen laufen in sehr dünne Spitzen aus, die scheinbar nicht wie bei *Encentrum putorius* eingestülpt werden können. Rundes Rostrum von halber Kopfbreite. Gehirn klein, stark lappig gegliedert. Magendrüsen kugelig, nicht langgestielt. Große Fußdrüsen. Der Kauer weicht konstant in folgenden Merkmalen von den weiteren im Gebiet auftretenden *putorius*-Morphen ab: in Lateralansicht sehr breites Fulcrum, Manubrien proximal stark gekrümmt, mit membranösem Fortsatz am Außenrand. Am Ende in scharf abgesetzten, gekrümmten Dorn auslaufend. Supramanubrien zarte, unter dem Deckglas formveränderliche Häutchen. Unci in Apikalansicht neben der proximalen Verbreiterung auch in der vorderen Hälfte mit zarten lateralen "Flügeln" Nur je ein, ventral unter den Ramispitzen liegender Präuncinalzahn. 8 Dotterstocknuclei. Im Magen fand sich neben vereinzelt Diatomeen ein Kauer von *Cephalodella ventripes*.

Maße in µm: Kl.: 109-132 (kontr.), -195 (± gestreckt); Zl.: 27-28; Tr.: 31-33,5; Man.: 25-26,5; Fu.: 9,5; Un.: 12,5; Ra.: 14,5; Intramallei: 5-5,5; Präuncinalzähne: 8,5

5.22. *Fülinia hofmanni* KOSTE, 1980 (Abb.118a-e)

Vorkommen: Großer Feichtauersee, Sengsengebirge.

Ökologie und Morphologie: Ähnliche Habitatansprüche wie *A. miracleae*. Bevorzugt mikroaerobe Lebensräume wie die Chemocline oder das Hypolimnion geschichteter oder meromiktischer Seen. Kaltstenotherm. Im Großen Feichtauer See weitgehend auf die

tieftsten Schichten beschränkt. Die Population aus dem Sengsengebirge weist eine auffallende saisonale Variabilität im Kauerbau auf. Die Anzahl der Uncizähne, nach KOSTE (1980) ein konstantes und für die Art spezifisches Merkmal, unterliegt starken Schwankungen und ist im Sommer höher (Mittel: 31.8, \pm 1.5, n=12) als im Winter (Mittel: 28.4, \pm 0.5, n=14). Auftretende Zahnformeln im Winter: 14/14, 15/13, 15/14; im Sommer: 15/13, 16/15, 17/15, 17/16. Der taxonomische Wert dieses Merkmals im Genus *Filinia* ist also unbedingt kritisch zu prüfen, da eine ähnliche Variabilität im Kauerbau auch schon bei allen weiteren heimischen Vertretern der Gattung festgestellt wurde (eigene unpubl. Daten).

Maße in μm : Kl.: 97-191; S_{lat} : 254-337; S_{caud} : 165-289; $S_{\text{lat}}/S_{\text{caud}}$: 1.07-1.63; Distanz S_{caud} - Körperende: 21-43; $S_{\text{lat}}/\text{Kl.}$: 1.56-2.69; Anzahl der Uncizähne: 28-29 (Winter) - 28-33 (Sommer).

5.23 *Keratella valga* (EHRB., 1834) (Abb.3a-h)

Vorkommen: weit verbreitet in Kleingewässern des Sengsengebirges.

Ökologie und Morphologie: In den Alpen besiedelt *K. valga* ein breites Spektrum v.a. tümpelhafter Kleingewässer, zeigt hier jedoch eine deutliche Präferenz für solche mit acidem Charakter. Die Art ist bekanntermaßen sehr variabel in Bezug auf die Ausbildung der Kaudaldornen, von welchen der linke stets kürzer als der rechte ist und auch völlig reduziert sein kann. Nur selten wurden bisher Tiere mit vollständiger Reduktion der Kaudaldornen beobachtet. Im Sengsengebirge traten aspine Formen im Herzerlsee, im Tümpel "Langfirst-West" und im Tümpel "Sonntagmauer" auf. Besonders erwähnenswert jedoch ist die extreme Reduktion auch der Vorderdornen bei den Tieren aus A12, wofür es m.W. bisher noch keine vergleichbaren Beispiele gibt.

Maße in μm : Gl.: 133-225; Pz.-Lg. exkl. Dornen: 119-125; Pz.-Br.: 82-92; Kaudaldornen: 0-62; mediane Vorderranddornen: 16-52;

5.24 *Lecane (Hemimonostyla) kluchor kluchor* (TARNOGRADSKY, 1931) (Abb.33a,b)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Eckelgrubensee, Goldberggruppe - Hohe Tauern. Neufund für die Alpen, sehr selten.

Ökologie und Morphologie: TARNOGRADSKY (1930) fand diese hemimonostyle *Lecane*-Art massenhaft in einer Pflütze des Nordkavkasus (1950 m). Hier liegt nur ein Einzelfund aus dem Eckelgrubensee (2046 m) vor, der völlig mit der Beschreibung TARNOGRADSKY's übereinstimmt. Fast zur gleichen Zeit wie TARNOGRADSKY beschrieb HAUER (1931 a) die Art aus dem Schluchseemoor als *Lecane diadema*. Seither wurden von dieser seltenen Spezies nur sehr vereinzelte Funde bekannt:

RUDESCU (1960) nennt sie für das Donaudelta (Rumänien), für Frankreich und Spanien wurde die Art von FRANCEZ & POURRIOT (1984) bzw. von MORALES-BAQUERO (1987) erstmals nachgewiesen. Für Österreich war die Art bisher noch nicht bekannt.

Maße in µm: DPz.-Lg.: 99; DPz.-Br.: 90; VPz.-Lg.: 102,5; VPz.-Br.: 78; Zl.: 43; Krallen: 6.

5.25 *Lepadella acuminata* (EHRB., 1834) *f.nov.* (?) (Abb.24g)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Schwarzhorntümpel, Ankogelgruppe Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: *Lepadella acuminata* ist im gesamten Gebiet sowohl der Kalk- wie auch der Zentralalpen eine der verbreitetsten Spezies und in Bezug auf die Gestaltung des caudalen Panzerendes, sowie der Rippen am Dorsalpanzer äußerst variabel. Vor allem in Moosen und sauren Gewässern fanden sich bevorzugt Morphen mit abgerundetem Panzerende und nur schwach ausgeprägten Längsrippen am Dorsalpanzer. Im Schwarzhorntümpel lebte eine Morphe, die der von BARTOS (1955) als *Lepadella acuminata f. sexcostata* beschriebenen Form sehr ähnlich ist, jedoch einen zart warzig genoppten Panzer, sowie auffallend kräftige Längsrippen am Dorsalpanzer besitzt. Die beiden kräftigsten Kiele reichen von der Kopföffnung nach hinten divergierend zum 2. medianen Längsrippenpaar. Bei einem weiteren Tier mit warzigem Panzer waren vier lange Kiele, ähnlich der Nominatform, ausgebildet (Abb.23h). Bisher wurde von dieser äußerst polymorphen Spezies noch keine vergleichbare Morphe beschrieben.

Maße in µm: Gl.: 121; Pz.-Lg.: 112-116; Pz.-Br.: 72,5-73; Mundöffnung: 27,5; caudaler Panzerfortsatz: 16,5-17; Zl.: 28.

5.26 *Lepadella pumilo* HAUER, 1931 (Abb.20a-d)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Pfringensee, Hafnergruppe - Hohe Tauern. Sehr selten.

Ökologie und Morphologie: Diese seltene Colurellidenart ist der kleinste bisher beschriebene Repräsentant der Gattung. Seit der Beschreibung aus Sphagnen des Schluchseemoors im Schwarzwald (HAUER, 1931) wurde die Art m.W. nur noch von DONNER (1970) wiedergefunden, obwohl BERZINS (1978) sie auch für das zentrale Flachland anführt. Donner (op.cit.) fand *Lepadella pumilo* in einem Waldrinnsal zur Krimmler Ache nahe des Falles (1980 m) ebenfalls in submersen Moosen (*Drepanocladus aduncus*). Da ich die Art im Pfringensee ebenfalls ausschließlich in

Drepanocladus-Beständen fand, dürfte die Art in ihren Habitatsansprüchen eng an submerse Moose gebunden sein.

Die Tiere stimmen in ihrer Morphologie fast völlig mit den Beschreibungen von HAUER (1931 b) und DONNER (1970) überein. Auch bei den Tieren aus dem Pfringensee war der Kopf nie völlig eingezogen (Abb.20d zeigt das Vorderende eines maximal kontrahierten Tieres). Im Querschnitt zeigen die Tiere auffallende Längsfurchen entlang des Ventralpanzers. Die Zehen sind leicht nach ventral gekrümmt. Im Gegensatz zu Donner (op.cit.), der mehr als acht Dotterstocknuclei nennt, fand ich konstant 8 Kerne im Vitellar. Die Unci des winzigen Kauers (Gl. 9,5 µm!) tragen je 5 Zähne. Der Verdacht, es könnte sich bei *Lepadella pumilo* um juvenile Exemplare einer anderen Spezies handeln (KOSTE, 1978), kann nach diesem neuerlichen Fund fallengelassen werden!

Maße in µm: Pz.-Lg.: 44-46; Pz.-Br.: 35-38; Zl.: 13-13,5; Breite des Kopfschildes: 22; Tr.: 9,5; Man.: 8,5; Fu.: 3.

5.27 *Lepadella rottenburgi* (LUCKS, 1912) (Abb.22a-d)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: verbreitet in Moorgewässern der Hohen Tauern und der Kalkalpen.

Ökologie und Morphologie: In ihren ökologischen Ansprüchen zweifellos sphagnophil. Leitform mooriger Gewässer. Die bisher fehlenden Fundnachweise von *L. rottenburgi* aus den Alpen sind vermutlich eine Folge von 1. der Kleinheit der Tiere und 2. der Tatsache, daß die hochrückige Art in Lateralansicht leicht mit der Gattung *Colurella* verwechselt werden kann.

Maße in µm: Pz.-Lg.: 72-76; Pz.-Br.: 51; Pz.-Hö.: 37-38; Zl.: 25-27; Kopföffnung: 20; Fußöffnung: 16,5 (rostrad), 18,5 (caudad).

5.28. *Lophocharis gracilis* DVORAKOVA, 1960 ? (Abb.11a-e)

Vorkommen: Waldtümpel im Sengsengebirge.

Morphologie: Habituell mit *L. gracilis* DVORAKOVA übereinstimmend: Breitoval, größte Breite in der Mitte. Ventraler Kopfausschnitt ca. doppelt so breit wie dorsaler. Fußöffnung breiter als hoch. Strukturierung der Lorika durch longitudinal verlaufende regelmäßige Punktreihen. Panzer-Vorderränder regelmäßig gekerbt, nicht spitz gezähnt. Die Tiere aus dem Sengsengebirge weichen jedoch in folgenden Merkmalen von der Beschreibung DVORAKOVA'S ab: In Lateralansicht deutliche Kerbe vor der Fußöffnung, eine Dreilappigkeit der letzteren nicht zu erkennen. Zarte transversal verlaufende

Rippen über dem Mediankiel. Unci nicht mit 7, sondern mit je 8 Zähnen. Zehen sich von der Basis bis zur Spitze hin kontinuierlich verjüngend.

KOSTE (1978) stellt *L. gracilis* DVORAKOVA als Synonym zu der aus einer Schwefelquelle in Fieberbrunn (Tirol) beschriebenen *Lophocharis naias* WULFERT, 1942. Diese ist jedoch durch eine deutlich wabige Strukturierung der Lorika, sowie durch eine stärkere Verengung des dorsalen Kopfausschnittes gekennzeichnet. Die größte Breite des Panzers liegt bei *L. naias* im vorderen Panzerdrittel, der Umriß erscheint dadurch verkehrt eiförmig. Die Fußöffnung ist deutlich enger als bei *L. gracilis*. Unci ebenfalls 7-zählig. Bei der hier gefundenen Form liegen die Lateraltaster weiter caudad als von WULFERT (1942) für *L. naias* angegeben. Für *L. gracilis* fehlen diesbezügliche Angaben.

Bei der hier gefundenen Art dürfte es sich um die aus der ehemaligen Tschechoslowakei beschriebene *L. gracilis* DVORAKOVA handeln (KOSTE, mündl.). Ein Fragezeichen zum taxonomischen Status der Art bleibt jedoch wohl gerechtfertigt, solange man nicht mehr über die Variationsbreite der die beiden seltenen Arten *L. gracilis* und *L. naias* trennenden Merkmale weiß.

Maße in µm: Gl.: 111-141; Pz.-Br.: 97; Pz.-Höhe: 61; Zl.: 24.5-25; Inc.: 19; Man.: 18; Un.-Hz.: 11.

5.29 *Notommata groenlandica* BERGENDAL, 1892 (Abb.53a-i)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Moortümpel "Kölnbrein", Ankogelgruppe - Hohe Tauern; Moortümpel im Sengsengebirge. Neufund für die Alpen.

Ökologie und Morphologie: Vereinzelt in dystrophen Gewässern, sphagnophil. Tiere bereits im kontrahierten Zustand leicht an der Zehenform, dem Vorhandensein eines nierenförmigen Stürnkristalls, sowie an dem auch im konservierten Material kräftig roten Cerebralaugenfleck zu erkennen. Rami mit in charakteristischer Weise stufenförmig angeordneten Innenrandzähnen.

Maße in µm: Kl.(kontr.): 70-125; Zl.: 13.5-14,5; Tr.: 36,5; Inc.: 23-24; Man.: 23-25; Fu.: 11-12; Un.-Hz.: 15.

5.30 *Proales doliaris* (ROUSSELET, 1895) (Abb.46a-f)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Moortümpel "Kölnbrein", Ankogelgruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Den vereinzelt Fundortsangaben nach bevorzugt diese Art mooriges und sehr weiches Wasser. Nach KOSTE (1978) ist *Proales doliaris* warmstenotherm. Dagegen spricht jedoch der Fundort in den Hohen Tauern ($T = 8,5^{\circ}\text{C}$). Auch die im kontrahierten Zustand kugelförmigen Tiere sind am zweigliedrigen Fuß mit nur

einer Zehe leicht kenntlich. Der Vorderrand des Kopfes wird bei Kontraktion ähnlich in Falten gelegt wie bei *Ascomorpha cf. tundisii* (Abb.97a).

Maße in µm: Kl.(kontr.): 103-111; Kbr.: 96; Zl.: 19,5-20; Tr.: 36; Man.: 21; Fu.: 12,5; Un.-Hz.: 15,5.

5.31 *Trichocerca (Diurella) cf. intermedia* (STENROOS, 1898) (Abb.91a-d)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Schwarzhorntümpel, Moortümpel "Kölnbrein", Ankogelgruppe - Hohe Tauern.

Ökologie und Morphologie: Bei dieser kleinen Spezies, die im Gebiet sowohl in einem oligotrophen, alkalischen Hochgebirgstümpel, wie auch in einem sauren Moortümpel auftrat, war eine sichere Zuordnung nicht möglich. Auffallend ist die große Übereinstimmung der Tiere mit *T. intermedia* (vgl. Abb.90a-d!) in Bezug auf die allgemeine Körpergestalt und die Zehenform. Ein zarter Kiel reicht über die halbe Körperlänge, die an den Kiel anschließende Kopffalte trägt jedoch nicht den für *T. intermedia* charakteristischen Dorn. Links überragen zwei stumpfe Kopffalten jene der rechten Seite. Dadurch ähneln die Tiere habituell der in den Alpen weit verbreiteten *T. relicta* (vgl. Abb.94a-c), doch ist bei dieser Spezies die Kopffaltung grundsätzlich verschieden und die Faltung der linken Kopfseite deutlich prominenter. In der Morphologie der Trophi zeigen sich Unterschiede in der Gestaltung von linkem Manubrium und linker Alula. Mit Ausnahme der bei der vorliegenden Art länger ausgezogenen linken Alulae stimmen die Kauer mit jenen von *T. intermedia* weitgehend überein. Im Moortümpel "Kölnbrein" traten beide Arten (?) sympatrisch auf. Übergänge zwischen den geschilderten, stets sehr konstanten Merkmalen wurden nicht beobachtet.

Maße in µm:

T. cf. intermedia: Kl.: 80-90; Zl.: 27-28; Tr.:31; li Man.: 21,5-22,5; re Man.: 10,5-11; Fu.: 22,5-24.

T. intermedia (IV/10): Kl.: 68; Zl.: 20,5; Tr.:25.

T. intermedia (A3 - Abb.90a-d): Kl.: 88; Zl.: 26; Tr.: 30,5; li Man.: 21,5; Fu.: 24.

5.32 *Trichocerca (Diurella) montana* HAUER, 1956 (Abb.92a-g)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Moortümpel "Kölnbrein", Gamskarlsee, Ankogelgruppe - Hohe Tauern; Europäischer Erstfund.

Ökologie und Morphologie: Seit ihrer Beschreibung aus den Anden (3600-3900m, Venezuela) liegen m.W. keine sicheren Fundnachweise dieser Art mehr vor. KOSTE (1978) stellt die Spezies mit (?) als Synonym zu *Trichocerca intermedia* (STENROOS). Im Moortümpel "Kölnbrein" traten nun *T. montana* und *T. intermedia* sympatrisch auf. Abgesehen von der etwas gedrungeneren Gestalt und längeren Zehen entspricht die alpine *T. montana* völlig der Beschreibung der südamerikanischen Tiere (HAUER, 1956). Der schlanke, nahezu zylindrische Rumpf ist stark nach rechts verdreht. Vor

allem der sehr große, ventral an der rechten Kopfseite liegende Dorn unterscheidet *T. montana* eindeutig von *T. intermedia*. Letztere besitzt stets nur einen kleinen, dorsal an der rechten Kopfseite gelegenen Dorn, Fuß und Zehen sind deutlich kürzer, der Habitus ist insgesamt gedrungener. Ein Cerebralaugenfleck, wie er bei *T. intermedia* auch im konservierten Material stets erhalten bleibt, konnte bei *T. montana* nur bei Tieren aus dem Gamskarlsee beobachtet werden. An der Zehenbasis besitzt *T. montana* neben einer schuppenförmigen Borste je zwei zarte Substyli. Die größte Ähnlichkeit zwischen *T. montana* und *T. intermedia* besteht im Kauerbau. Die linke Alula ist jedoch bei *T. montana* länger, am Hauptzahn des Uncus sind zwei Nebenzähne, bei *T. intermedia* nur ein (?) Nebenzahn angelagert. Das linke Manubrium von *T. montana* ist einfach gekrückt, eine Doppelkrücke kann durch eine zarte, laugenlösliche Membran angedeutet sein. Zweifellos handelt es sich bei *T. montana* um eine gute Art.

Maße in µm: Kl.: 96,5; Kbr.: 31; Dorn: 10; Zl.: 45-48; Fuß: 26; Tr.: 40; li Man.: 26; re Man.: 16,5;

5.33 *Wierzejskiella velox* WISZNIEWSKI, 1934 (Abb. 114a-h)

Vorkommen im Untersuchungsgebiet: Brunnkarsee, Oberer und Unterer Schwarzhornsee. Erstnachweis der Gattung für die Alpen.

Ökologie und Morphologie: Mit dem Nachweis dieser seltenen psammobionten Art im Interstitial der drei größten Seen im Gebiet, kann das Genus *Wierzejskiella* WISZNIEWSKI erstmals für die Alpen genannt werden. Obwohl eine Reihe der zur Bestimmung wichtigen Merkmale (wie Körperform, Gliederung von Fuß und Zehen) nur am ausgestreckten Tier zu erkennen ist, kann die Art allein am charakteristischen Kauerbau mit zwei Zähnen am Innenrand der Rami, den im 2. Drittel stark verbreiterten Rami und den langen Intramallei, sowie dem sehr breiten Rostrum und doppelten Magendrüsen, sicher angesprochen werden. Ergänzend zu den bisher verfügbaren Beschreibungen der Kauermerkmale sollen folgende Beobachtungen an den alpinen Tieren erwähnt werden: Die Lateralansicht des sich im oberen Drittel rasch verjüngenden Fulcrums erinnert an die Form eines Trichters. Von frontal betrachtet ist sein distales Ende sehr schwach verbreitert. Die länglichen Intramallei sind mit den Manubria durch einen membranösen Zahn verbunden und tragen in der Mitte des Außenrandes eine schwer sichtbare Borste von gleicher Länge. Das Manubrium bildet am proximalen Ende durch eine rechtwinklig von der Längsachse nach ventral gerichtete Krücke eine breite Auflagefläche für Ramus und Intramalleus. Die Rami tragen vor ihrer scharfen Spitze eine seichte Kerbe. Die Zähne am Innenrand des Ramus sind nicht fest mit diesem verbunden und lassen sich gemeinsam mit den Unci abtrennen. Vermutlich handelt es sich hier um Präuncinalzähne.

