

**Parasiten der Ichthyofauna einiger
ausgewählter Bäche der Senne**

**Von dem Fachbereich Biologie
der Universität Hannover**

**zur Erlangung des Grades
Doktor der Naturwissenschaften
Dr. rer. nat.**

genehmigte Dissertation

von

**Dipl. Biol. Bernd Stemmer
geboren am 24. Mai. 1960
in Uffeln, jetzt Vlotho a.d. Weser**

Erscheinungsjahr 2002

Referent: Prof. Dr. W. Körting

Korreferenten: Prof. Dr. K. Wächtler (Zoologie)
Prof. Dr. R. Pott (Geobotanik)

Tag der Promotion: 09.11.2001

Abkürzungsverzeichnis

Ad	Adult
FG0	Fischgrößenklasse
FG1	Fischgrößenklasse
FG2	Fischgrößenklasse
FG3	Fischgrößenklasse
Fu	Furlbach
GEW	Gewässer
HBm	Haustenbach- mitte
HBo	Haustenbach- oben
HBu	Haustenbach- unten
INF	Anzahl infizierter
KBo	Krollbach- oben
KBu	Krollbach- unten
Li	Lippe
n	Summe der untersuchten Individuen
NINF	Anzahl nicht infizierter
Qu	Querder
spec.	Species
1Q	Erstes Jahresquartal (Januar-März)
2Q	Zweites Jahresquartal (April-Juni)
3Q	Drittes Jahresquartal (Juli-September)
4Q	Viertes Jahresquartal (Oktober-Dezember)
0	Nicht befallen
1	Vereinzelt befallen
2	Mäßig befallen
3	Stark befallen
4	Massenhaft befallen

Abkürzungen von Artnamen

Ang.ang.	- Anguilla anguilla
Car.a.g.	- Carassius auratus gibelio
Cot.gob.	- Cottus gobio
Gas.acu.	- Gasterosteus aculeatus
Gob.gob.	- Gobio gobio
Gym.cer.	- Gymnocephalus cernuus
Lam.pla.	- Lampetra planeri
Leu.leu.	- Leuciscus leuciscus
Leu.cep.	- Leuciscus cephalus
Bar.bar.	- Barbatula barbatula
Onc.myk.	- Oncorhynchus mykiss
Per.flu.	- Perca fluviatilis
Pho.pho.	- Phoxinus phoxinus
Pun.pun.	- Pungitius pungitius
Rut.rut.	- Rutilus rutilus
Sal.tru.	- Salmo trutta f. fario
Sca.ery.	- Scardinius erythrophthalmus
Thy.thy.	- Thymallus thymallus
Tin.tin.	- Tinca tinca

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Einleitung	7- 9
2.	Material und Methoden	10- 34
2.1.	Untersuchungsgebiet	10- 21
2.2.	Fang und Transport der zu untersuchenden Tiere	22- 27
2.3.	Untersuchungsmethoden zur Determination der Parasitofauna	27- 29
2.4.	Untersuchungsmethoden zur speziellen Artdiagnose der Parasiten	29- 33
2.5.	Statistik	34
3.	Ergebnisse	35-140
3.1.	Übersicht über die Darstellung der Untersuchungs- ergebnisse	35- 36
3.2.	Übersichtstabellen	36- 49
3.2.1	Auflistung der nachgewiesenen Parasitentaxa und ihre Verteilung auf die verschiedenen Wirte	36- 41
3.2.2	Auflistung der untersuchten Cyclostomata und Oste- ichthyes mit Zuordnung der nachgewiesenen Parasiten	41- 45
3.2.3	Auflistung der Parasiten nach Gewässerabschnitten geordnet	46- 49
3.3.	Einzelergebnisse zur Ichthyo- und Parasitofauna	50-140
3.3.1.	Lampetra planeri- Bachneunauge	50- 51
3.3.2.	Thymallus thymallus- Äsche	51- 54
3.3.3.	Salmo trutta- Bachforelle	54- 62
3.3.4.	Oncorhynchus mykiss- Regenbogenforelle	62- 64
3.3.5.	Leuciscus cephalus- Döbel	64- 65
3.3.6.	Leuciscus leuciscus- Hasel	66- 68
3.3.7.	Rutilus rutilus- Rotaugen	68- 71
3.3.8.	Scardinius erythrophthalmus- Rotfeder	71- 72
3.3.9.	Phoxinus phoxinus- Elritze	72- 73