Maße in µm (kontr.): Kl.: 70-110; Zl.: 17,5(?); Tr.: 22,5; Man.: 14,5-15; Fu.: 7; Un.: 5; Intramallei: 5.

Die Klassifizierung und Ordinierung der Verteilungsdaten von Rädertieren aus 60 Seen und Tümpeln verschiedener Höhenzonen und topographischer Gebiete der Zentral- und Kalkalpen ergab unterschiedliche grundsätzliche Muster der Artenzusammensetzung. Bei Verwendung von Rädertieren als Umweltindikatoren ergab sich eine ihrer limnologischen Charakteristik entsprechende Gruppierung der Gewässer. Von diesem generellen Trend abweichende Ausnahmen helfen, weitere wichtige Gemeinsamkeiten dieser limnischen Lebensräume zu erkennen. So gliedern sich zwei in der Gasteiner Tauernregion liegende oligotrophe Gebirgsseen (Windschursee, Reedsee) aufgrund ihres abweichenden Artenbestandes in die Gruppe der sauren Moortümpel ein. Diese Seen weisen dichte Bestände von Unterwassermoosen auf, oder grenzen unmittelbar an Moorflächen mit Sphagnenbeständen. Aufgrund des Vorkommens einiger vorzugsweise moosbewohnender Arten ähnelt daher die Artenzusammensetzung dieser Seen jener von Moortümpeln. Daraus folgt, daß in der für Moore charakteristischen Lebensgemeinschaft neben acido-tyrophilen Arten vor allem auch solche vorkommen, die strukturelle Habitatscharakteristika, wie das "Mikrohabitat Moos", benötigen. In gleicher Weise können geringe Bestände von Makrophyten bereits für die Besiedlung oligotropher Seen durch Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in Gewässern mit höherem Trophiegrad haben, ausreichend sein. Umgekehrt scheint der Strukturmangel in vegetationslosen temporären Tümpeln der Kalkalpen mit einer Ursache für deren Artenarmut zu sein. Solche Tümpel können daher mit nur wenigen eurytopen Arten faunistisch durchaus einem oligotrophen Hochgebirgstümpel der Zentralalpen ähneln. Insgesamt kann das gesamte Artenspektrum der alpinen Rädertiere in fünf scharf voneinander abgrenzbare Gruppen unterteilt werden, deren jeweiliger Zusammensetzung ein bestimmter Faktorenkomplex zugrunde liegt. So ist das Auftreten benthischer und periphytischer Arten eng an qualitative und quantitative Strukturmerkmale des Habitats, wie Entfaltung und Qualität (Moose, höhere Pflanzen) submerser Vegetation und Beschaffenheit der Bodensedimente (mineralisch, organisch) gebunden und es besteht ein klarer Zusammenhang zwischen der Artendiversität und der Vielfalt benthischer Habitate.

Neben einer räumlichen Strukturierung des Gewässerbodens bestimmen vor allem limnochemische und -physikalische Parameter die Verbreitung einzelner Arten und die Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften. Dabei scheint vor allem der Temperatur, dem pH-Wert und der Leitfähigkeit eine entscheidende Rolle zuzukommen. In bezug auf diese Faktoren stimmen die Verbreitungsmuster der zur Charakterisierung alpiner Gewässertypen wichtigsten Arten mit ihren bisher bekannten Habitatspräferenzen (BERZINS & PEJLER, 1987; BERZINS & PEJLER, 1989 a,b) überein. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß Faktoren wie Seehöhe, Gewässermorphometrie und thermische Eigenschaften, direkten Einfluß auf die generelle Charakteristik limnischer Systeme nehmen und daher das Vorkommen einer Art bei ökologischer Abhängigkeit von einer Umweltvariablen gleichzeitig mit der Ausprägung anderer Faktoren korrelieren kann. So ist es einleuchtend, daß z.B. Moortümpel und produktive Seen, die auf einer im Mittel geringeren Seehöhe liegen, die im Durchschnitt wärmeren Gewässer sind und die

im Zuge mathematischer Ordinierungsverfahren einzelnen hier lebenden Arten verliehenen Gewichte eine Korrelation mit höheren Temperaturen erwarten lassen. Tatsächlich haben jedoch gerade die meisten der in solchen Gewässern lebenden Arten einen ausgesprochen breiten thermischen Toleranzbereich. Selbst wenn es möglich ist, die Gebundenheit einer Art an einen bestimmten Komplex von Umweltvariablen zu beweisen, heißt das also nicht notwendigerweise, daß die betrachteten Faktoren die tatsächlich entscheidenden sind (cf. PEJLER, 1962).

Die zunehmende Seehöhe bewirkt einerseits eine Abnahme des Artenreichtums, andererseits eine qualitative Veränderung in der Struktur der Lebensgemeinschaften. Auch hier gibt es Parallelen zur Fauna der Arktis, wo die zunehmende geographische Breite einen zur Seehöhe äquivalenten Effekt hat (CHENGALATH & KOSTE, 1989). In beiden Fällen sind es vor allem die extremen Amplituden physikalischer Milieufaktoren, die limitierend auf die Habitatsvielfalt und die Komplexität von Lebensgemeinschaften wirken. Das trifft vor allem auf kleinere Gewässer zu, die entweder im Sommer trockenfallen, oder im Winter durchfrieren. Ähnliche Muster sind auch für Kleinkrebszönosen arktischer (HEBERT & HANN, 1986) und alpiner Gewässer (dieses Material) bekannt.

Berücksichtigt man nur die planktische Komponente des Rädertierspektrums, so ist ein weiterer Schlüsselfaktor, der die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften strukturiert, sicherlich die Anwesenheit und Dichte großer planktischer Crustaceen, die die Entwicklung planktischer Rotatorien durch Fraßdruck, Nahrungskonkurrenz oder rein mechanische Interferenz unterdrücken (GILBERT, 1988). Nun ist es bekannt, daß planktonfressende Fische durch ihre größenselektive Freßweise die Bestandsverringerung oder Elimination großer Crustaceen und damit eine Verschiebung im Größenspektrum des Zooplanktons bewirken (BROOKS & DODSON, 1965; HALL *et al.*, 1976). Es ist ein naheliegender Gedanke, daß dieser Effekt in ursprünglich fischfreien Hochgebirgsseen, die durch typische Hochgebirgscrustaceen wie *Daphnia rosea*, *D. middendorffiana*, *Arctodiaptomus alpinus* und *Acanthodiptomus denticornis* besiedelt sind, wesentlich verstärkt wirkt und daß ein Fischbesatz durch Menschenhand in solchen Gewässern die Auslöschung wohladaptierter Copepoden - und Cladocerenpopulationen zur Folge haben kann. Tatsächlich wurden in keinem der mit Fischen besetzten Seen große planktische Krebse angetroffen, während das Rädertierplankton mit bis zu 9 Arten in hoher Dichte oft reich entwickelt war. *Polyarthra remata* war die einzige Art, die in den untersuchten Gebirgsseen in Koexistenz mit großen Krebsen eine individuenreiche Population aufbauen konnte. Die Ursache dafür liegt in dem Crustaceen gegenüber effektiven Fluchtverhalten dieser zu raschen Sprüngen befähigten Art (GILBERT, 1987).

Von Bedeutung für die Besiedlung aquatischer Systeme ist vor allem auch deren Beständigkeit der Wasserführung. In der Regel waren jedoch keine Informationen über permanente oder ephemere Natur vor allem seichter Tümpel verfügbar. Es wurden daher alle Gewässertypen in gleicher Weise berücksichtigt. Die Vernachlässigung von temporären Gewässern hätte die Datenstreuung zweifellos verringert.

Der geringe Anteil der erklärbaren Datenstreuung unterstützt die Hypothese, daß alpine Rotatorienzönosen einer allmählichen Änderung in ihrer Artenzusammensetzung

entlang von Höhengradienten unterliegen, obwohl grundsätzliche, der jeweiligen Gewässercharakteristik entsprechende, Muster beibehalten werden. In Anbetracht der hohen Diversität stehender Gewässer, von ephemeren Felstümpeln auf Urgestein über dystrophe Hochmoorschlenken der Kalkalpen, bis hin zu hochtransparenten Gebirgsseen und minerogen getrübbten Gletscherrandseen, entlang eines Höhengradienten von 1500 m, und der Berücksichtigung zahlreicher, nur als Einzelfunde vorliegenden Rädertierarten, liegt das Ausmaß der anhand der ersten drei Hauptkomponenten erklärbaren Varianz jedoch durchaus in einem realistischerweise zu erwartenden Bereich.

Die Rädertierzönoson alpiner Gewässer setzen sich in ihrer Mehrheit aus Arten zusammen, die in bezug auf verschiedene chemische und physikalische Umweltfaktoren einen sehr breiten Toleranzbereich haben und in der Wahl ihrer Lebensräume daher sehr flexibel sind. Vor allem in den als Lebensraum sehr instabilen und oft lebensfeindlichen Hochgebirgstümpeln herrschen eurytope und weitverbreitete Formen, sowie als Erstbesiedler neu entstandener Lebensräume erfolgreiche Arten vor, während eine zunehmende Zahl kaltstenothermer Arten, wie *Keratella hiemalis*, *Synchaeta lakowitziana*, *Polyarthra dolichoptera* und *Notholca*-Arten, repräsentativ für das Plankton hochgelegener Seen ist. Im Gegensatz zu Wasserflöhen (Cladocera) und Ruderfußkrebse (Copepoda), die für arktisch-alpine Habitate charakteristische planktische Artenassoziationen hervorgebracht haben, wäre es übereilt, bei kaltstenothermen Rotatorien mit Verbreitungsschwerpunkt im Hochgebirge, von "alpinen Rädertieren" zu sprechen. Diese Arten finden generell geeignete Lebensbedingungen auch im Winterplankton, oder im kalten Hypolimnion von Seen tieferer Lagen vor. Eine interessante Ausnahme stellt die auf das Pelagial von Hochgebirgsseen beschränkte *Hexarthra bulgarica* dar, die in den Westalpen, (TONOLLI & TONOLLI, 1951) und der Sierra Nevada (MORALES-BAQUERO, 1987; MORALES-BAQUERO *et al.*, 1989) verbreitet und auch aus Hochgebirgsseen Asiens und Amerikas bekannt ist (biogeographische Details bringen CRUZ-PIZARRO & MORALES (1987)). DUMONT (1980) bezeichnete diese Art als das einzige echte Hochgebirgs-Rädertier. Die Ursache für das nach dem heutigen Wissensstand vollständige Fehlen dieser Art in den Ostalpen ist völlig unklar.

Nach PEJLER (1962) dominieren in der Rädertierfauna arktischer Gebiete weitverbreitete Arten mit nur geringfügiger Beschränkung auf bestimmte Mikrohabitate. Das trifft grundsätzlich auch auf Rädertiere der alpinen Höhenstufe zu, doch finden sich im Artenspektrum der einzelnen Gewässertypen auch Leitformen mit engen ökologischen Toleranzbereichen. So stellt das Psammal, das interstitielle Sandlückensystem hochtransparenter Gebirgsseen, ein Refugium für seltene, eng an diesen Lebensraum gebundene Spezialisten dar (*Wierzejskiella velox*, *Encentrum walterkosteii*, *Proales minima*). Im Artenspektrum der Karstseen treten Leitformen für calciumreiche Gewässer auf (*Lecane luna*, *Trichocerca rattus*), die in den elektrolytarmen Urgesteinsgewässern völlig fehlen. In letzteren wiederum beherrschen streng an elektrolytarmer Gewässer gebundene Arten die Rädertierzönoson (*Lecane mira*, *Cephalodella limosa*, *Cephalodella delicata*). Im Erzwiessengebiet nördlich von Badgastein prägen für calciumreiche Gewässer typische Arten das Artenspektrum. Hier treten im kristallinen

Urgestein der Hohen Tauern auf eng begrenztem Raum mesozoische Kalkmarmore zu Tage. Indikatoren für acide Gewässer, sowie streng an das Vorhandensein von Torfmoosen gebundene Arten (*Lecane galeata*, *Lecane agilis*, *Lepadella rothenburgi*, *Trichocerca parvula*) charakterisieren Blänken und Schlenken alpiner Hochmoore.

Da die meisten der untersuchten Gewässer nur einmal im Sommer beprobt wurden, ist es wahrscheinlich, daß zusätzliche Probennahmen zu anderen Zeitpunkten dem bekannten Artenspektrum weitere, vor allem eng saisonal auftretende, Arten hinzugefügt hätten. Beobachtungen an einigen das ganze Jahr über untersuchten Gewässern lassen jedoch darauf schließen, daß die saisonale Dynamik in der Sukzession der Arten in alpinen Gewässern während der eisfreien Zeit wesentlich schwächer als in Gewässern tieferer Lagen ausgeprägt ist und daß ein beträchtlicher Anteil der Arten bei wechselnden Dominanzverhältnissen das ganze Jahr über auftritt. Die Konsequenz daraus ist, daß eine gründliche Bestandsaufnahme des Artenspektrums zum geeigneten Zeitpunkt durchaus repräsentativ für die Charakterisierung der für das Gewässer typischen Lebensgemeinschaft sein kann. Den gleichen Schluß zogen PONTIN & LANGLEY (1993), die in England mit der Zielsetzung einer nationalen Klassifizierung tümpelhafter Gewässer anhand ihrer Rädertierfauna 180 Gewässer untersuchten. Sie vermuten, daß auch eine oberflächliche Beprobung der Gewässer zumindest einige zur Klassifizierung geeignete Indikatorarten liefert.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Klassifizierung von alpinen Gewässern anhand qualitativer Merkmale der Artenzusammensetzung von Rädertiergemeinschaften eine der Gewässercharakteristik völlig entsprechende Gruppierung ergibt und daß darüber hinaus das Vorkommen bestimmter Arten unmittelbare Rückschlüsse auf die Ausprägung diverser Umweltvariablen zuläßt. Die Kenntnis von autökologischen Ansprüchen einzelner Arten und der Gewässercharakteristik vorausgesetzt, ist es daher möglich, die grundsätzliche Zusammensetzung einer Lebensgemeinschaft zu prognostizieren. Umgekehrt sollte daher die Analyse des Artenspektrums Aussagen über den Zustand eines Gewässers anhand von Indikatorarten zulassen. Obwohl durch ihren Artenreichtum und die Vielzahl besiedelter ökologischer Nischen bereits als potentielle Indikatoren für die Ausprägung von Milieufaktoren erkannt, wurden Rädertiere in der Beurteilung von limnischen Systemen bisher weitgehend vernachlässigt. Allein die hohe Anzahl von Erstnachweisen für die biogeographische Region Alpen, fast jede dritte der im Rahmen dieser Studie gefundenen Arten ist neu, reflektiert am besten die Intensität der Integration dieser Gruppe in bisherige Untersuchungen.

Den Wert potentieller Umweltindikatoren anhand der Abgrenzung von Habitatspräferenzen und physiologischer Toleranzbereiche verbreiteter Arten richtig einzuschätzen, scheint ein lohnendes Ziel künftiger limnologischer und faunistischer Untersuchungen zu sein.

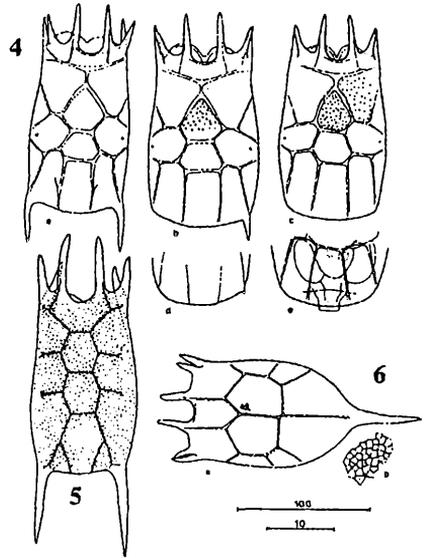
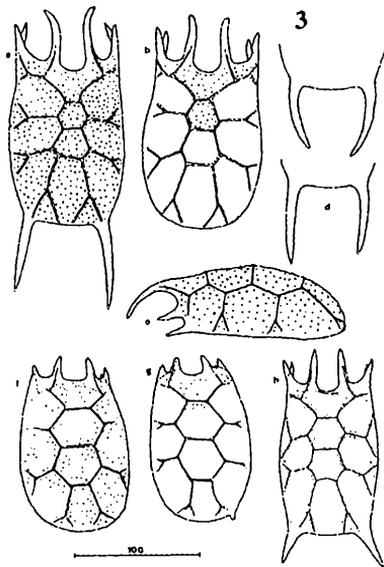
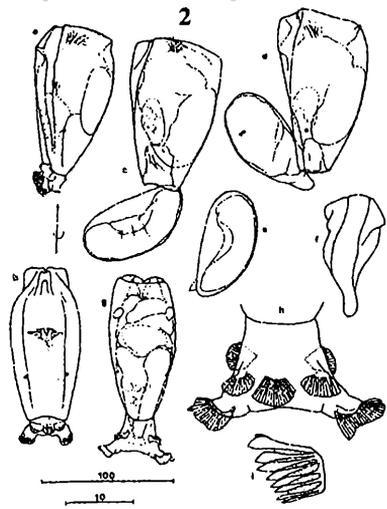
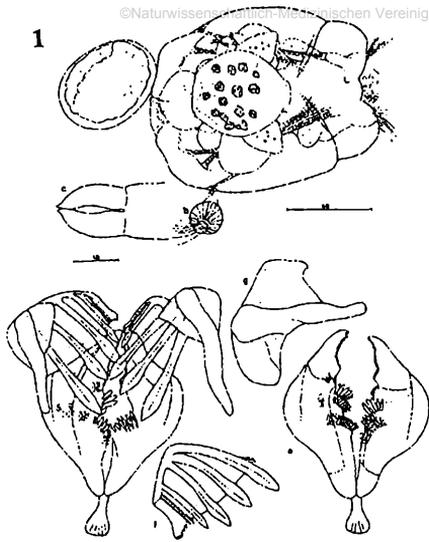
- BARTOS, E., (1955): *Vimici rodu Lepadella a kljic k jejich urovcvani*. - I. cast. Cas. Nar. musea, odd. prir. 124: 22-39.
- BEAUCHAMP DE, P., (1913): Documents sur les Notommatidés a mastax forcipé avec quelques remarques sur la nomenclature des rotifères (2e Partie). - Bull. Soc. Zool. Fr. 38: 326-335.
- BERZINS, B., (1976): Notes on the rotifera from Aneboda. - Lund, 1-16.
- BERZINS, B., (1978): Rotatoria. In: Illies, J. (ed.). - *Limnofauna europaea*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 54-91.
- BERZINS, B. & B. PEJLER (1987): Rotifer occurrence in relation to pH. - *Hydrobiologia* 147: 107-116.
- BERZINS, B. & B. PEJLER (1989 a): Rotifer occurrence in relation to temperature. - *Hydrobiologia* 175: 223-231.
- BERZINS, B. & B. PEJLER (1989 b): Rotifer occurrence and trophic degree. - *Hydrobiologia* 182: 171-180.
- BROOKS, J.L. & S.I. DODSON (1965): Predation, body-size and composition of plankton. - *Science* 150: 28-35.
- CARLIN, B., (1939): Über die Rotatorien einiger Seen bei Aneboda. - *Medd. Lunds Univ. Limnol. Inst.* 2: 1-68.
- CHENGALATH, R. & W. KOSTE (1989): Composition and distributional patterns in arctic rotifers. *Hydrobiologia* 186/187: 191-200.
- COUSSEMENT, M. & H.J. DUMONT (1980): Some peculiar elements in the rotifer fauna of the atlantic Sahara and of the Atlas Mountains. - *Hydrobiologia* 73: 249-254.
- CRUZ-PIZZARO, L. & R. MORALES (1987): Taxonomic and ecological notes on *Hexarthra bulgarica* from high mountain lakes and ponds in the Sierra Nevada (Spain). - *Hydrobiologia* 147: 91-95
- DARTNALL, H.J.G., & E.D. HOLLOWDAY (1985): Antarctic rotifers. - *British Antarctic Survey, Sci. rep.* 100: 46 pp.
- DINÇER, T., PAYNE, B.R., YEN, C.K. & J. ZÖTL (1972): Das Tote Gebirge als Entwässerungstypus der Karstmassive der nördlichen Kalkhochalpen. - *Steir. Beitr. Hydrogeologie* 24: 71-109.
- DONNER, J., (1943): Zur Rotatorienfauna Südmährens. II. - *Zool. Anz.* 143: 63-75.
- DONNER, J., (1950): Rädertiere aus der Gattung *Cephalodella* aus Südmähren. - *Arch. Hydrobiol.*, 42: 304-328.
- DONNER, J., (1952): Bodenrotatorien im Winter. - *Mikrokosmos* 42: 29-33.
- DONNER, J., (1970): Die Rädertierbestände submerser Moose der Salzach und anderer Wasser-Biotope des Flußgebietes. - *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 36: 109-254.
- DUMONT, H.J., (1980): Workshop on taxonomy and biogeography. - *Hydrobiologia* 73: 205-206.
- DUMONT, H.J., (1983): Biogeography of rotifers. - *Hydrobiologia*, 104: 19-30.
- EPPACHER, T., (1968): Physiographie und Zooplankton des Gossenkölleesees (2413 m, Kältai, Österreich). - *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck* 56: 31-123.
- FRANCEZ, A.J. & R. POURRIOT (1984): Remarques taxonomiques sur quelques rotifères des tourbières avec la description d'une espèce et d'une sous-espèce nouvelles. - *Hydrobiologia* 109: 125-130.
- GILBERT, J.J., (1987): The *Polyarthra* escape from response: Defense against interference from *Daphnia*. *Hydrobiologia* 147: 235-238.
- GILBERT, J.J., (1988): Suppression of rotifer populations by *Daphnia*: a review of the evidence, the mechanisms, and the effects on zooplankton community structure. - *Limnol. Oceanogr.* 33: 1286
- HALL, D.J., THRELKELD, S.T., BURNS, C.W. & P.H. CROWLEY (1976): The size-efficiency hypothesis and the size structure of zooplankton communities. - *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 7: 177-208.
- HAUER, J., (1924): Zur Kenntnis des Rotatorien-Genus *Colurella* Bory de St. Vincent. - *Zool. Anz.* 59: 177-190.
- HAUER, J., (1931 a): Zur Rotatorienfauna Deutschlands (II). - *Zool. Anz.* 93: 7-13.
- HAUER, J., (1931 b): Zur Rotatorienfauna Deutschlands (III). - *Zool. Anz.* 94: 17.
- HAUER, J., (1956): Rotatorien aus Venezuela und Kolumbien. - *Ergebn. Dt. Limnol. Venezuela-Exp.* 1952. 1: 277-314.
- HEBERT, P.D.N. & B.J. HANN, (1986): Patterns in the composition of arctic tundra pond microcrustacean communities. - *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 1416-1425.
- HUTER, M., (1967): Das Zooplankton des Pumpspeichers Lünser See (1970 m, Rätikon/Österreich). - *Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck* 55: 13-58.
- ILLIES, J., (1978): *Limnofauna Europaea*. 2. Aufl., G.Fischer Verlag Stuttgart, 1-532.
- IMHOF, O.E., (1885): Studien über die Fauna hochalpiner Seen. *Jber. naturforsch. Ges. -Graubünden* 30: 45-164.
- JERSABEK, C.D., (1994): *Encentrum (Parencentrum) walterkosteii* n.sp., a new dicranophorid rotifer (Rotatoria: Monogononta) from the high alpine zone of the Central Alps (Austria). - *Hydrobiologia* 281: 51-56.
- JERSABEK, C.D., (1995): Distribution and ecology of rotifer communities in high-altitude alpine sites multivariate approach. - *Hydrobiologia* 313/314: 75-89.

- JERSABEK, C.D. & W. KOSTE, (1993): Additional notes on taxonomy and ecology of *Anuraeopsis miracleae* KOSTE, 1991 (Rotatoria: Monogononta) from an Austrian alpine lake. - *Hydrobiologia* 264: 55-60.
- KOSTE, W., (1965): Die Rotatorien des Naturdenkmals "Engelbergs Moor" in Druchhorn, Kreis Bersenbrück. - *Veröff. des Naturw. Vereins Osnabrück* 31: 49-82.
- KOSTE, W., (1968): Über die Rotatorienfauna des Naturschutzgebietes "Achmer Grasmoor" in Achmer, Kreis Bersenbrück. - *Veröff. des Naturw. Vereins Osnabrück* 32: 107-193.
- KOSTE, W., (1978): Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Überordnung Monogononta. - Gebrüder Borntraeger Berlin, Stuttgart. I. Text: 1-673, II. Tafeln: 1-476.
- KOSTE, W., (1980): Über zwei Plankton-Rädertiertaxa *Filinia australiensis* n.sp. und *Filinia hofmanni* n.sp., mit Bemerkungen zur Taxonomie der *longiseta-terminalis*-Gruppe. Genus *Filinia* BORY DE ST. VINCENT, 1824, Familie Filiniidae BARTOS, 1959 (Überordnung Monogononta). - *Arch. Hydrobiol.*, 90: 230-256.
- KOSTE, W., (1991): *Anuraeopsis miraclei*, a new planktonic rotifer species in karstic lakes of Spain. *Hydrobiologia*, 209: 169-173.
- KOSTE, W. & R.J. SHIEL (1990): Rotifera from Australian inland waters V. Lecanidae (Rotifera: Monogononta). - *Trans. R. Soc. S. Aust.*, 114: 1-36.
- KOSTE, W. & R.J. SHIEL (1991): Rotifera of Australian inland waters. VII. Notommatidae (Rotifera: Monogononta). - *Trans. R. Soc. S. Aust.* 115: 111-159.
- MARGALEF, R., (1948): Flora, fauna y comunidades bióticas de las aguas dulces del Pirineo de la Cerdana. - *Monogr. Inst. Est. Pirenaicos* 11: 1-226.
- MIRACLE, M.R., (1978): Composición específica de las comunidades zooplanctónicas de 153 lagos de los Pirineos y su interés biogeográfico. - *Oecol. aquatica* 3: 167-191.
- MORALES-BAQUERO, R., (1987): Rotifer fauna of lakes and ponds over 2500 m above sea level in the Sierra Nevada, Spain, with description of a new subspecies. - *Hydrobiologia* 147: 97-101.
- MORALES-BAQUERO, R., CRUZ-PIZARRO, L. & P. CARILLO (1989): Patterns in the composition of the rotifer communities from high mountain lakes and ponds in Sierra Nevada (Spain). - *Hydrobiologia* 186/187: 215-221.
- MYERS, F.J., (1934): The distribution of rotifera on Mount Desert Island. Part IV. New Notommatidae of the genus *Cephalodella*. - *Am. Mus. Novit.* 699: 1-14.
- PEJLER, B., (1962): On the taxonomy and ecology of benthic and periphytic rotatoria. - Investigations in northern Swedish Lapland. *Zool. Bidrag, Uppsala* 33: 327-422.
- PICHLER, W., (1939): Ergebnisse einer limnologischen Sammelfahrt in den Ostalpen (Steiermark). *Arch. Hydrobiol.* 35: 107-160.
- PONTIN, R.M. & J.M. LANGLEY (1993): The use of rotifer communities to provide a preliminary national classification of small water bodies in England. - *Hydrobiologia* 255: 411-419.
- RIDDER DE, M., (1964): Enkele raderdierjes uit de Spaanse Pyreneeën. *Biol. Jb. Dodona* 32: 185-201.
- RUDESCU, L., (1960): Rotatoria. *Fauna Republicii Populare Romine*, Editura Academiei Republicii Populare Romine, pp. 1-1192.
- RUTTNER-KOLISKO, A., (1972): III. Rotatoria. - In: *Das Zooplankton der Binnengewässer*, 1. Teil. *Die Binnengewässer XXVI. Das Zooplankton der Binnengewässer*. ELSTER H.J., OHLE W. (ed.) Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 99-234.
- SCHABER, P., (1988): Rotatorien und Crustaceen in Tiroler Hochgebirgsseen. - In: "Versauerung von Hochgebirgsseen in kristallinen Einzugsgebieten Tirols u. Kärntens." PSENNER, R. (ed.), BM für Land- u. Forstwirtschaft: 209-257.
- SEGERS, H. & DUMONT, H.J. (1995): 102+ rotifer species (Rotifera: Monogononta) in Broa reservoir (SP., Brazil) on 26 August 1994, with description of three new species. *Hydrobiologia*, 316: 183-197.
- SMET DE, W., (1995) Description of *Encentrum dieteri* sp.nov. (Rotifera, Dicranophoridae) from the high Arctic, with redescription of *E. bidentatum* (Lie-Petersen, 1906) and *E. murrayi* Bryce, 1922. *Belg. J. Zool.*, 125: 349-361.
- TARNOGRADSKY, D.A., (1930): Zur Rotatorienfauna des Nord-Kaukasus aus den Genera *Lecane*, *Monostyla* und *Colurella* (russ., deutsche Zsfsgr.). - *Travaux Stat. Biol. Caucase du Nord* 3: 111-143.
- THOMASSON, K., (1956): Reflections on arctic and alpine lakes. - *Oikos* 7: 117-143.
- TONOLLI, V., & L. TONOLLI, (1951): Osservazioni sulla biologia ed ecologia di 170 popolamenti zooplanctonici di laghi italiani di alta quota. - *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* 6: 53-136.
- TÖRÖK, P., (1956): Zwei interessante Rotatorien des Budapester Leitungswassers. - *Acta Zoologica* 2: 301-305.
- WAWRIK, F., (1958): Hochgebirgs-Kleingewässer im Arlberggebiet III. - *Sitzungsber. ÖAW - Mathem. Naturw. Kl.* 167: 201-219

- WAWRIK, F., (1966): Zur Kenntnis alpiner Hochgebirgs-Kleingewässer. Verh. Internat. Ver. Limnol. 16: 543-553.
- WULFERT, K., (1937): Beiträge zur Kenntnis der Rädertierfauna Deutschlands. Teil III. - Arch. Hydrobiol. 31: 592-635.
- WULFERT, K., (1940): Rotatorien einiger ostdeutscher Torfmoore. - Arch. Hydrobiol. 36: 552-587.
- WULFERT, K., (1943): Rädertiere aus dem Salzwasser von Hermannsbad. Zool. - Anz. 143: 164-172.
- WULFERT, K., (1960): Die Rädertiere saurer Gewässer der Dübener Heide. II. Die Rotatorien des Krebscherentümpels bei Winkelmühle. - Arch. Hydrobiol. 56: 311-333.
- ZSCHOKKE, F., (1900): Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. - Neue Denkschr. der allg. schweiz. Ges. ges. Naturw. 37: 1-400.

8 Anhang

Abb.1. *Epiphanes brachionus brachionus* (EHRB.): a) subitaneitragendes Weibchen von dorsal, kontrahiert, b) Lateraltaster, c) Zehen, d) Trophi, ventral, e) Incus, dorsal, f) Uncus, g) Manubrium, lateral; a-g) A15. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-g). - Abb.2. *Anuraeopsis miracleae* KOSTE: a) lateral, Weber'sches Organ unvollständig ausgestreckt, b) gleiches Tier von ventral, c) Tier mit ovalem Ei, d) Tier mit "fissa"-ähnlichem Ei, e) Ei mit "minute hook", f) Manubrium, lateral, g) dorsal, Weber'sches Organ vollständig ausgestreckt, h) Weber'sches Organ von ventral, i) Uncus, apikal; a-h) A1. - Maßstäbe: 100 µm: a-e,g), 10 µm: f,h,i). - Abb.3. *Keratella valga* (EHRB.): a) *f. heterospina* (KLAUSENER), dorsal, b) aspine Form, re Kaudaldorn stark rudimentär, dorsal, c,d) unterschiedl. Ausbildung der Kaudaldornen, c) dorsal, d) ventral, e) lateral, f,g) Tiere mit stark reduzierten Vorderranddornen, h) *K. valga* (EHRB.) ? dorsal; a-d) A4; e) IV/2; f,g) A12; h) IV/10. - Abb.4. *Keratella hiemalis* CARLIN: a-e) dorsal, a) typ. Form, b) monospine Form, c) aspine Form, d) Übergangsform aspin-monospin, e) aspine Form mit ausgestülpter Kloakalmembran; a,b,e) IV/4; c) IV/3; d) IV/8. - Abb.5. *Keratella quadrata quadrata* (O.F.M.): dorsal; A2. - Abb.6. *Keratella cochlearis cochlearis* (GOSSE): a) dorsal, b) netzartige Strukturierung der Loricula; IV/3. - Maßstäbe: 100 µm: 6,7,8a), 10 µm: 8b)



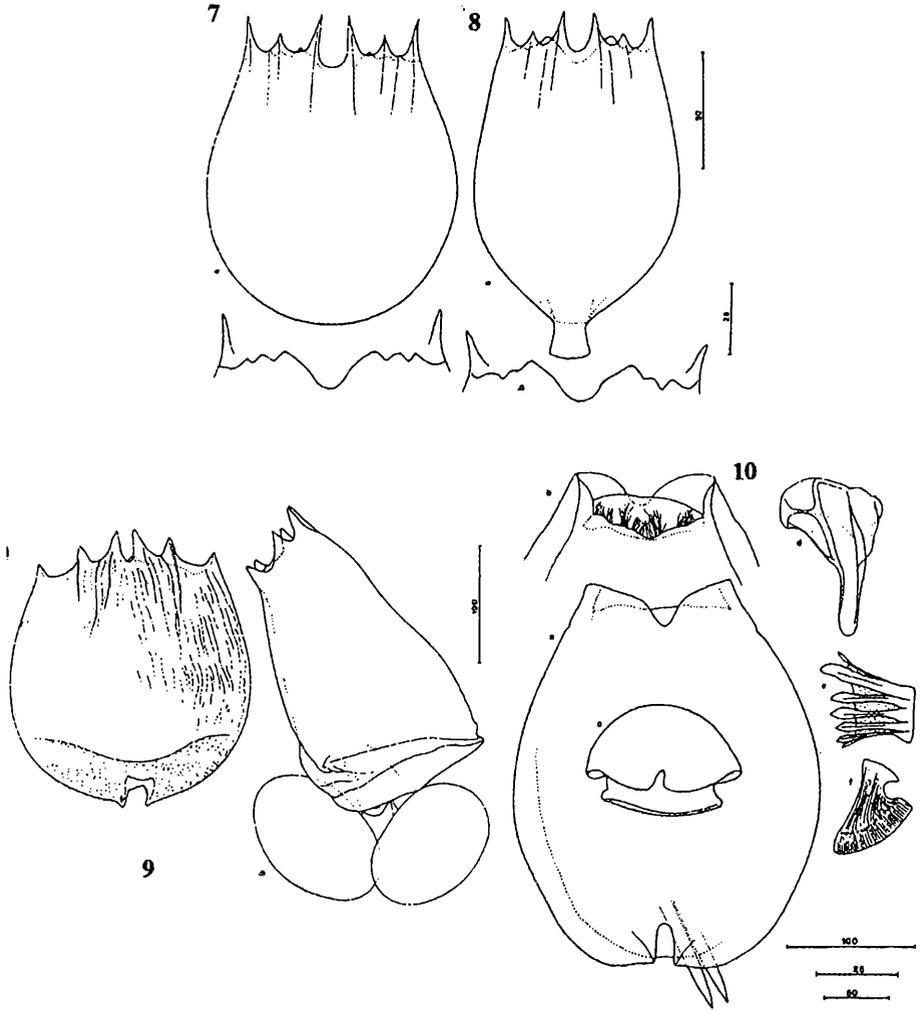


Abb.7. *Notholca squamula squamula* (O.F.M.): a) dorsal, b) V.-Pz.-Vorderrand; IV/5. - **Abb.8.** *Notholca labis labis* (GOSSE): a) dorsal, b) V.-Pz.-Vorderrand; IV/5. - Maßstäbe: 50 µm: a), 25 µm: b). - **Abb.9.** *Brachionus urceolaris f. sericus* (ROUSSELET): a) dorsal, b) lateral, mit Subitaneiern; A16. - **Abb.10.** *Euchlanis dilatata dilatata* EHRB.: a) Habitus kontrahiert, dorsal, b) ventraler Pz.-Vorderrand, c) Caudalansicht, d) Manubrium, lateral, e) Uncus, apikal, f) Fulcrum, lateral; IV/6. - Maßstäbe: 100 µm: a,b), 50 µm: c), 25 µm: d-f).

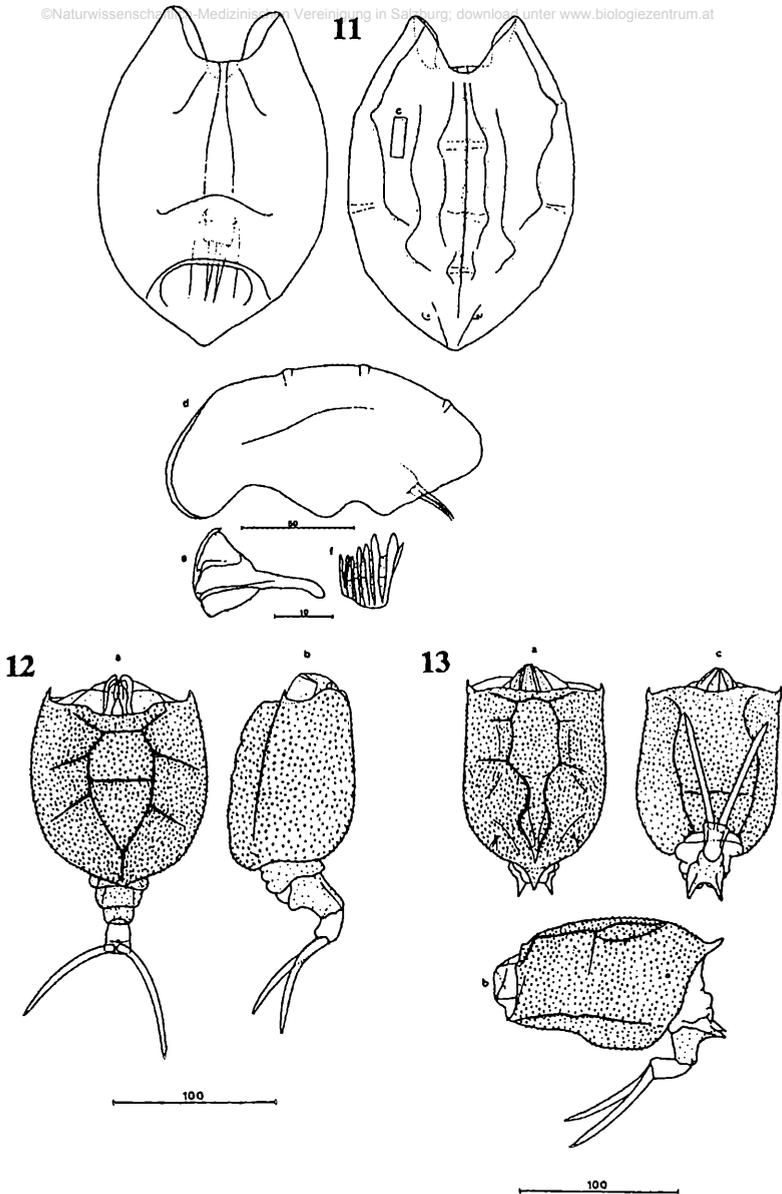


Abb.11. *Lophocharis gracilis* DVORAKOVA: a) ventral, b) dorsal, c) Ausschnitt der Oberflächenstrukturierung der Lorika, d) lateral, e) Manubrium, lateral, f) Uncus; A3. - Maßstäbe: 50 µm: a-d), 10 µm: e,f). - **Abb.12.** *Trichotria tetractis* var. *truncata* (WHITELEGGE): a) dorsal, b) lateral; III/6. - **Abb.13.** *Trichotria tetractis* var. *caudata* (LUCKS): a) Habitus, dorsal, b) lateral, c) ventral; IV/10.