3.3.10.	Carassius auratus gibelio- Giebel	74
3.3.11.	Tinca tinca- Schlei	74
3.3.12.	Gobio gobio- Gründling	74- 77
3.3.13.	Barbatula barbatula- Bachschmerle	77- 89
3.3.14.	Anguilla anguilla- Aal	89- 91
3.3.15.	Gasterosteus aculeatus- Dreistachliger Stichling	91-125
3.3.16.	Pungitius pungitius- Neunstachliger Stichling	125-130
3.3.17.	Perca fluviatilis- Flußbarsch	130-132
3.3.18.	Gymnocephalus cernuae- Kaulbarsch	132
3.3.19.	Cottus gobio- Koppe	132-140
4.	Diskussion	141-191
4.1	Material und Methoden	141-155
4.1.1	Vergleich der Methoden zum Fischfang	141-142
4.1.2	Vergleich der Ichthyofauna	143-146
4.1.3	Einteilung der Fischgrößenklassen	146-148
4.1.4	Artdifferenzierung der Parasiten	148-154
4.1.5	Aussagekraft der erarbeiteten Daten und Ergebnisse	155
4.2	Die Parasitofauna der untersuchten Senne- gewässer im Vergleich mit anderen Gebieten	156-160
4.3	Auswirkungen von Gewässer- und Wasserbeschaffen- heit auf die Parasitofauna	160-178
4.3.1	Differenzen der Probestrecken	160-165
4.3.2	Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die Fischparasiten der untersuchten Gewässer	165-169
4.3.3	Auswirkungen erhöhter Manganwerte im Oberen Krollbach	170-174
4.3.4	Jahreszeitliche Einflüsse auf den Parasiten- befall	174-178
4.4	Beziehungen zwischen Parasiten und Wirten	178-191
4.4.1	Unterschiedlicher Befall der Altersklassen einer Fischart	178-182
4.4.2	Geschlechtsspezifische Infektion bei <i>Gaster- osteus aculeatus</i>	182-185

4.4.3	Intensität des Parasitenbefalls bei Wild- fischen	185-189
4.4.4	Vergesellschaftung der Fischparasiten	189-191
<u>5. Zusammenfassung</u>		<u>192</u>
<u>6. Summary</u>		<u>193</u>
<u>7. Literaturverzeichnis</u>		<u>194-206</u>
<u>8. Bildtafeln</u>		
<u>9. Gewässerkarten</u>		

1. Einleitung

In der ichthyoparasitologischen Literatur tauchten ökologische Untersuchungen an Fischparasiten einer Region bisher nur sporadisch auf. Die meisten Arbeiten konzentrierten sich auf spezielle Parasiten oder Parasitengruppen oder auf die Parasiten bestimmter Fischarten, insbesondere wirtschaftlich interessanter Nutzfische. Viele Freilanduntersuchungen wiesen den Mangel auf, dass schwer bestimmbare Taxa entweder nicht berücksichtigt oder nur unvollständig determiniert wurden.