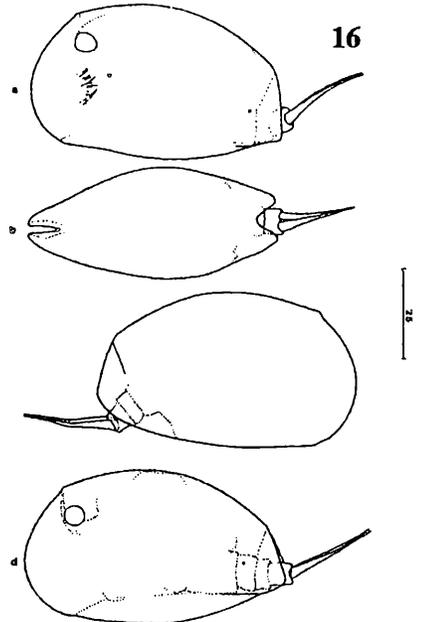
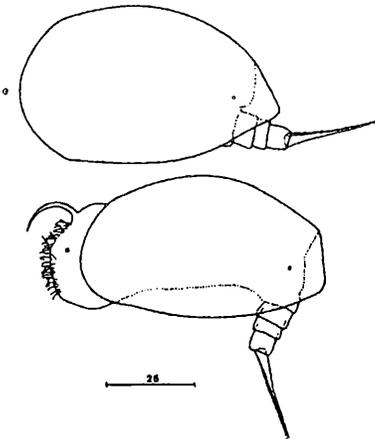
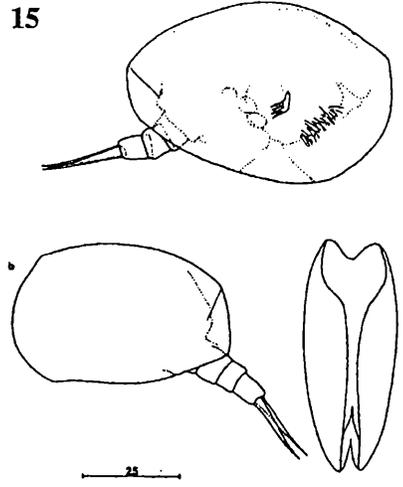
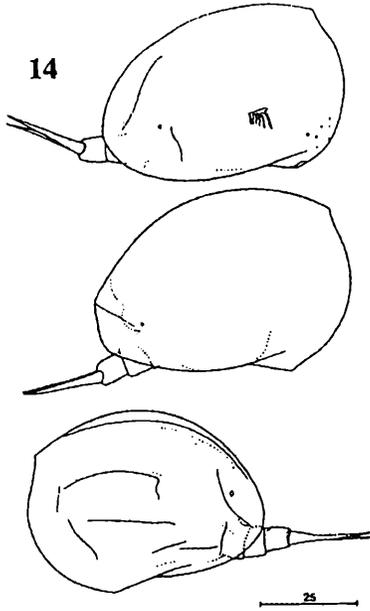


Abb.14. *Colurella tessellata* (GLASCOTT): a-c) lateral, a,b) *cf. tessellata*; a) IV/10; b) A6; c) IV/4. - **Abb.15.** *Colurella obtusa* (GOSSE): a) *C. obtusa obtusa* (GOSSE), lateral, b,c) *C. cf. obtusa* (GOSSE) (juv. Tier ?), b) lateral, c) ventral; a) A3; b,c) IV/5. - **Abb.16.** *Colurella cf. colurus* (EHRB.): a,c-f) lateral, b) dorsal; a,b) IV/4; c,d) IV/5; e,f) IV/6.

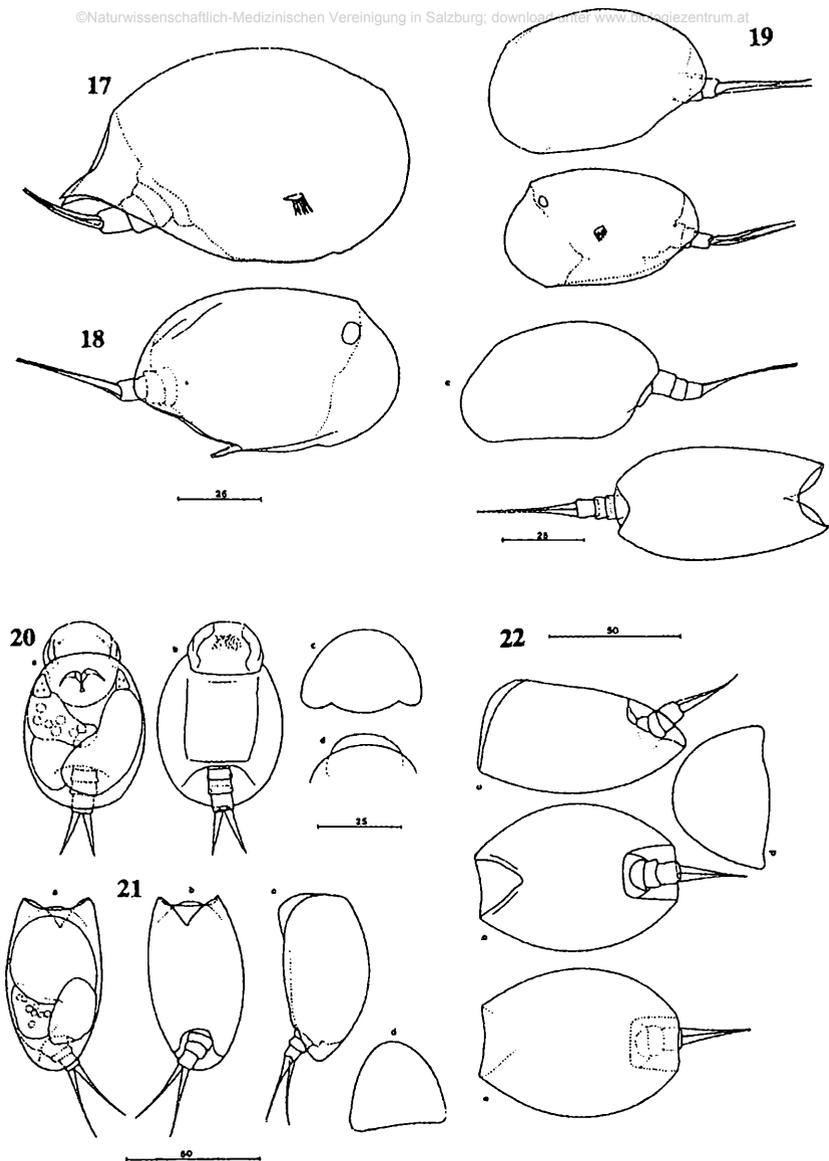


Abb.17. *Colurella uncinata f. deflexa* (EHRB.): lateral; III/4. - **Abb.18.** *Colurella sp.*: lateral; IV/4. - **Abb.19.** *Colurella hindenburgi hindenburgi* STEINECKE: a-c) lateral, d) dorsal; a) A10; b) A12; c,d) IV/1. - **Abb.20.** *Lepadella pumilo* HAUER: a) Habitus, dorsal, b) ventral, c) Pz.-Querschnitt, d) Vorderende, maximal kontrahiert; IV/11. - **Abb.21.** *Lepadella minuta* (MONTET): a) dorsal, b) ventral, c) lateral, d) Pz.-Querschnitt; IV/4. - **Abb.22.** *Lepadella rottenburgi* (LUCKS): a) dorsal, b) ventral, c) lateral, d) Pz.-Querschnitt; A4.

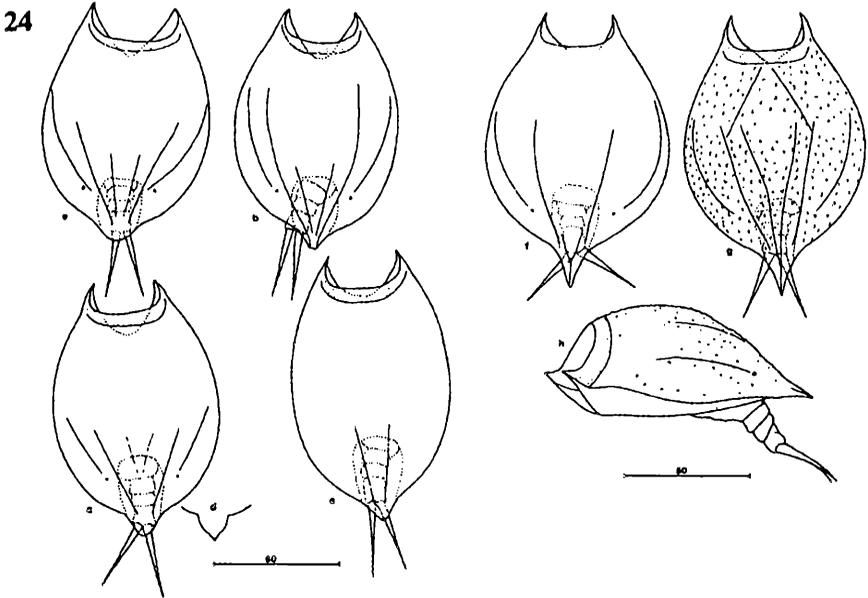
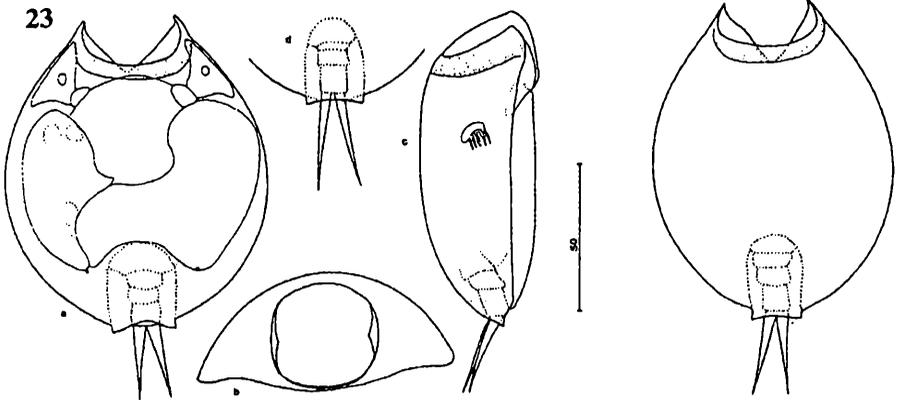


Abb.23. *Lepadella patella* (O.F.M.): a) dorsal, b) Frontalansicht mit Kopföffnung, c) lateral, d) Hinterende mit Zehen, dorsal, e) dorsal, a-c) A13; d) IV/3; e) A8. - **Abb.24.** *Lepadella acuminata* (EHRB.): a-e) sechsrippige Formen mit variabler Ausbildung des Pz.-Endes, dorsal, d) Morphe mit scharf abgesetztem (cf. *f.cryphaea* (HARRING)) Pz.-Ende, e) schlanke Form mit sehr zarten Medianrippen, dorsal; f) *L. acuminata* f. *sexcostata* (BARTOS), dorsal, g) *L. acuminata* n.f. (?), dorsal, h) *L. acuminata* (EHRB.), mit warziger Strukturierung der Lorika, lateral; a,b) A4; c,d) A14; e) A6; f) IV/4; g,h) IV/6.

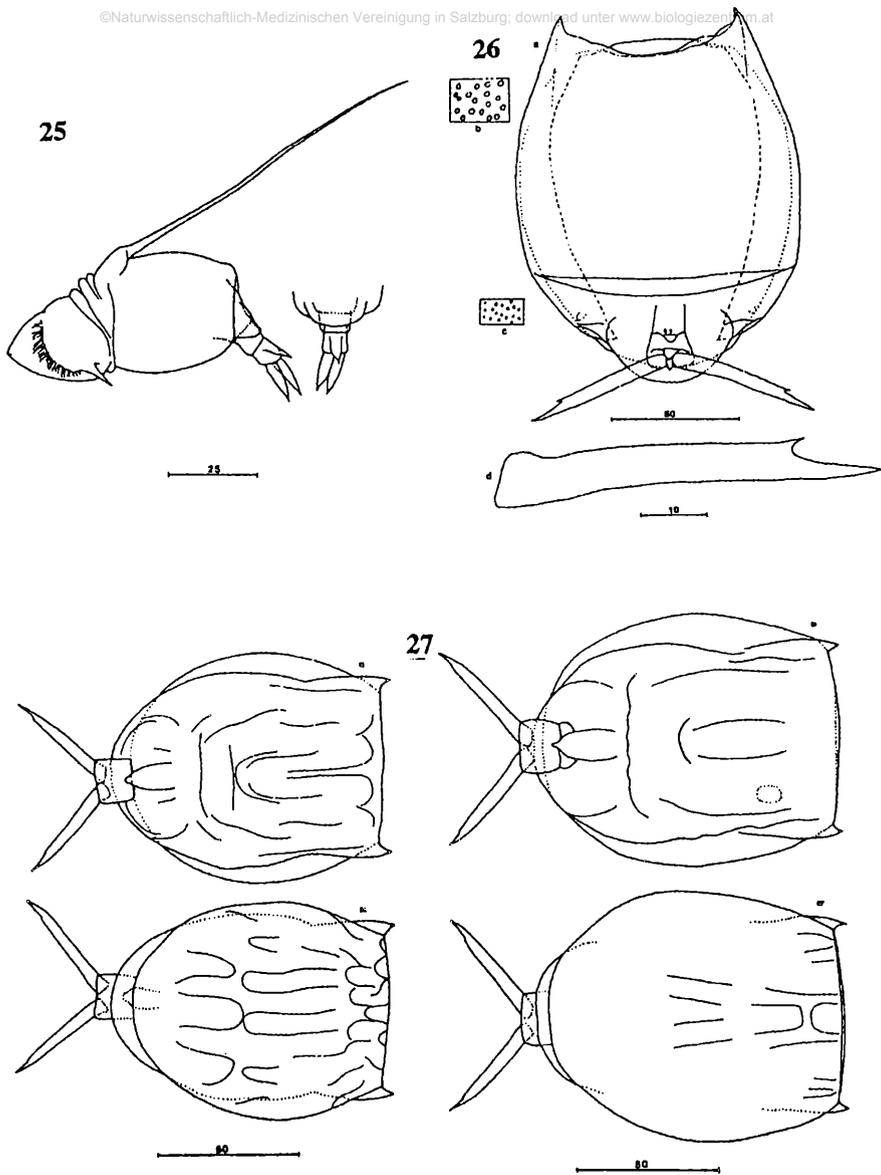


Abb.25. *Squatinella longispinata* (TATEM): a) lateral, b) Körperende mit Fuß und Zehen, dorsal; IV/10.
 - **Abb.26.** *Lecane (L.) luna luna* (O.F.M.): a) ventral, b,c) Oberflächenstruktur des V.-Pz. vor (b) bzw. hinter (c) ventraler Querfalte, d) Zehe, lateral; A3. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-d). - **Abb.27.** *Lecane (L.) stichaea* HARRING: a,b) *L. stichaea fintrasinuata* (OLOFSSON): a) ventral, b) dorsal, c,d) *L. stichaea stichaea* HARRING: c) ventral, d) dorsal; a,b) A4; c,d) A10.

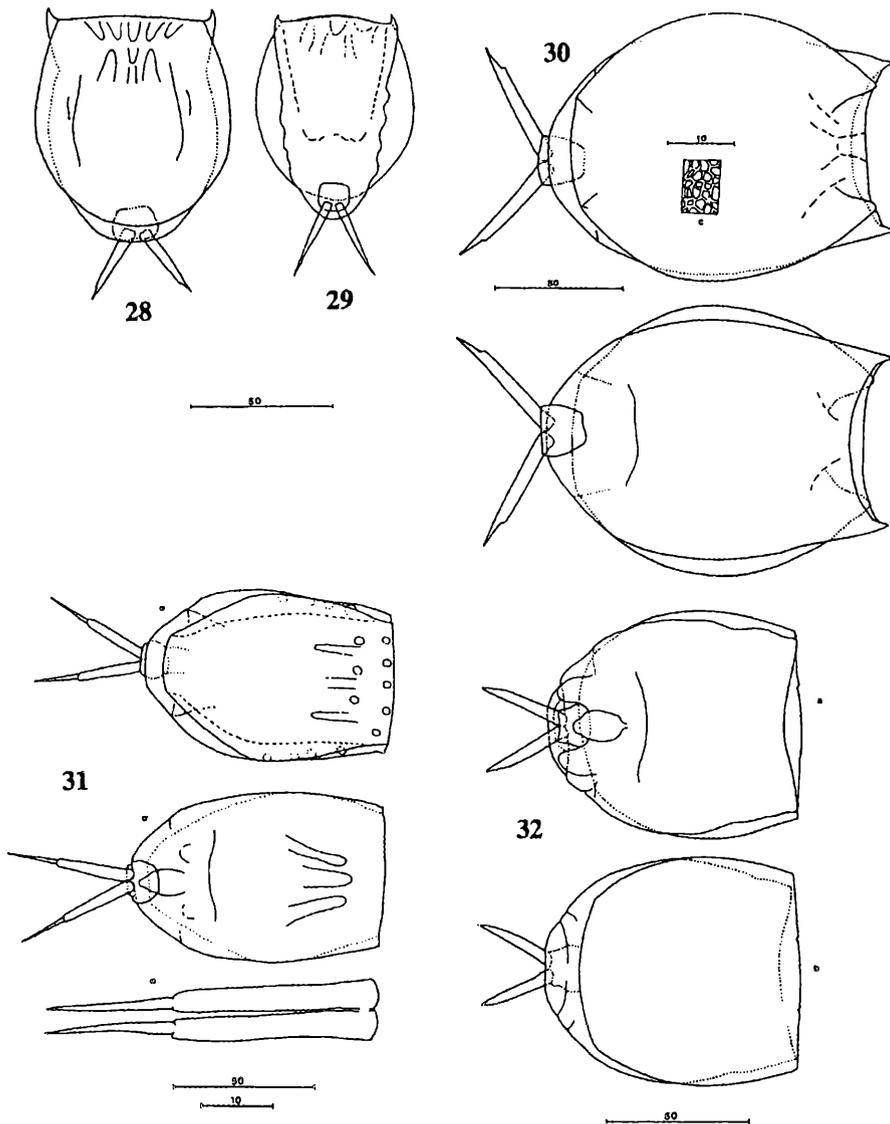


Abb.28. *Lecane (L.) flexilis* (GOSSE): dorsal; A4. - **Abb.29.** *Lecane (L.) lauterborni* HAUER: ventral; I/3. - **Abb.30.** *Lecane (L.) mira* (MURRAY): a) dorsal, b) ventral, c) Oberflächenstruktur der Lorika; III/3. - Maßstäbe: 50 µm: a,b), 10 µm: c). - **Abb.31.** *Lecane tenuiseta* HARRING: a) dorsal, b) ventral, c) Zehen; A4. - Maßstäbe: 50 µm: a,b), 10 µm: c). - **Abb.32** *Lecane (L.) tryphema* H. & M.: a) ventral, b) dorsal; IV/10.

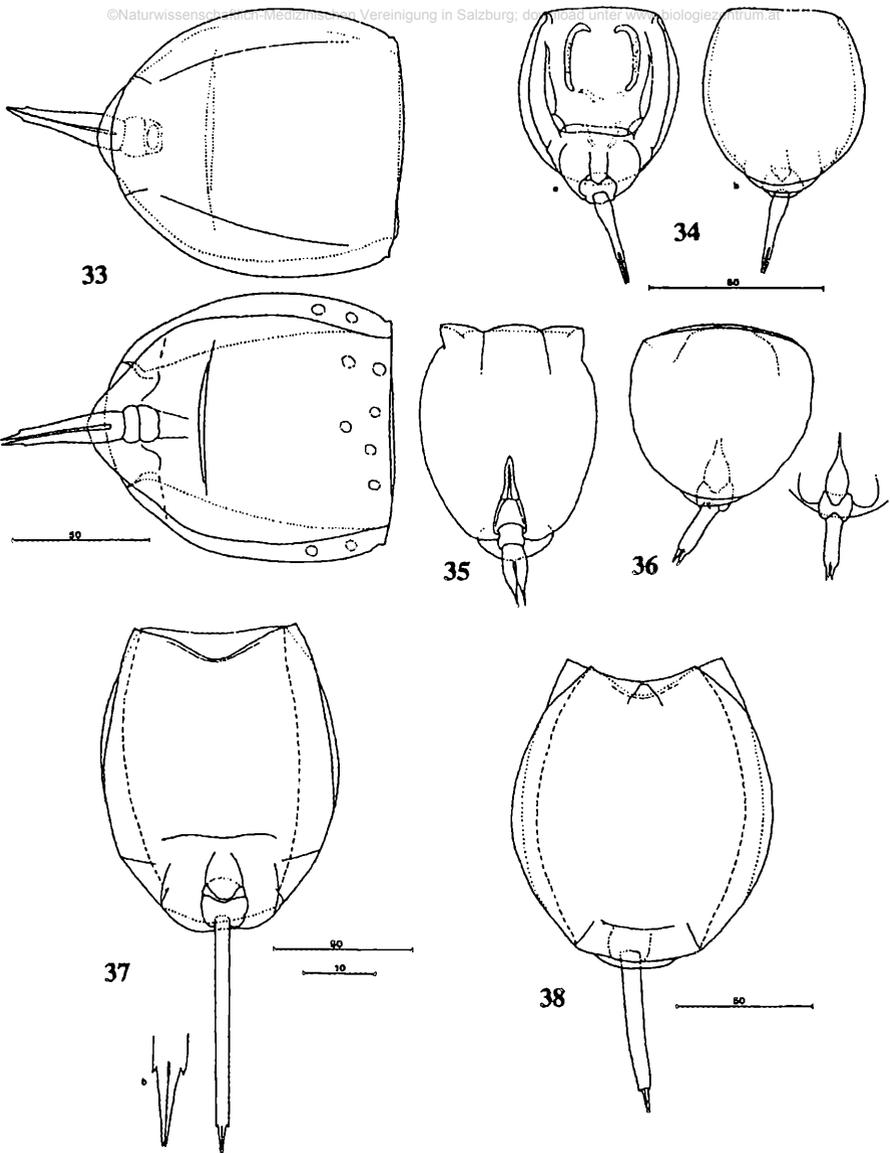


Abb.33. *Lecane (H.) kluchor kluchor* (TARNOGRADSKY): a) dorsal, b) ventral; III/4. **Abb.34.** *Monostyla subulata perpusilla* HAUER: a) ventral, b) dorsal; A8. - **Abb.35.** *Lecane (H.) agilis* (BRYCE): ventral; A4. - **Abb.36.** *Lecane (M.) bifurca-furcata* (?): a) dorsal, b) Körperende mit Fuß und Zehen, ventral; IV/10. - **Abb.37.** *Lecane (M.) acus* HARRING: a) ventral, b) Krallen; A4. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b). - **Abb.38.** *Lecane (M.) lunaris lunaris* (EHRB.): dorsal; A4.

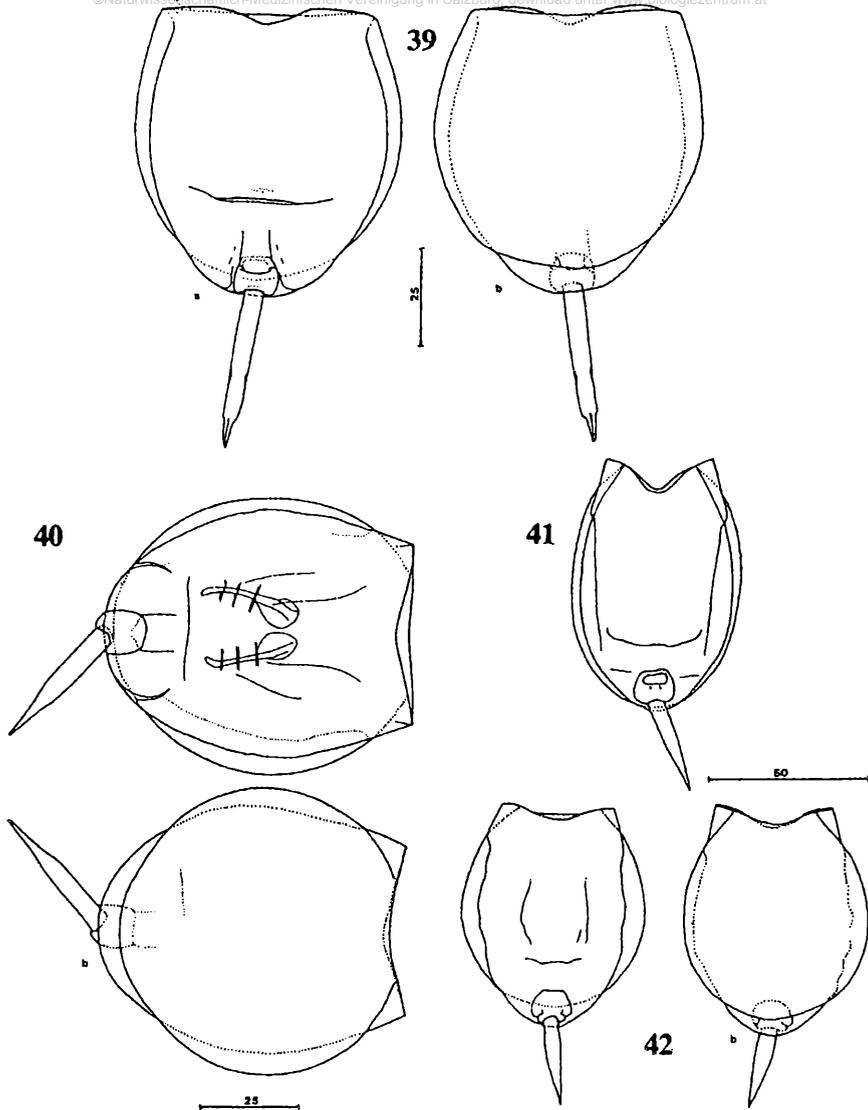


Abb.39. *Lecane (M.) galeata* BRYCE: a) ventral, b) dorsal; A10. - **Abb.40.** *Lecane (M.) closterocerca closterocerca* SCHMARDA: a) ventral, b) dorsal; A1. - **Abb.41.** *Lecane (M.) hamata hamata* STOKES: ventral; A4. - **Abb.42.** *Lecane (M.) arcuata arcuata* BRYCE: a) ventral, b) dorsal; III/3.

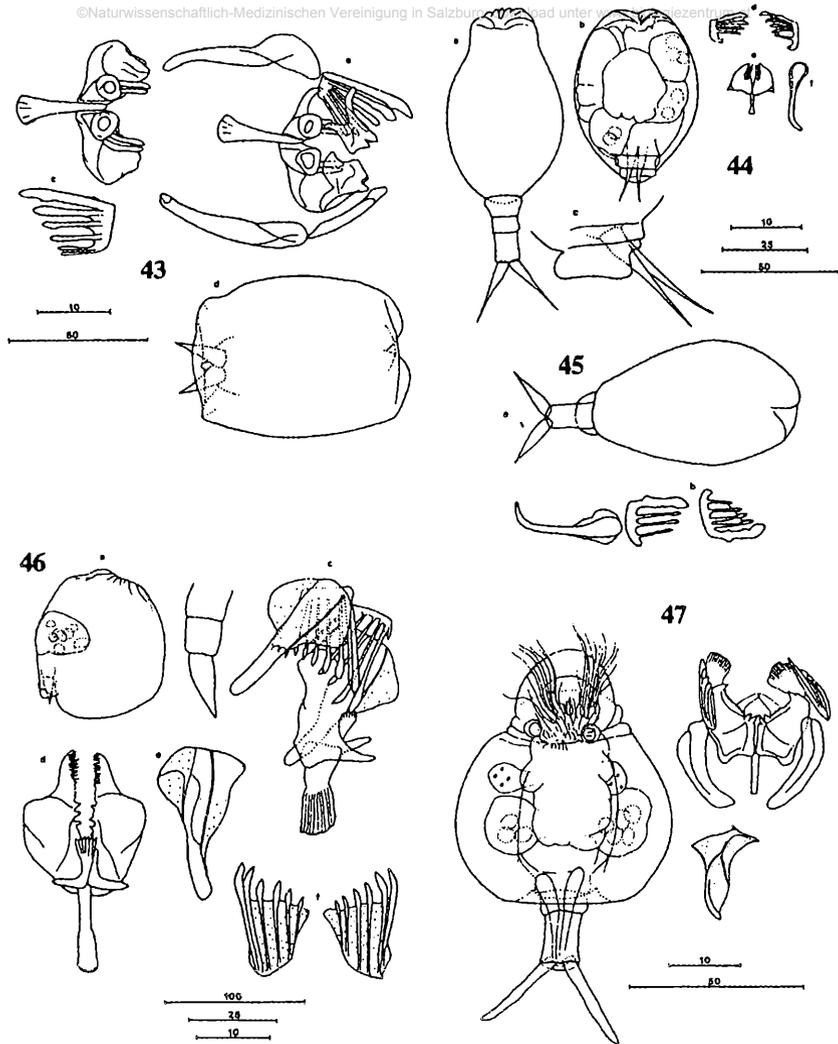


Abb. 43. *Proales fallaciosa* WULFERT: a) Trophi, b) Incus, c) Uncus, d) kontrahiert, dorsal; a-c) A3; d) IV/10. - Maßstäbe: 50 µm: d), 10 µm: a-c). - **Abb. 44.** *Proales minima minima* (MONTET): a) Habitus, ventral, b) Habitus kontrahiert, ventral, c) Körperende mit Zehen (b), lateral d) Unci, apikal, e) Incus, f) Manubrium lateral; a) IV/5; b-f) IV/3. - **Abb. 45.** *Proales globulifera* (HAUER): a) Habitus, ventral, unvollständig kontrahiert, b) Unci, apikal, c) Manubrium, lateral; III/4. - Maßstäbe: 50 µm: 38a,b), 39a), 25 µm: 38c) 10 µm: 38d-f), 39b,c). - **Abb. 46.** *Proales doliaris* (ROUSSELET): a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Fuß mit Zehe, lateral, c) Trophi, lateral, d) Incus, e) Manubrium, lateral, f) Unci, apikal; IV/10. - Maßstäbe: 100 µm: a), 25 µm: b), 10 µm: c-f). - **Abb. 47.** *Bryceella stylata* (MILNE): a) Habitus, dorsal, unvollständig kontrahiert, b) Trophi, ventral, c) Manubrium, lateral; IV/8. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b,c).

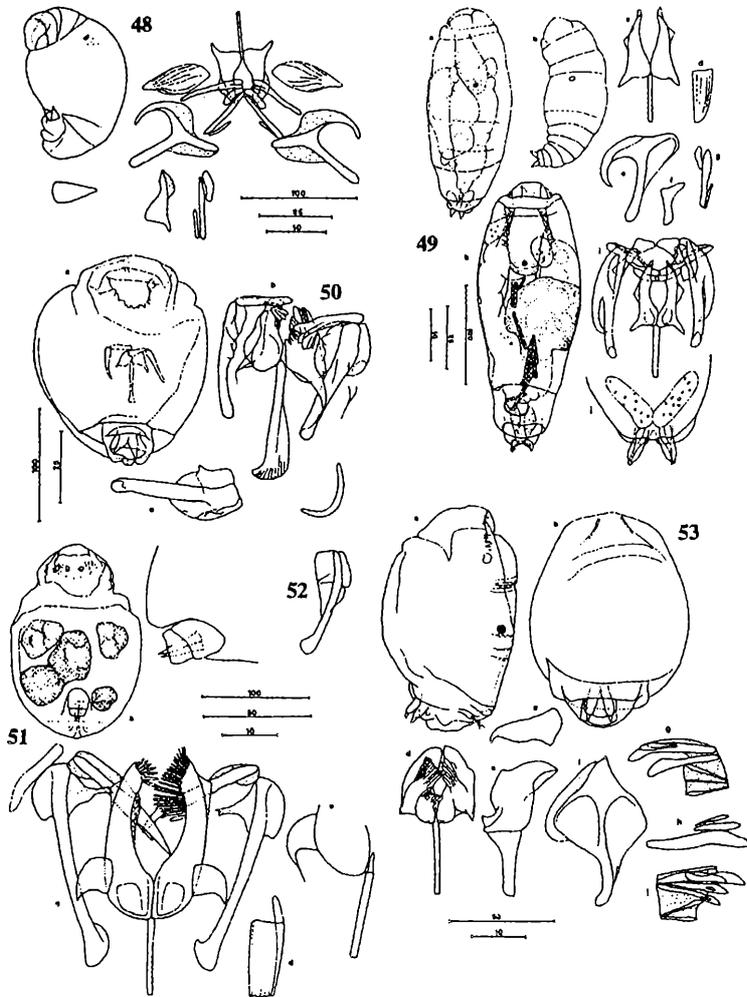


Abb.48. *Lindia pallida* H. & M.: a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Zehe, ventral, c) Trophi, dorsal, d) Ramus, dorsal, e) Uncus; IV/10. - **Abb.49.** *Lindia torulosa* DUJARDIN: a) dorsal, b) juveniles Tier (?), ventral, c) Incus, d) Fulcrum, lateral, e) Manubrium, lateral, f) Epipharynxteil, g) Uncus, h) dorsal, i) Trophi, ventral, j) Körperteile mit Zehen, dorsal; a-g) A3; h-j) IV/8. - Maßstäbe: 100 µm: a,b,h), 25 µm: j), 10 µm: c-g, i). - **Abb.50.** *Notommata glyphura* WULFERT: a) kontrahiert, ventral, b) Trophi, ventral, c) Manubrium, lateral, d) Pleuralstab; A3. - Maßstäbe: 100 µm: a), 25 µm: b-d). - **Abb.51.** *Itura myersi* WULFERT: a) kontrahiert, ventral, b) Körperende, lateral, c) Trophi, dorsal, d) Fulcrum, lateral, e) fadenförmig ausgezogene Alula; a-d) A3; e) A10. - Maßstäbe: 100 µm: a), 50 µm: b), 10 µm: c-e). - **Abb.52.** *Notommata* sp.: Manubrium, lateral; IV/11. - Maßstäbe: 100 µm: 43a), 25 µm: 43b), 10 µm: 43c-e), 44). - **Abb.53.** *Notommata groenlandica* BERGENDAL: a) kontrahiert, lateral, b) ventral, c) Zehe, lateral, d) Incus, ventral, e) Incus, lateral, f) Manubrium, lateral, g) 1. Uncus, apikal, h) 1. Uncus-Hauptzahn mit anliegenden Nebenzähnen, lateral, i) 2. Uncus, apikal; a-h) A10; i) IV/10. - Maßstäbe: 50 µm: a,b), 10 µm: c-i).

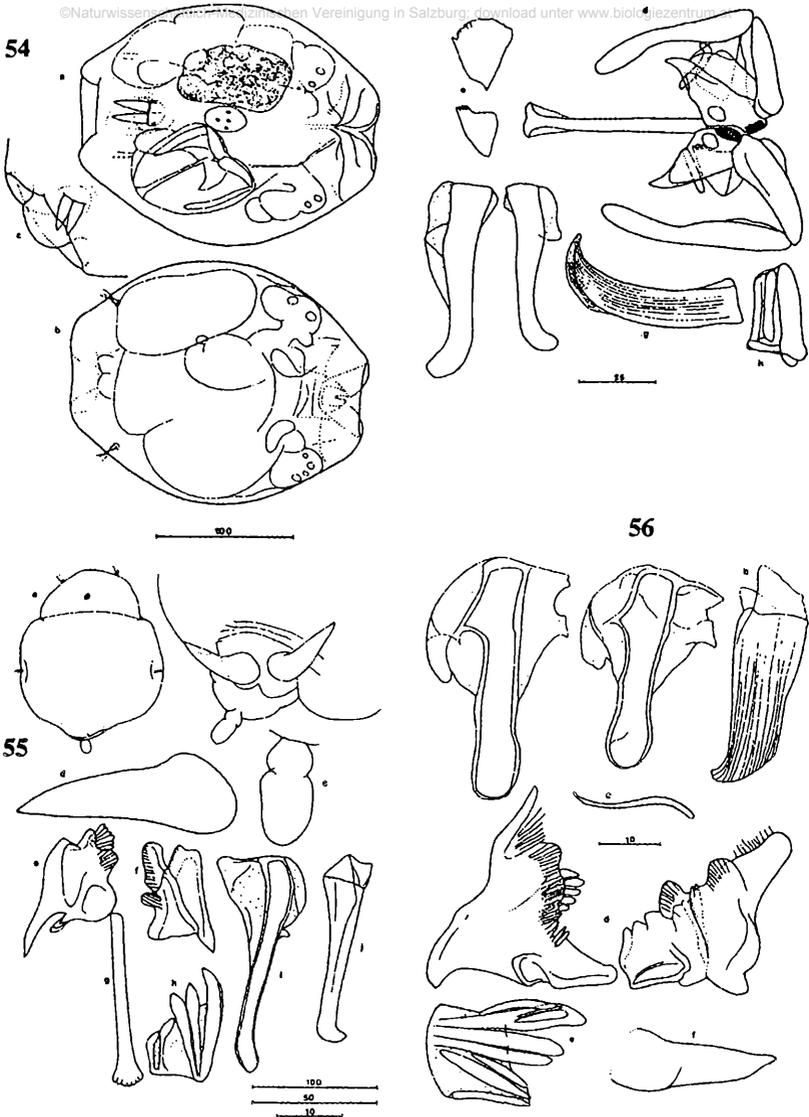


Abb. 54. *Notommata collaris* (EHRB.): a) kontrahiert, ventral, b) dorsal, c) Körperende mit Zehen u. Schwanzanhang, ventral, d) Trophi, ventral, e) Oralplatten, f) Manubria, lateral, g) Fulcrum, lateral, h) li Uncus; A3. - **Abb. 55.** *Notommata tripus* EHRB.: a) Habitus kontrahiert, dorsal, b) Körperende, ventral, c) Schwanzfortsatz, d) Zehe, lateral, e) linker Ramus, f) rechter Ramus, g) Fulcrum, frontal, h) Uncus, apikal, i) Manubrium, lateral, j) Fulcrum, lateral; IV/10 - Maßstäbe: 100 µm: a), 50 µm: b), 10 µm: c-j). - **Abb. 56.** *Notommata cerberus cerberus*: a) Manubria, lateral, b) Fulcrum, lateral, c) Pleuralstab, d) Rami, e) Uncus, apikal, f) Zehe, lateral; IV/10.

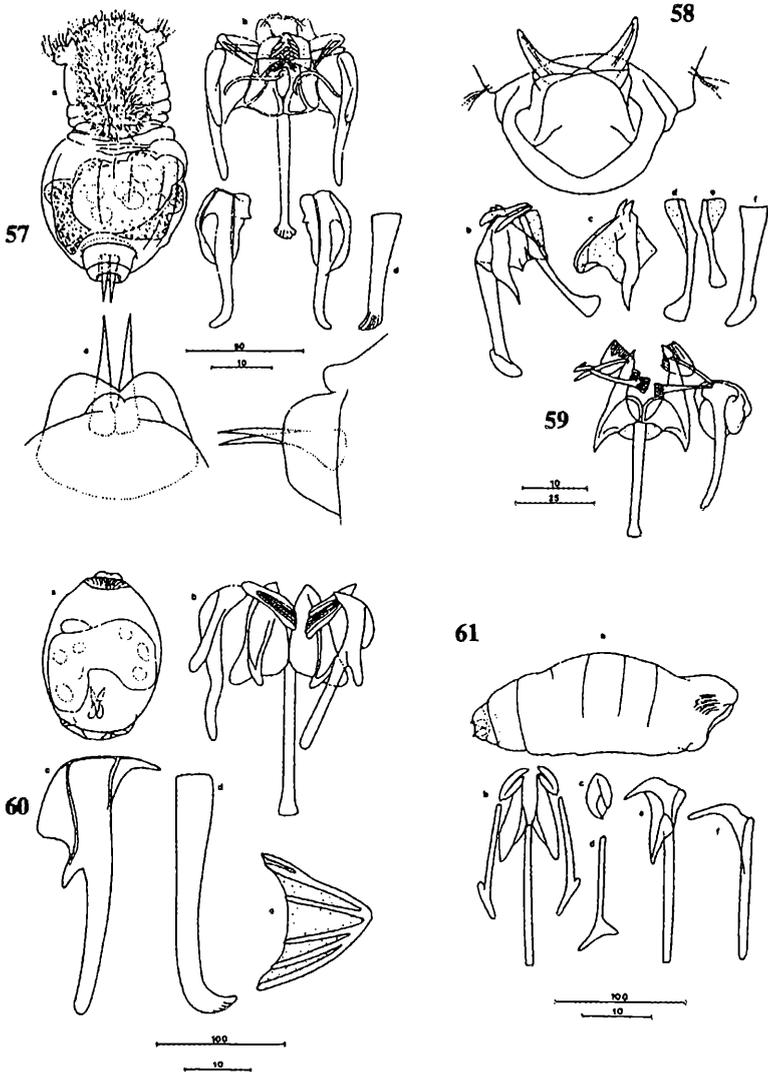
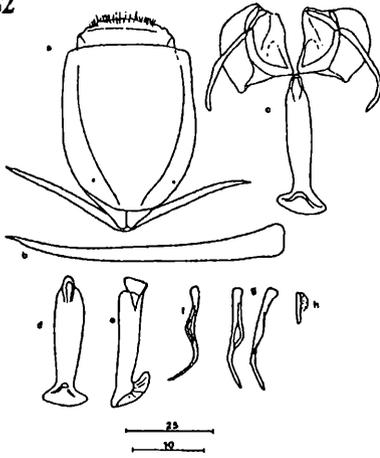


Abb. 57. *Notommata cyrtopus* GOSSE: a) ventral, unvollständig kontrahiert, b) Trophi, dorsal, c) Manubria, lateral, d) Fulcrum, lateral, e, f) Körperende mit Schwanzanhang, dorsal (e) bzw. lateral (f); IV/8. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-f). - **Abb. 58.** *Taphrocampa annulosa* GOSSE: a) Körperende mit Fuß und Zehen, ventral, b) Trophi, lateral, c) linker Ramus, d, e) linkes (d), bzw. rechtes (e) Manubrium, f) Fulcrum, lateral; IV/10. - **Abb. 59.** *Resticula nyssa* H. & M.: Trophi dorsal, nur rechtes Manubrium eingezeichnet; A1. Maßstäbe: 10 µm: 50), 25 µm: 51). - **Abb. 60.** *Pleurotrocha petromyzon* EHRB.: a) kontrahiert, ventral, b) Trophi, c) Manubrium, lateral, d) Fulcrum, lateral, e) Uncus; III/7. - Maßstäbe: 100 µm: a), 10 µm: b). - **Abb. 61.** *Drilophaga bucephalus* VEJDOVSKY (alkoholfixiert): a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Trophi, c) Uncus, lateral, d) Manubrium, lateral, e) Incus, lateral, f) Fulcrum, lateral; I/6. - Maßstäbe: 100 µm: a), 10 µm: b-f).