Um einen Teil dieser Lücke zu schließen, sollte durch eigene Untersuchungen die Parasitofauna von Fischbeständen verschiedener Bachsysteme erfasst werden. Als besonders geeignet für dieses Vorhaben erschien die Forellenregion der Gewässer. Da sich ein Forellenbach stets durch das Auftreten einer charakteristischen Fischgesellschaft auszeichnet, war es dort möglich, in einem relativ abgeschlossenen System alle vorkommenden Ichthyoparasiten zu erfassen. Aufgrund der geringen Größe dieser Gewässer bestand die Möglichkeit, unter Anwendung verschiedener fischereilicher Methoden, alle tatsächlich auftretenden Wirte (Fische und Neunaugen) zu fangen. Andererseits hatte das definierte Fisch- und damit Parasitenvorkommen dieser Bäche den Vorteil, dass sich mit den Daten auch Vergleiche zu anderen Gewässereinzugsgebieten vornehmen ließen.

Im Bereich der Senne grenzen auf kurze Entfernungen drei Gewässersysteme aneinander. Nördlich des Teutoburger Waldes liegt das Einzugsgebiet der Weser, welches in den eigenen Untersuchungen aber nicht berücksichtigt wurde. Bearbeitet wurden Bereiche aus dem Einzugsgebiet der Ems, deren Quelle in der Senne liegt. Außerdem einige weiter süd-westlich

gelegene Gewässer, die über die Lippe dem Rhein zufließen. Für die hier vorgelegte Arbeit sollte die Ichthyoparasitofauna aus der Forellenregion der Einzugsgebiete von Ems und Rhein untereinander, aber auch mit vorliegenden Daten aus anderen europäischen Gewässern verglichen werden.

Speziell die Sennebäche eignen sich zur Bearbeitung einer weiteren Fragestellung. Im Bereich der Oberläufe vieler Sennebäche erstreckt sich das Areal des Truppenübungsplatzes Senne. Dieses 120 km² große Gebiet blieb seit ca. 100 Jahren aufgrund der militärischen Nutzung weitgehend von den Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen, der Industrie oder intensiver Landwirtschaft verschont. Auch eine fischereiliche Nutzung oder ein Besatz mit Fischen fand in vielen dieser Gewässerbereiche nicht statt. Dagegen liegen die Unterläufe der Bäche in einer durch z.B. Geflügelzucht und Schweinemast stark landwirtschaftlich geprägten Gegend. Neben diffusen und direkten Abwassereinleitungen wirkte sich dort besonders der Ausbau der Gewässer negativ aus. Im Zuge der Flurbereinigung in der Senne wurden dabei sogar ganze Bachstrecken verlegt. In den Bächen, die durch die genannten Faktoren nicht zu stark beeinträchtigt waren, erfolgte eine fischereiliche Nutzung durch Beangeln und Fischbesatz. Somit war es möglich, innerhalb einer Fischregion naturnahe mit anthropogen beeinflussten Arealen zu vergleichen.

Außer zoogeographischen und ökologischen Aspekten, zu denen beispielsweise auch der jahreszeitliche Infektionsverlauf gehörte, sollten auch Fragen der speziellen Parasitologie bearbeitet werden.

Von besonderer Bedeutung waren dabei die Beziehungen von Zwischen- und Endwirten. Außerdem galt es zu klären, ob bei den Wirten Differenzen bei den Infektionen unterschiedlicher Altersstadien oder zwischen den Geschlechtern bestanden. Eine möglichst genaue Bestimmung der Parasitenspezies sollte

Aufschluss über die Vergesellschaftung auf einem Wirt oder das Vorkommen auf verschiedenen Wirten geben.

Als Ergänzung der Untersuchungen aus den Forellenbächen wurde zusätzlich ein Gewässerabschnitt der Äschenregion im Bereich der Lippe einbezogen. Dadurch konnten die Parasiten weiterer Fischarten erfasst werden. Außerdem war so ein Vergleich zwischen Forellen- und Äschenregion möglich. Durch ein für Fische unüberwindliches Wehr in der Lippe bestand dort die Möglichkeit zu untersuchen, ob sich eine eingeschränkte Fischwanderung auf die Fischparasitenfauna auswirkt.

Für eine statistische Absicherung von Aussagen ist die Auswertung einer bestimmten Mindestmenge an Daten notwendig. Der reiche Fischbestand der Sennegewässer erlaubte es, ausreichend Untersuchungsmaterial zu entnehmen, ohne den Fischbestand zu schädigen.