62



64

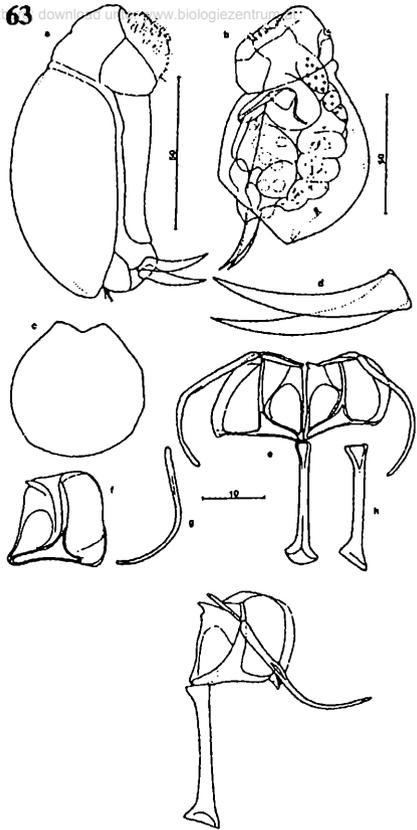
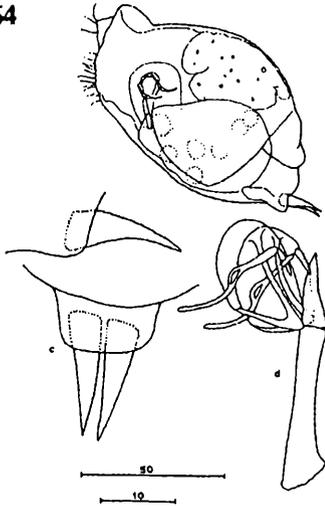


Abb. 62. *Cephalodella (Paracephalodella) latifulcrum* (BERZINS): a) Habitus kontrahiert, dorsal, b) Zehe, dorsal, c) Trophi, dorsal, d) Fulcrum, frontal, e) Fulcrum, lateral, f) rechtes Manubrium, lateral, g) linkes Manubrium aus unterschiedl. Perspektiven, h) Uncus; IV/10. - Maßstäbe: 25 µm: a), 10 µm: c-h). - **Abb. 63.** *Cephalodella ventripes* DIXON-NUTTALL: a) Habitus, gestreckt, b) Habitus, kontrahiert, c) Körperquerschnitt von (b), d) Zehen, lateral, e) Trophi, dorsal, f) Ramus, g) Manubrium, lateral, h) Fulcrum, lateral, i) Trophi, lateral, mit Dorn am Manubrium u. schwacher Ösenbildung; a) *C. ventripes* var. *angustior* DONNER, A13; b-h) *C. ventripes ventripes* DIXON-NUTTALL, IV/4; i) IV/1. - **Abb. 64.** *Cephalodella doryphora* MYERS: a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Zehe, lateral, c) Zehen, dorsal, d) Trophi, lateral; III/1. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-d).

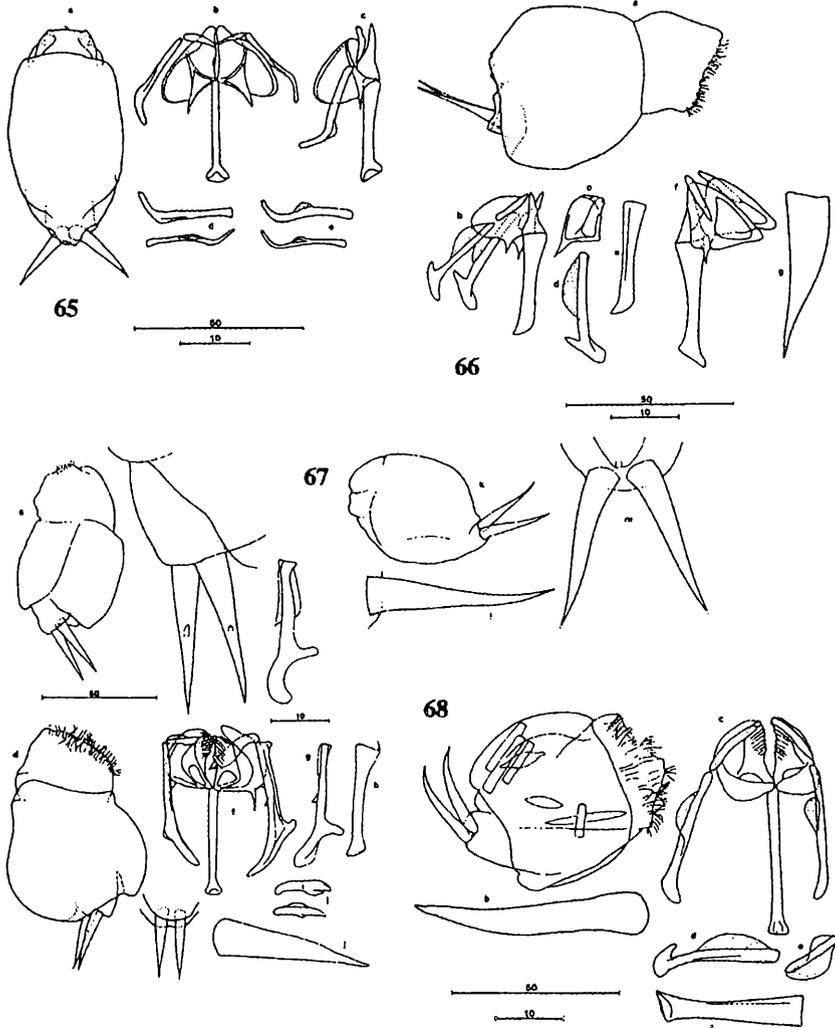


Abb.65. *Cephalodella delicata delicata* WULFERT: a) Habitus kontrahiert, dorsal, b) Trophi, dorsal, c) Trophi, lateral, d,e) Manubria, lateral; a-d) IV/3; e) IV/10. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-e). - **Abb.66.** *Cephalodella gracilis* (EHRB.) a) Habitus unvollständig kontrahiert, lateral, b) Trophi, lateral, c) Ramus, d) Manubrium, lateral, e) Fulcrum, lateral, f) Incus, lateral, Unci miteingezeichnet, g) Zehe eines anderen Tieres, lateral; a-d) IV/1; f,g) III/4. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-g). - **Abb.67.** *Cephalodella sterea* (GOSSE): a,d) Habitus kontrahiert, lateral, b) Fuß mit Zehen, lateral, c) Manubrium, lateral, e) Zehen, ventral, f) Trophi, ventral, g) rechtes Manubrium, lateral, h) Fulcrum, lateral, i) Unci, j) Zehen von (d), lateral, k-m) *Cephalodella sterea* var. k) Habitus kontrahiert, lateral, l) Zehe, lateral, m) Zehen, dorsal. a,b) III/1; c,j) A15; d-i) IV/4; k-m) A3. - **Abb.68.** *Cephalodella forcifata forcifata* (EHRB.): a) kontrahiert, lateral, b) Zehen, lateral, c) Trophi, dorsal, d) Manubrium, lateral, e) Uncus, f) Fulcrum, lateral; a) A2; b-f) A4. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-f).

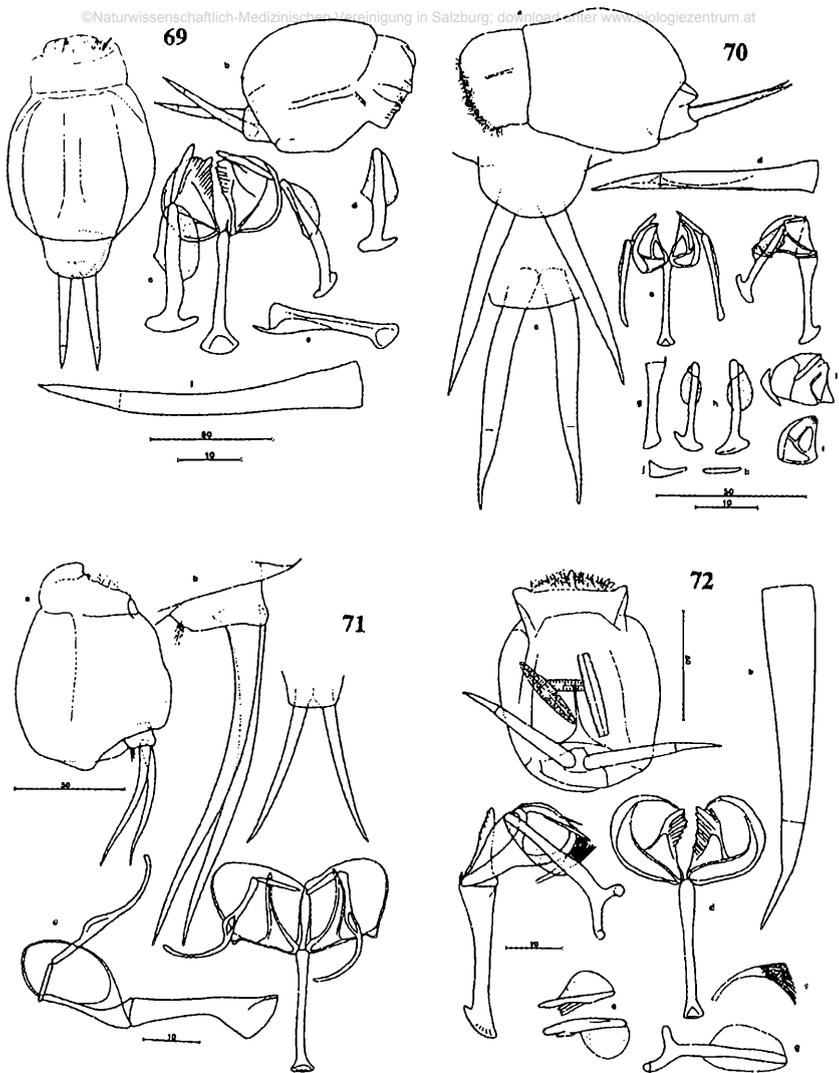


Abb.69. *Cephalodella intuta* MYERS: a) Habitus kontrahiert, dorsal, b) lateral, c) Trophi, dorsal, d) Manubrium, lateral, e) Fulcrum, lateral, f) Zehe, lateral; a) A14; b,d) III/2; c,e) A3; f) IV/6. - Maßstäbe: 50 μ m: a,b), 10 μ m: c-f). - **Abb.70.** *Cephalodella limosa* WULFERT: a) Habitus, lateral, b,c) Zehen, ventral, d) Zehe, lateral, e) Trophi, ventral, f) Trophi, lateral, g) Fulcrum, lateral, h) Manubria, lateral, i) Ramus mit Uncus und Subuncus, j) Subuncus, k) Uncus, l) Ramus; a,b,e-k) IV/1; c) IV/6; l) IV/3. - Maßstäbe: 50 μ m: a), 10 μ m: b-l). - **Abb.71.** *Cephalodella nana* MYERS: a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Fuß mit Zehen, lateral, c) Fuß mit Zehen, dorsal, d) Trophi, lateral, e) Trophi, frontal; a,b,d) A10; c,e) IV/10. - Maßstäbe: 50 μ m: a,c), 10 μ m: b,d,e). - **Abb.72.** *Cephalodella hyalina* MYERS: a) Habitus kontrahiert, ventral, b) Zehe, lateral, c) Trophi, lateral, d) Incus, e) Unci, f) Subuncus, g) Manubrium, lateral; A10. - Maßstäbe: 50 μ m: a), 10 μ m: b-g).

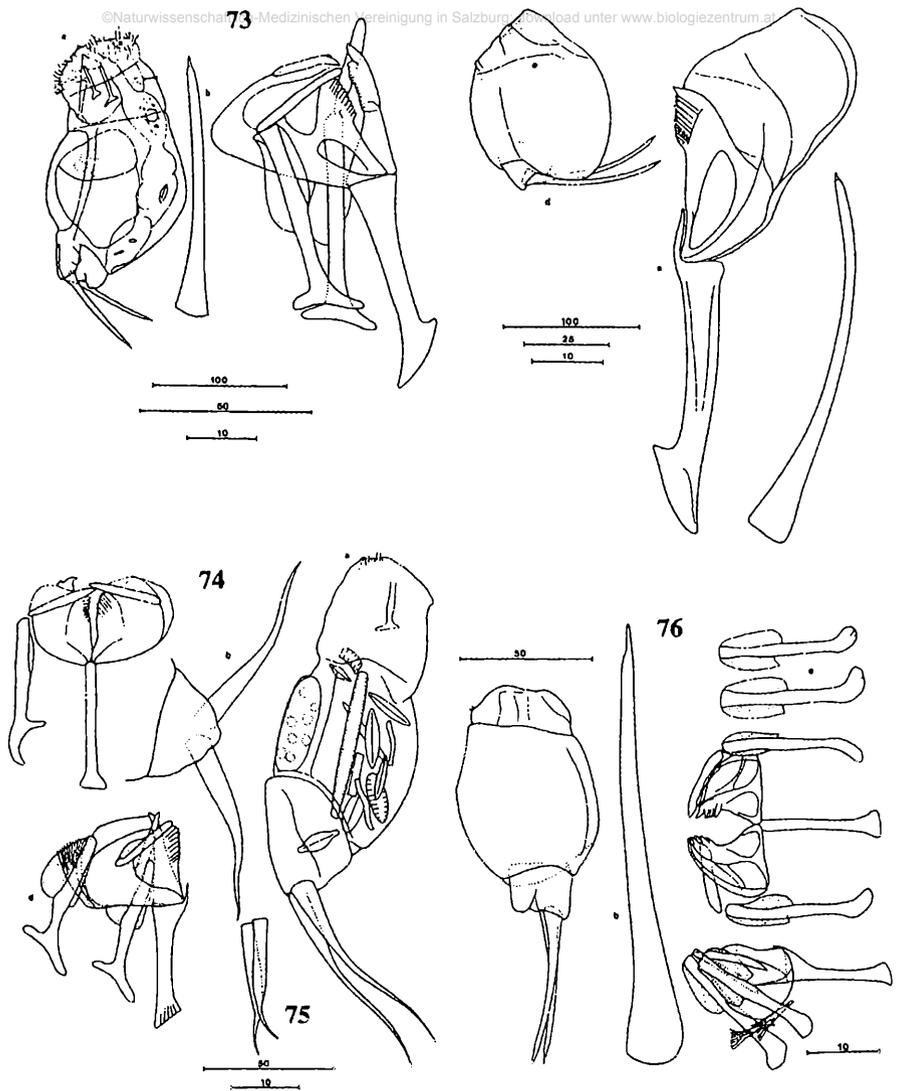


Abb.73. *Cephalodella gibba* (EHRB.): a) Habitus gestreckt, lateral, b) Zehe, lateral, c) Trophi, lateral, d) Habitus, kontrahiert, e) Incus, lateral, f) Zehe, lateral; a-c) A3; d-f) *C. gibba* (?) IV/10. - Maßstäbe: 100 µm: a,d), 25 µm: b,f), 10 µm: c,e). - **Abb.74.** *Cephalodella eva* (GOSSE): a) Habitus, lateral, b) Fuß mit Zehen, dorsal, c) Trophi, dorsal, d) Trophi, lateral; A2. - **Abb.75.** *Cephalodella apocolea* MYERS: Zehen, lateral; A2. Maßstäbe: 50 µm: 59a,b), 60), 10 µm: 59c,d). **Abb.76.** *Cephalodella tinca* var. *conspicua* DONNER: a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Zehe, lateral, c) Trophi, lateral, d) Trophi, ventral, e) Manubria, lateral; A17 - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-e).

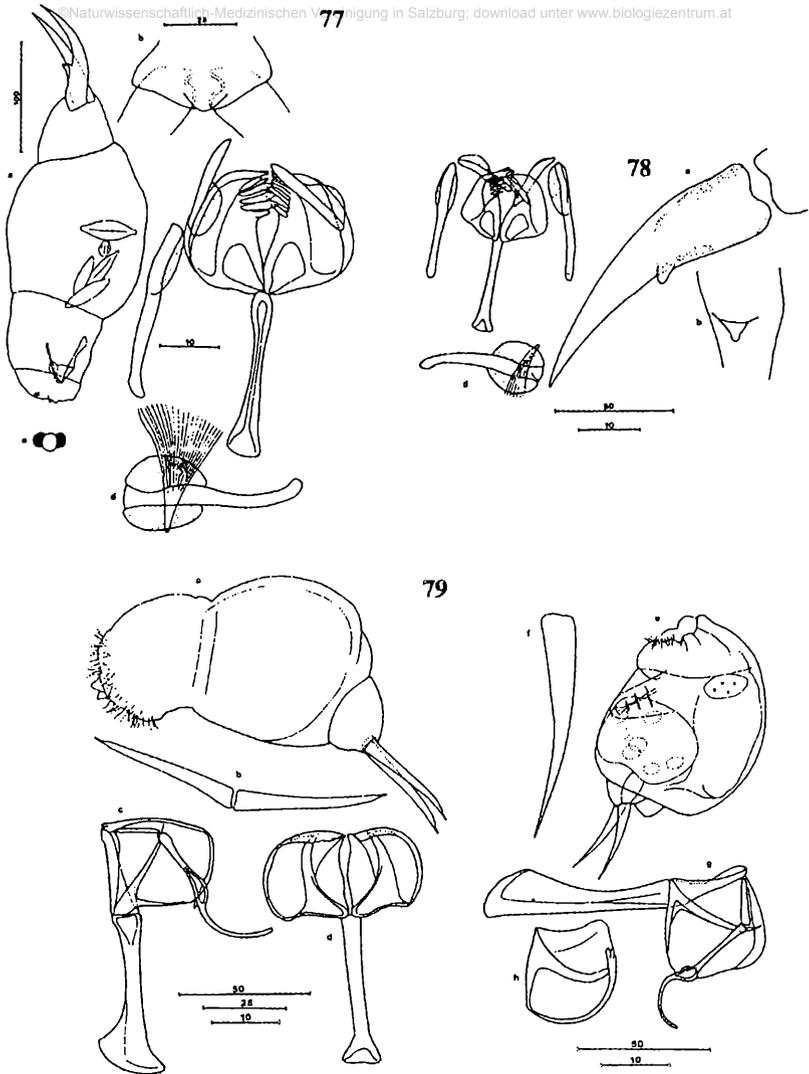


Abb.77. *Cephalodella forficula* (EHRB.) var.?: a) Habitus, lateral, b) Fuß mit Zehenbasis, dorsal, c) Trophi, dorsal, d) Manubrium mit Subuncus, lateral, e) Frontalalgen mit kugelförmiger Linse; A15. Maßstäbe: 100 µm: a), 25 µm: b), 10 µm: c-e). - **Abb.78.** *Cephalodella stenroosi* WULFERT: a) Zehe, dorsolateral, mit Fußdrüsenreservoir, b) dorsale Knolle, c) Trophi, ventral, d) Manubrium mit Subuncus, lateral; A3. - Maßstäbe: 50 µm: 65a,d,e,k), 10 µm: 65b,c,f-j,l,m); 66a-d). - **Abb.79.** *Cephalodella* sp. 5: a) Habitus, lateral, b) Zehen, ventral, c) Trophi, lateral, d) Incus, dorsal, e) Habitus kontrahiert, lateral, f) Zehe, lateral, g) Trophi, lateral, h) Ramus; a-d) IV/1, e-h) IV/10. - Maßstäbe: 50 µm: a,e), 25 µm: b), 10 µm: c,d,f-h).