Im Gebiet der Senne war es möglich, eine Vielzahl von ichthyoparasitologischen Fragestellungen zu bearbeiten. Eine umfassende Materialsammlung über 2 Jahre stellte sicher, dass zur Beantwortung genügend Daten vorlagen. Diese Daten sollen in der hier vorgelegten Arbeit gemeinsam dargestellt werden, damit die anfangs angesprochene Ganzheitlichkeit der Untersuchung gewahrt bleibt.

Als Kernziele der hier vorgelegten Untersuchungen lassen sich neben der Darstellung der gesamten Parasiten-Biozönose von Fischen aus Gewässern der Forellen- und Äschenregion, der Vergleich zwischen verschiedenen Gewässereinzugsgebieten sowie der Vergleich zwischen naturnahen und anthropogen beeinflussten Regionen zusammenfassen.

2. Material und Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

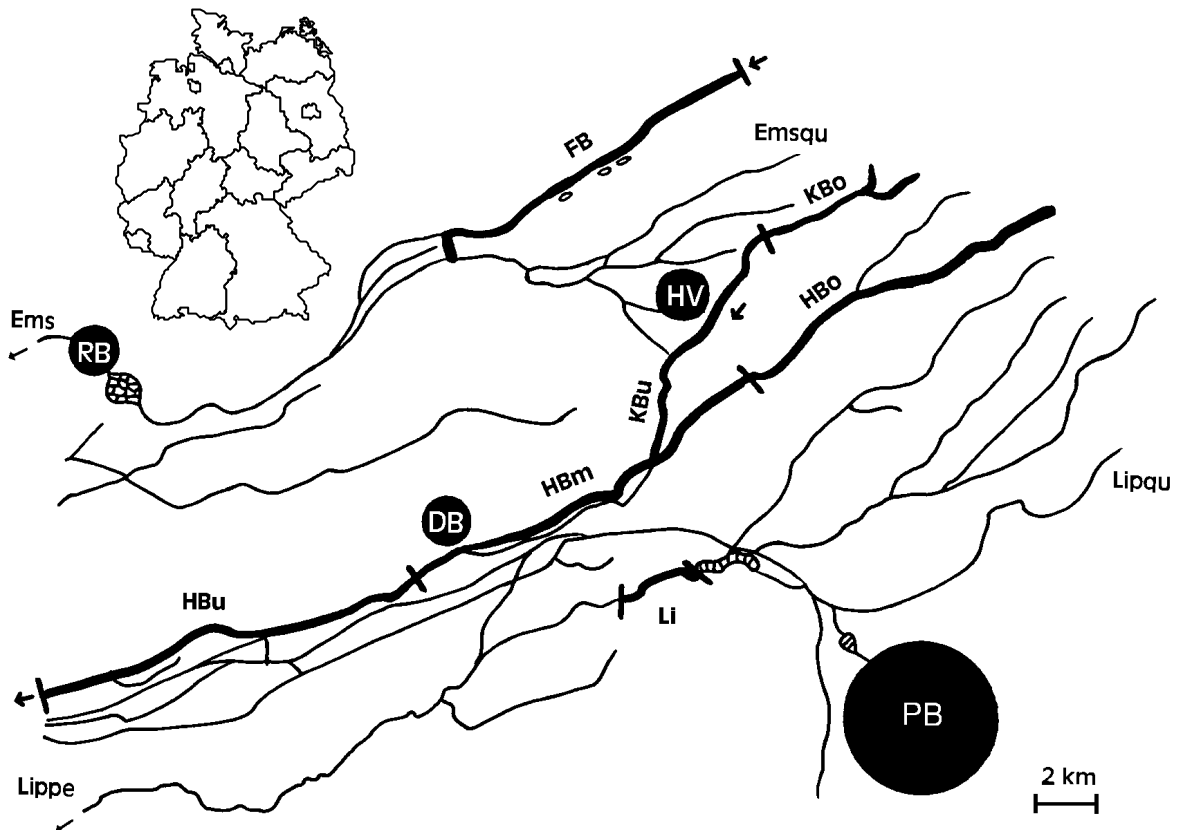


Abb.1: Skizzierung des Untersuchungsgebietes- bearbeitete Bachabschnitte in fettschwarzer Markierung.