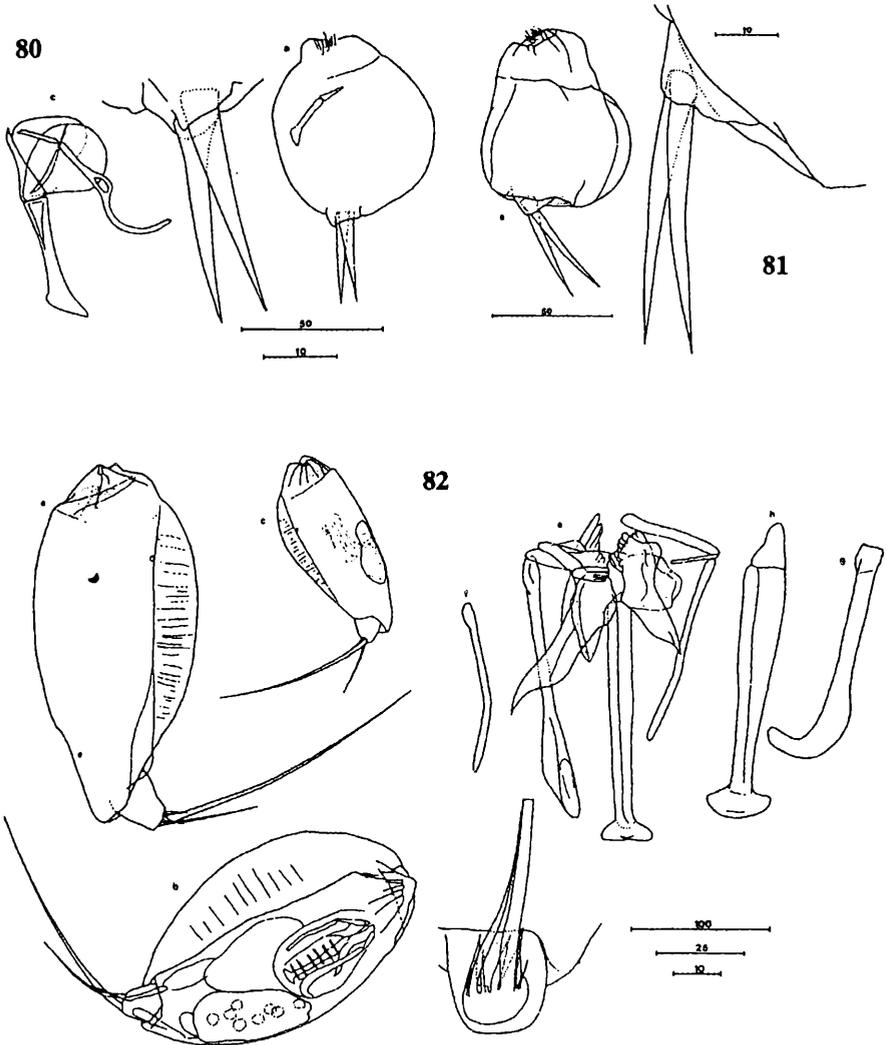


Abb.80. *Cephalodella sp. 2*: a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Zehen, lateral, c) Trophi, lateral; A2. Maßstäbe: 50 µm: 63a-c), 64a), 10 µm: 63d-i, 64b,c). - **Abb.81.** *Cephalodella sp. 4*: a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Zehen, lateral; A10. - Maßstäbe: 50 µm: 50a,d,e,k), 51a), 10 µm: 50b,c,f,j,l,m), 51b). - **Abb.82.** *Trichocerca (T.) lophoessa* (GOSSE): a-c) Habitus, lateral, versch. Perspektiven, d) Fuß mit Zehenbasis u. Nebenborsten, ventral, e) Trophi, dorsal, f) rechtes Manubrium, lateral, g) linkes Manubrium, lateral, h) Fulcrum, lateral; a,c,e-g) 1/4; b) III/3; d) A13. - Maßstäbe: 100 µm: b), 25 µm: d), 10 µm: e).

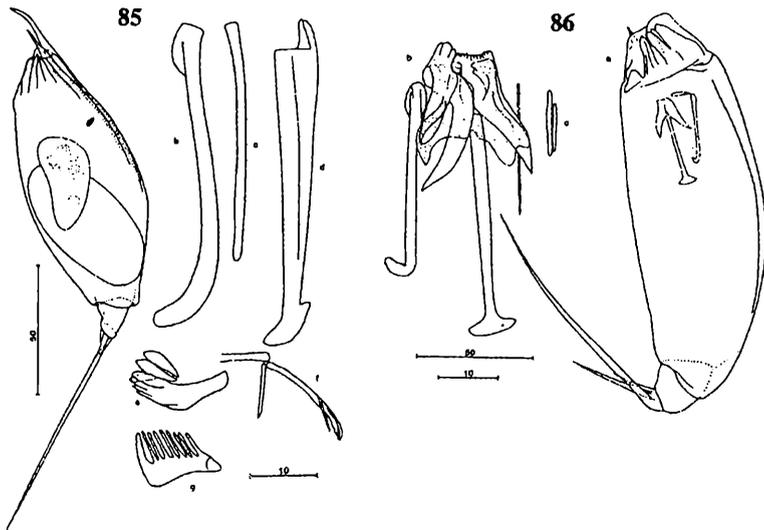
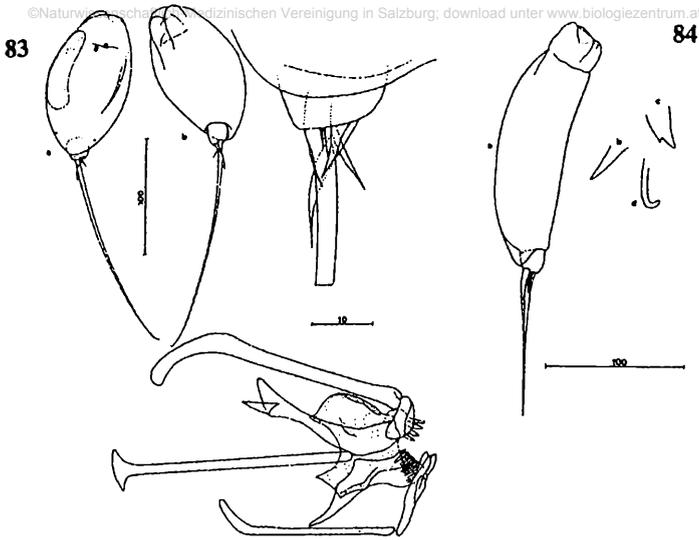


Abb. 83. *Trichocerca (T.) rattus rattus* (O.F.M.): a) Habitus, dorsal, b) Habitus, ventral, c) Fuß mit Zehenbasis und Nebenborsten, dorsal, d) Trophi, dorsal; A3. - Maßstäbe: 100 µm: a,b), 10 µm: c,d).
Abb. 84. *Trichocerca (T.) cf. elongata* (GOSSE): a) Habitus, lateral, b,c) rechte bzw. linke Alulaspitze, d) linkes Manubrienende; A2. Maßstab: 100 µm: a). - **Abb. 85.** *Trichocerca (T.) longiseta* (SCHRANK): a) Habitus, lateral, b,c) linkes, bzw. rechtes Manubrium, lateral, d) Fulcrum, lateral, e) linker Uncus, f) rechter Uncus, an proximalem Ende des rechten Manubriums, g) linker Subuncus; IV/10. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-g). - **Abb. 86.** *Trichocerca (T.) iernis* (GOSSE): a) Habitus, lateral b) Trophi, dorsal, c) li Uncus (?); A1. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b,c).

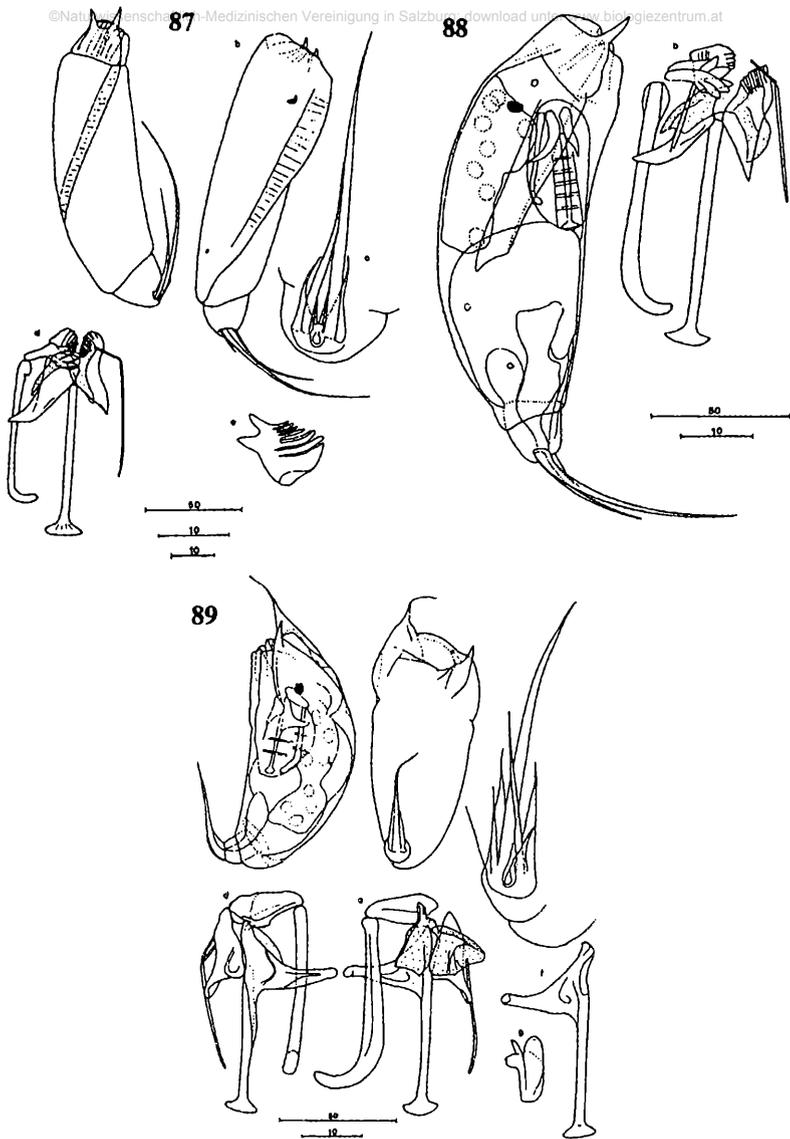


Abb.87. *Trichocerca (D.) myersi* (HAUER): a,b Habitus, lateral, verschiedene Perspektiven, c) Zehen mit Nebenborsten, ventral, d) Trophi, dorsal, e) linker Subuncus; a,b,d) II/2; c) A13; e) IV/3. - Maßstäbe: 50 μm: a,b), 10 μm-lang: e), 10 μm-kurz: d). - **Abb.88.** *Trichocerca (D.) tenuior* (GOSSE): a) Habitus, lateral, b) Trophi, dorsal; III/4. - Maßstäbe: 50 μm: a), 10 μm: b). - **Abb.89** *Trichocerca (D.) taurocephala* (HAUER): a) Habitus, lateral, b) ventral, c) Zehen mit Nebenborsten, ventral, d) Trophi, ventral, e) Trophi, dorsal, f) Trophi, dorsal, g) linker Ramus, mit Fulcrum verwachsen, g) linker Uncus; III/7. - Maßstäbe: 50 μm: a,b), 10 μm: c-g).

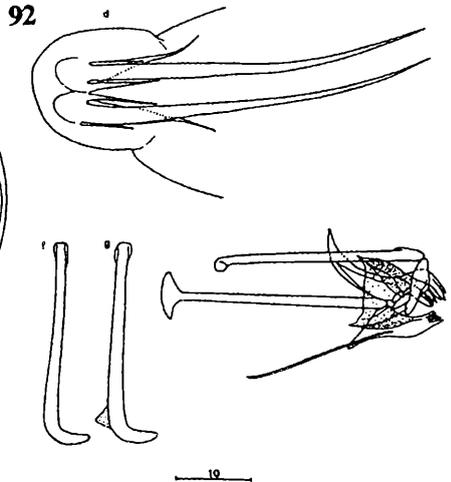
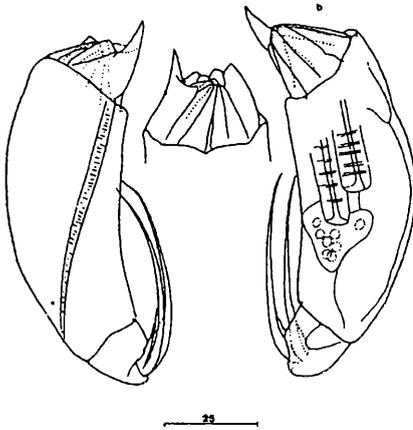
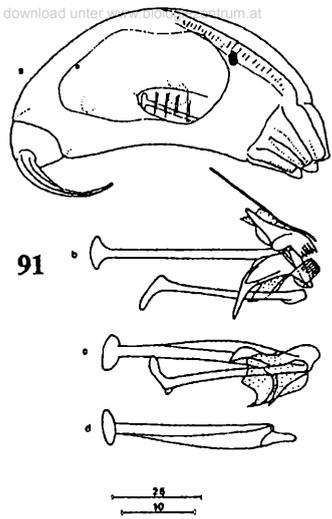
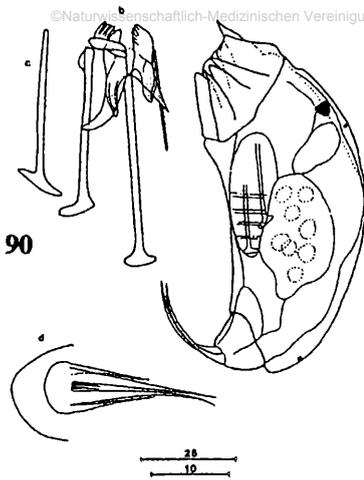
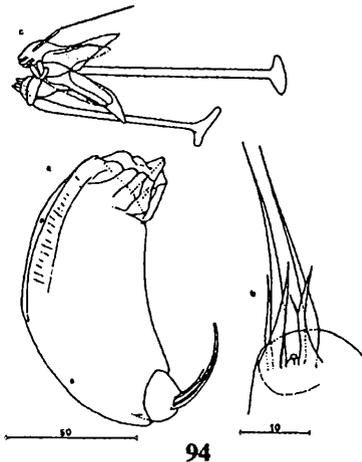
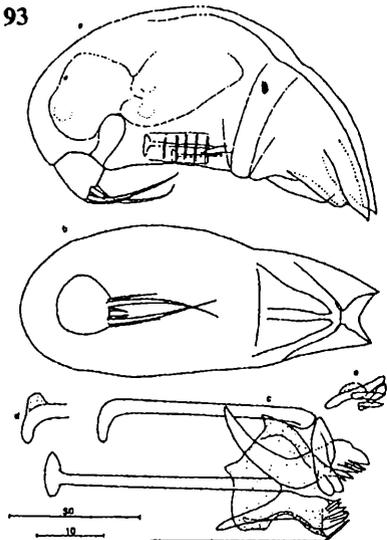
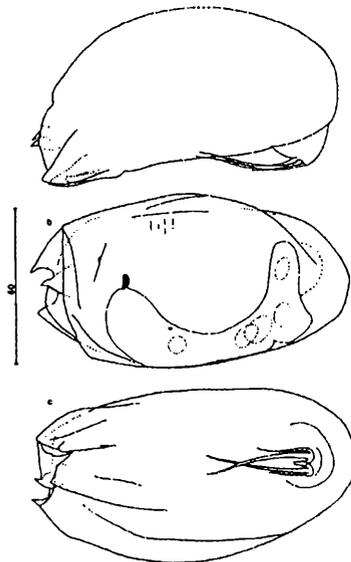


Abb.90. *Trichocerca (D.) intermedia* (STENROOS): a) Habitus, lateral, b) Trophi, dorsal, c) linkes Manubrium mit deutlicher Doppelkrücke, lateral, d) Zehen mit Nebenborsten, ventral; a,b) A3; c,d) IV/10. - Maßstäbe: 25 µm: a), 10 µm: b-d). - **Abb.91.** *Trichocerca (D.) cf. intermedia* (STENROOS): a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Trophi, ventral, c) Trophi, lateral, d) Fulcrum, lateral; IV/6. - Maßstäbe: 25 µm: a), 10 µm: b-d). - **Abb.92.** *Trichocerca (D.) montana* HAUER: a,b) Habitus, lateral, von links (a) bzw. rechts (b), c) Kopffregion, ventral, d) Fuß mit Zehen und Nebenborsten, ventral, e) Trophi, dorsal, f,g) linkes Manubrium, lateral, g) mit zarter, laugenlöslicher Membran; IV/10. - Maßstäbe: 25 µm: a-c), 10 µm: d-g).

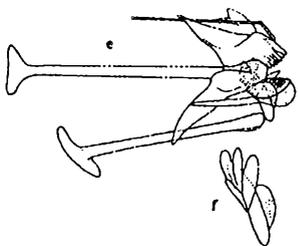
93



94



95



96

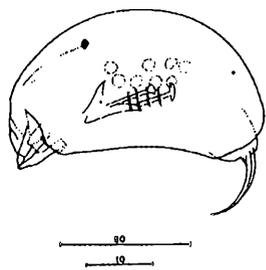


Abb.93. *Trichocerca (D.) bidens* (LUCKS): a) Habitus, lateral, b) ventral, c) Trophi, dorsal, d) distales Manubrienende mit scheinbarer Doppelkrücke, e) linker Uncus; a,b,d) A2; c) A1; e) IV/10. - Maßstäbe: 50 µm: a,b), 10 µm: c-e). - **Abb.94.** *Trichocerca (D.) relicta* DONNER: a) Habitus, lateral, b) Zehen mit Nebenborsten, ventral, c) Trophi, dorsal; A4. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b,c). - **Abb.95.** *Trichocerca (D.) parvula* (CARLIN): a) Habitus, lateral, b) dorsal, c) ventral, d) Trophi, ventral, e) linker Uncus mit Nebenzähnen; a) A7; b-e) A8. **Abb.96:** *Trichocerca (D.) brachyura* (?): Habitus, lateral; IV/10. Maßstäbe: 50 µm: 80a-c), 81), 10 µm: 80d,e).

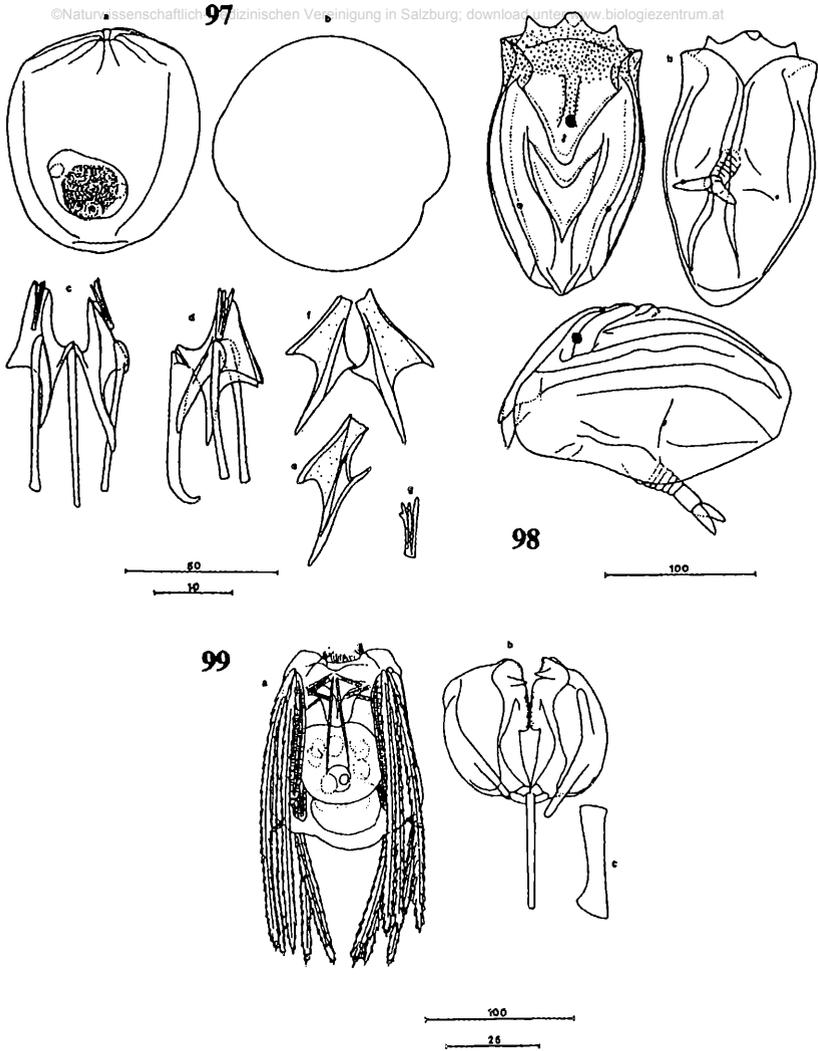


Abb. 97. *Ascomorpha cf. tundisii* SEGERS & DUMONT: a) Habitus, kontrahiert, b) Körperquerschnitt, c) Trophi, ventral, d) Trophi, lateral, e) linker Ramus von (c), f) symmetrische Ausbildung der Alulae, g) Uncus, apikal; IV/10. Maßstäbe: 50 μm: a,b), 10 μm: c-g). **Abb. 98.** *Ploesoma triacanthum* (BERGENDAL): a) lateral, b) dorsal, c) ventral; I/8. - **Abb. 99.** *Polyarthra dolichoptera* IDELSON: a) ventral, b) Trophi, c) Fulcrum, lateral; IV/3. - Maßstäbe: 100 μm: a), 25 μm: b,c).

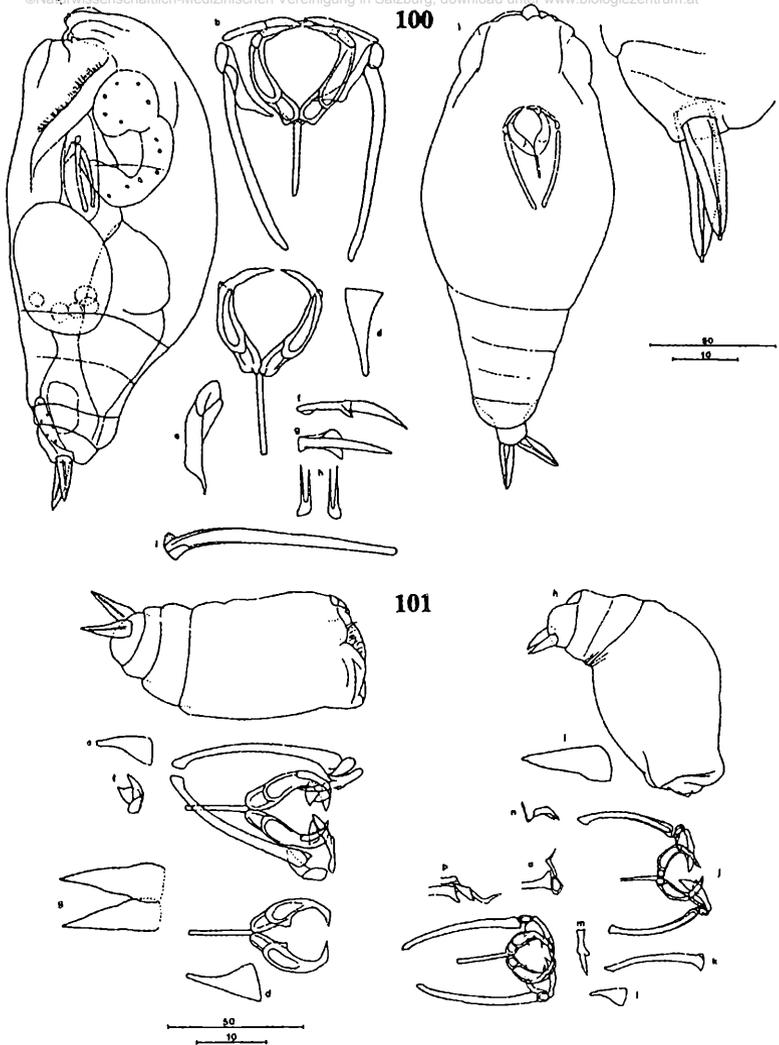


Abb. 100. *Encentrum (E.) putorius putorius* WULFERT: a) Habitus, lateral, b) Trophi, ventral, c) Incus, dorsal, d) Fulcrum, lateral, e) Intramalleus mit Supramanubrium, f) Uncus, lateral, g) Uncus, apikal, h) Präuncinalzähne, apikal, i) Manubrium, lateral, j) Habitus, dorsal, k) Fußende mit Zehen, lateral; IV/1. - Maßstäbe: 50 μ m: a, j), 10 μ m: b-i, k). - **Abb. 101.** *Encentrum (E.) putorius* var. 2 (?): a, h) verschiedene Tiere kontrahiert, lateral, b) Trophi, ventral, c) Incus von (a), d) Fulcrum von (a) lateral, e) Fulcrum von (b), lateral, f) Präuncinalzähne von (h), g) Zehen, i) Zehen von (h), lateral, j) Trophi, ventral, k) Manubrium, lateral, l) Fulcrum, lateral, m) Uncus, apikal, n) Präuncinalzähne mit anhaftendem Supramanubrium von (j), o) proximales Fulcrumende mit Intramalleus und Supramanubrium, p) membranöse Verbindung zw. Fulcrum, Intramalleus, Uncus und Supramanubrium, q) Trophi eines anderen Tieres; a-g) IV/1; h-n) IV/4; o) IV/5; p, q) IV/8. - Maßstäbe: 50 μ m: a, h), 10 μ m: b-g, i-q).

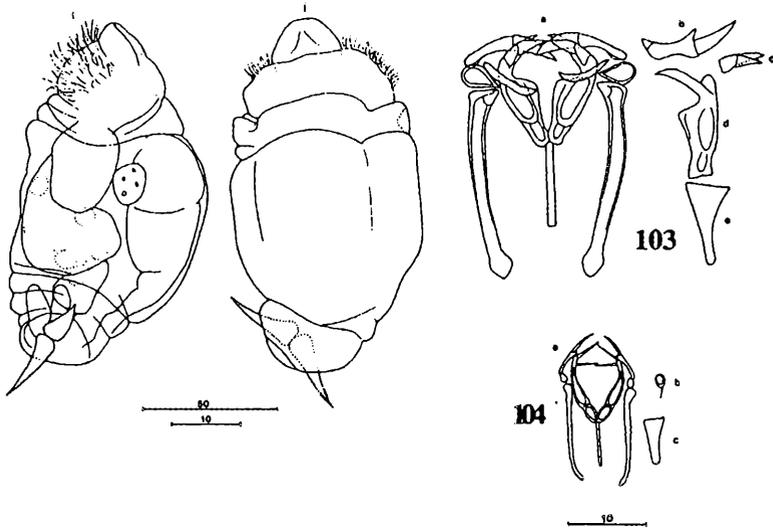
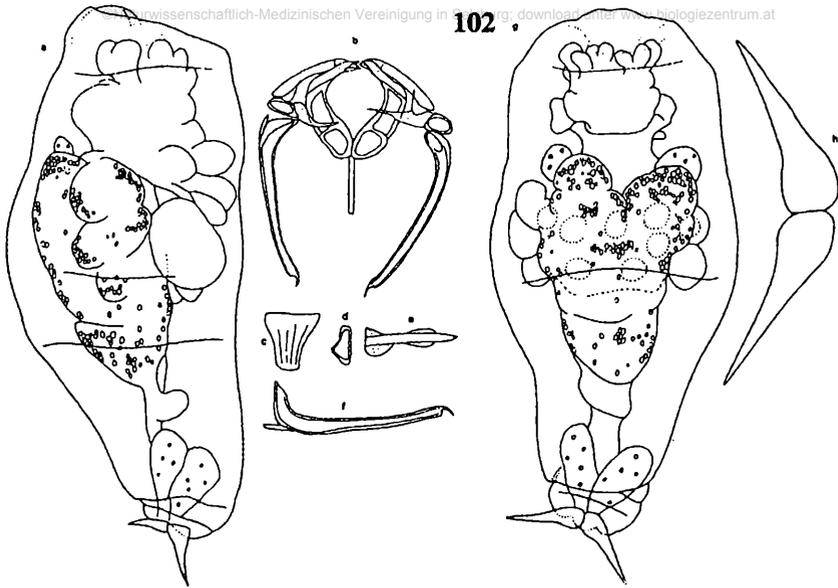


Abb.102. *Encentrum (E.) sp.1*: a) Habitus unvollständig kontrahiert, lateral, b) Trophi, ventral, c) Fulcrum, lateral, d) Intramalleus, andere Perspektive, e) Uncus, apikal, f) Manubrium, lateral, g) Habitus, ventral, h) Zehen, ventral, i,j) anderes Tier, stärker kontrahiert, lateral (i) bzw. dorsal (j); IV/5. - Maßstäbe: 50 µm: a,g,i,j), 10 µm: b-f,h). - **Abb.103.** *Encentrum (E.) mucronatum* WULFERT (?): a) Trophi, ventral, b) Uncus, apikal, c) Präuncinalzähne, d) Ramus, e) Fulcrum, lateral; IV/3. - **Abb.104.** *Encentrum (E.) mustela* MILNE: a) Trophi, b) Intramalleus mit Supramanubrium, c) Fulcrum, lateral; IV/1.

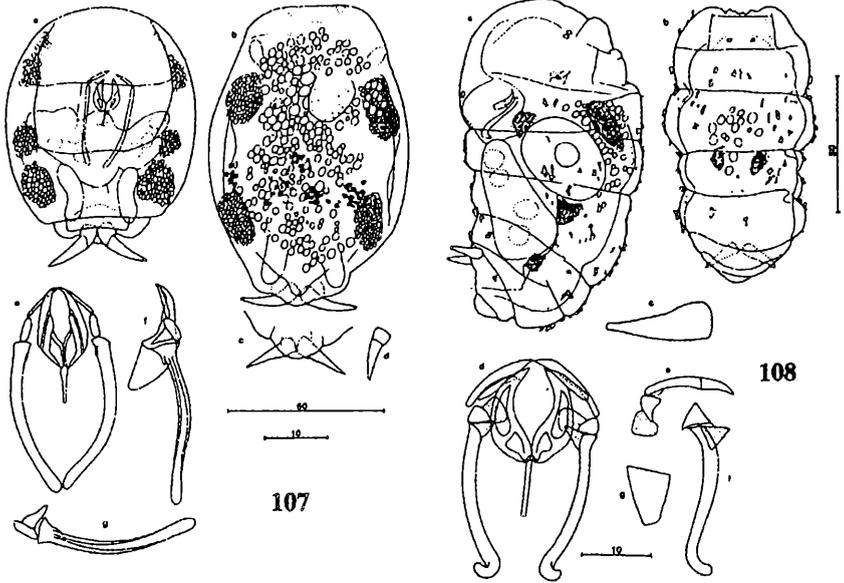
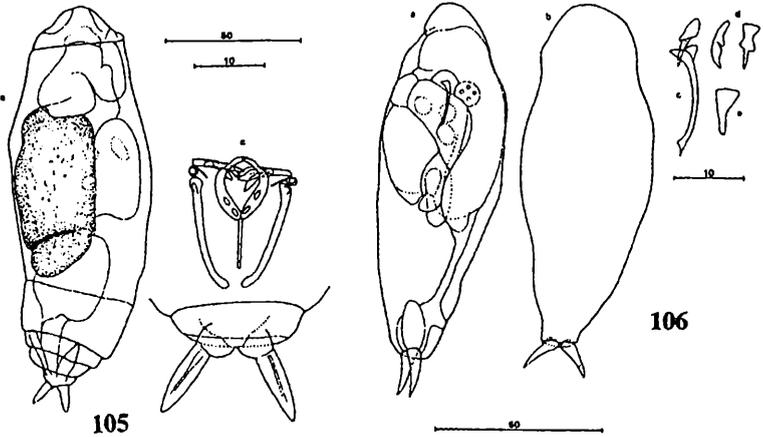


Abb.105. *Encentrum (E.) incisum* WULFERT: a) Habitus, dorsal, b) Fußende mit Zehen, ventral, c) Trophi, A3. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b,c). - **Abb.106.** *Encentrum (E.) sp.2.*: a) Habitus, lateral, b) Habitus, dorsal, c) Manubrium, Intramalleus mit Supramanubrium, lateral, d) Uncus, lateral bzw. apikal, e) Fulcrum, lateral; IV/10. - Maßstäbe: 50 µm: a,b), 10 µm: c-e). **Abb.107.** *Encentrum (E.) cf. felis* (O.F.M.): a) Habitus kontrahiert, ventral, b) dorsal, c) andere Zehenstellung, dorsal, d) Zehe, lateral, e) Trophi, dorsal, f) Trophi, lateral, g) Manubrium mit Intramalleus und Supramanubrium, lateral; A11. - Maßstäbe: 50 µm: a-d), 10 µm: e-g). - **Abb.108.** *Encentrum (P.) saundersiae saundersiae* (HUDSON): a) Habitus kontrahiert, lateral, b) dorsal, c) Zehe, lateral, d) Trophi, e) Uncus-Hauptzahn mit Intramalleus und Supramanubrium, f) Manubrium mit Intramalleus, lateral, g) Fulcrum, lateral; A11. - Maßstäbe: 50 µm: a,b), 10 µm: c-g).

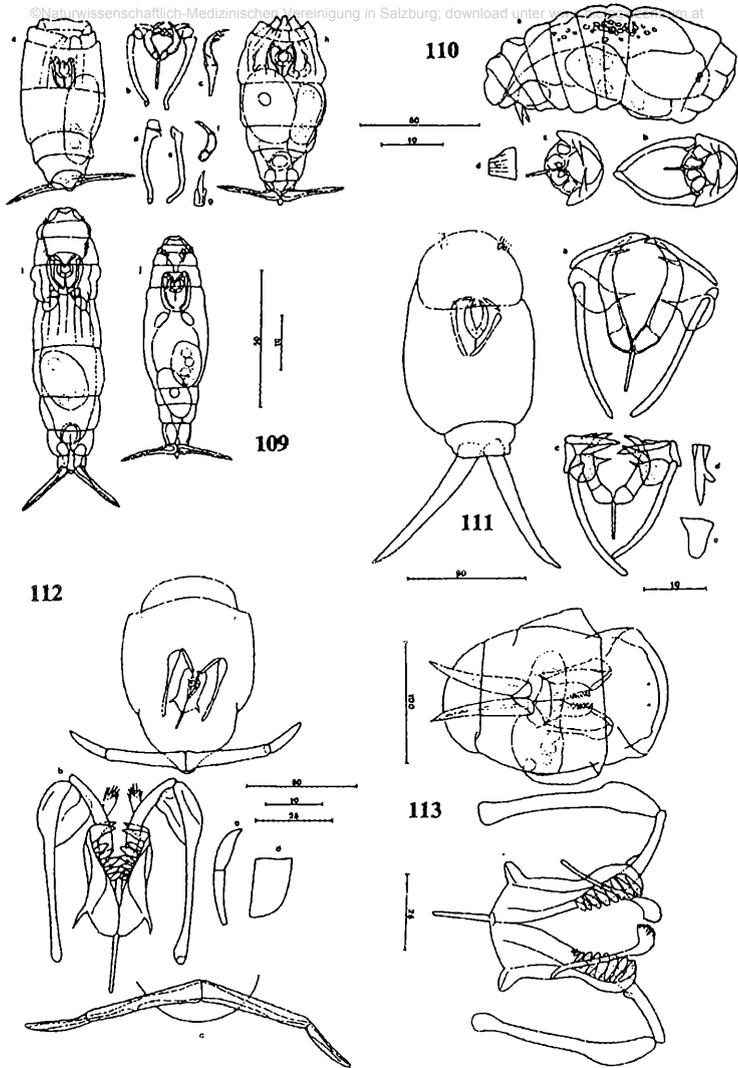


Abb.109. *Encentrum (P.) walterkosteji* JERSABEK: a, h) Habitus, unterschiedliche Kontraktionsstadien, ventral, b) Trophi, ventral, c) Incus, lateral, d) Manubrium mit Intramalleus, frontal, e) Manubrium, lateral, f) Ramus, g) Uncus, apikal, i, j) Habitus, weitgehend gestreckt, ventral; IV/5. - Maßstäbe: 50 μm: a, h-j), 10 μm: b-g). - **Abb.110.** *Encentrum (P.) plicatum* (EYFERTH): a) kontr. lat., b) Trophi dorsal, c) Incus ventral, d) Fulcrum lateral; A17. Maßst.: 50 μm: a), 10 μm: b-d). - **Abb.111.** *Dicranophorus uncinatus* (MILNE): a) Habitus, b,c) Trophi, d) Uncus, apikal, e) Fulcrum, lateral; a-c) A15; d,e) IV/4. - Maßstäbe: 50 μm: a), 10 μm: b-c). - **Abb.112.** *Dicranophorus luetkeni* (BERGENDAL): a) Habitus kontrahiert, ventral, b) Trophi, ventral, c) Uncus, lateral, d) Fulcrum, lateral, e) Zehen, ventral; a) III/3; b,c,e) IV/3; d) II/1. - Maßstäbe: 50 μm: a), 25 μm: e), 10 μm: b-d). - **Abb.113.** *Dicranophorus forcipatus* (O.F.M.): a) Habitus kontrahiert, ventral, b) Trophi, ventral; A3.

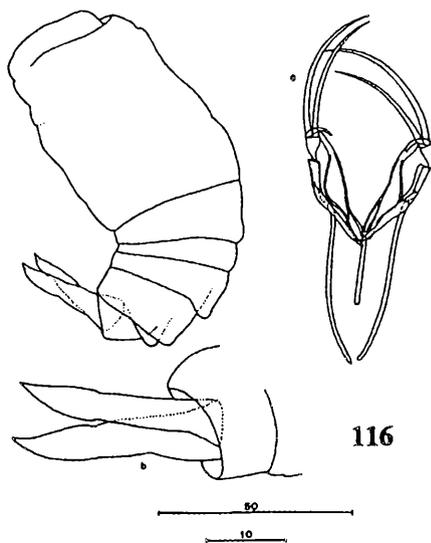
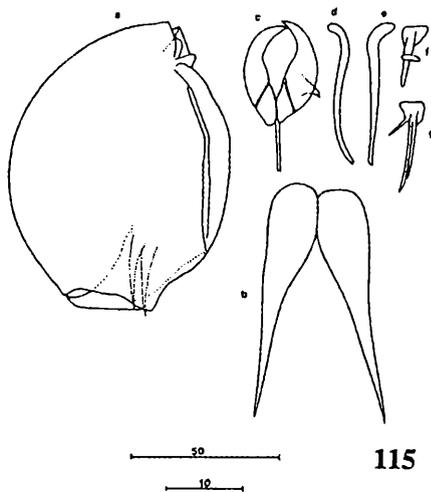
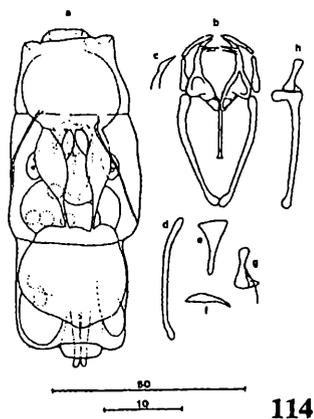
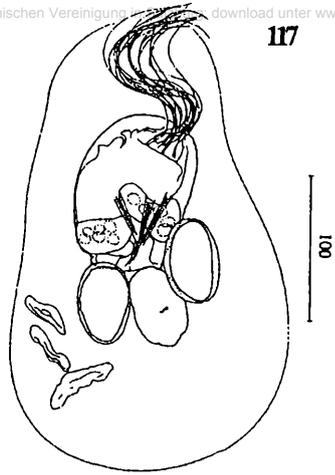
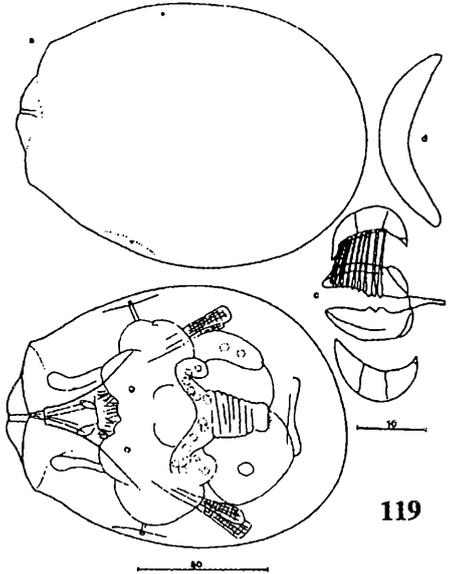
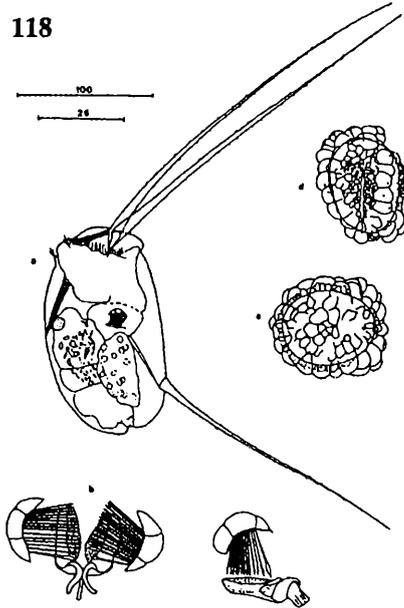


Abb.114. *Wierzejskiella velox* (WISZNIEWSKI): a) Habitus kontrahiert, ventral, b) Trophi, ventral, c) Ramusspitze, d) Manubrium, frontal, e) Fulcrum, lateral, f) Uncus, g) Intramalleus mit membranösem Zahn und Borste, h) Manubrium mit Intramalleus, lateral; a-g) IV/3; h) IV/5. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-h).
-Abb.115. *Aspelta lestes* H. & M.: a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Zehen, ventral, c) Incus, ventral, d,e) rechtes bzw. linkes Manubrium, f,g) rechter bzw. linker Uncus; a,c-e) A15; b,f,g) IV/11. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm: b-g).
- Abb.116. Dicranophoridae *Gen. sp.*: a) Habitus kontrahiert, lateral, b) Fußende mit Zehen, lateral, c) Maßstäbe: 100 µm: a), 25 µm: b). Trophi, ventral; IV/8. - Maßstäbe: 50 µm: a), 10 µm:



118



119

Abb.117. *Collotheca* sp.: kontrahiert in Gallerthülle, lateral; IV/4. - **Abb.118.** *Filinia hofmanni* KOSTE: a) Habitus, lateral, b) Trophi, apikal, c) Trophi, lateral, d,e) Latenzi, unterschiedliche Perspektiven; A1. Maßstäbe: 100 μ m: a), 25 μ m: b-d). - **Abb.119.** *Testudinella incisa* var. *emarginula* (STENROOS): a) ventral, b) dorsal, c) Trophi, apikal, Uncinzähne nur einseitig gezeichnet, d) Pz.-Querschnitt; A11. - Maßstäbe: 50 μ m: a,b), 10 μ m: c).