(Kürzel der Gewässernamen siehe Abkürzungsverzeichnis; PB= Paderborn, DB= Delbrück, RB= Rietberg, HV= Hövelhof, Emsqu.= Emsquelle, Lipqu.= Lippequelle)

Das Untersuchungsgebiet (siehe Abb.1) lag in dem südlich von Bielefeld und nördlich von Paderborn begrenzten Landschaftsraum der Senne. Dieses Gebiet stellt den östlichsten Ausläufer der westfälischen Bucht dar und umfasst ca. 250 km². Das Gelände steigt zum Höhenzug des Teutoburger Waldes (=Osning) hin allmählich an.

Geologie:

Während der letzten Eiszeiten wurden auf die Kreidekalke der niederen Regionen bis zu 60m mächtige Sandschichten abgelagert. Dies geschah durch die nördlich des Osning gelegenen Gletscher, deren Schmelzwässer sich durch tiefe Schluchten in die Senne ergossen und das mittransportierte Geschiebe ablagerten (Seraphim, 1978).

Steigungsregen versickern in den Pläner-Kalkschichten des Osning. Das versickerte Wasser tritt am Fuße des Teutoburger Waldes rasch zu Tage. Dadurch wurden bis zu 15m tiefe Kastentäler von den Bächen in den sandigen Untergrund eingeschnitten. In der unteren Senne lagern die Gewässer den mitgeführten Sand ab und fließen dadurch oft in Dammbetten 1-2 m über der Umgebung.

Die Lippe unterscheidet sich ganz erheblich von den bisher beschriebenen Sennebächen. Sie besitzt einen natürlichen Gewässerboden aus Kies. Auch im Wasserchemismus, z.B. Kalkgehalt, (siehe Tabelle 2.1, S.20) gibt es erhebliche Differenzen.

Der Höhenzug des Delbrücker Rückens trennt die Einzugsgebiete von Ems und Lippe. Die nordwestlichen Bäche entwässern zur Ems hin, während die südwestlichen über die Lippe den Rhein speisen. Das ganze Areal, besonders der unteren Senne, ist aber von einer Unzahl von Gräben durchzogen. Daher kommt es beim Krollbach zu der Besonderheit, dass einer seiner

Seitenarme über eine Bifurkation zur Ems fließt, während die Hauptwassermenge über den Haustenbach der Lippe zustrebt.

Gewässermorphologie:

Die naturnahen Oberläufe der Sennebäche sind in der Regel durch einige charakteristische Merkmale gekennzeichnet. Nach Hydrologie und Geologie können sie als grundwassergeprägte Sandbäche (LUA, 1999) eingeordnet werden. Durch die Nähe zum Grundwasser bleiben die Wassertemperaturen recht ausgeglichen. Weil das Grundwasser schnell zu Tage tritt, weisen die Bäche eine hohe, dabei aber gleichmäßige Wasserführung auf. Starke Hochwasserereignisse treten in den Oberläufen nicht auf. Der Gewässerboden besteht aus Sand, welcher oft in Rippelmarken (Bildtafel 1/ Foto 2) abgelagert wird. Das Gewässerprofil ist durch eine geringe Wassertiefe bei großer Bachbreite charakterisiert.

Anthropogener Einfluss:

Eine weitgehend natürliche Gewässerstruktur hat sich nur in den Oberläufen der Bäche erhalten, weil durch den Truppenübungsplatz Senne 12.000 ha Gelände von wasserbaulicher und landwirtschaftlicher Nutzung seit ca. 100 Jahren ausgenommen sind. Neben einigen kleinflächigen militärischen Eingriffen, beispielsweise wurden einige Stauteiche angelegt, ist als großflächiger Störfaktor die Gewinnung von Trinkwasser für Paderborn und Bielefeld aus den drei, durch Mergelschichten getrennten Grundwasserstockwerken zu nennen.

Die einstmals nasse und vermoorte Landschaft außerhalb des Truppenübungsplatzes wurde zur Optimierung der Landwirtschaft entwässert, wodurch auch die Fließgewässer begradigt und ausgebaut wurden. Neben der Vernichtung der natürlichen Gewässerstruktur erhielten die Bäche auch erhöhte Nährstoffgaben aus den bewirtschafteten Flächen. Einige Gewässerabschnitte wurden

sogar im Rahmen der Flurbereinigung völlig neu gebaut. Außer den Wehren zur Bewässerung der Flößwiesen, Fischzuchten etc. wurden auch Sandfänge (Bildtafel 2/ Foto 3) eingebaut. Diese Bauwerke haben als Wanderungshindernisse für Fische und Wirbellose einen entscheidenden Einfluss auf die Biozönose der Gewässer.

In der Lippe beginnen Störeinflüsse durch Verbauungen bereits an der Quelle. Einen besonders schwerwiegenden Eingriff in das Fließgewässerkontinuum der Lippe verursacht der Lippe-See, eine Abgrabung im ursprünglichen Flussbett, die nun als Sedimentfalle wirkt und als Stillwasserbereich den Wasserchemismus des Fließgewässers verändert.

Fischbestand:

Vom Fischbestand her ist in den sandigen Sennebächen eine typische Forellenregion des Flachlandes ausgeprägt. Eine fischereiliche Nutzung mit Fang und Besatz findet nur außerhalb des Truppenübungsplatzes statt. Auf dem Übungsgelände werden nur einige Stauteiche mit Fischen besetzt.

Im untersuchten Streckenabschnitt der Lippe ist eine Äschenregion ausgebildet.

Auswahl der Probestellen:

Für die Erfassung der Parasitofauna wurde zunächst eine Auswertung von bereits vorhandener Literatur zum Fischbestand der Sennebäche durchgeführt (Haubold, 1978; Späh, 1980 und 1984; sowie Späh und Beisenherz, 1982a und 1986). Bei eigenen Bachbegehungen wurden dann Fischbestand, Möglichkeiten einer Fischentnahme sowie eine Eignung der Gewässer für die zu untersuchenden Fragestellungen durch Sichtbeobachtungen eingeschätzt.

Daraufhin wurden die Gewässer Haustenbach mit Krollbach, Furlbach und Lippe ausgewählt und in sieben Probestrecken eingeteilt (Abb.1).

Das Haustenbachsystem, mit Hausten- und Krollbach, wurde ausgewählt, um die Parasiten der autochtonen Ichthyofauna einer Forellenregion zu erfassen. Gleichzeitig sollten die in den naturnahen Oberläufen auftretenden Arten mit der Fauna in den stark anthropogen überformten Unterläufen verglichen werden. Durch die Probestrecke an der Lippe konnten zusätzliche Daten über weitere in der Äschenregion vorkommende Arten gewonnen werden. Der Furlbach ermöglichte einen Vergleich zwischen zwei verschiedenen Gewässereinzugssystemen, nämlich Lippe und Ems.

Eine Gesamtübersicht der Gewässer im Maßstab 1 : 25000 geben die Auszüge aus den Gewässerstationierungskarten unter Punkt 9 am Ende der Arbeit. Einen visuellen Eindruck vermitteln die Fotos auf den Bildtafeln 1 und 2.

Folgend werden die Probestellen im Einzelnen beschrieben.

2.1.1 Oberlauf Haustenbach (HBo)= Haustenbach oberhalb des Sandfanges an der Bundesstr. 68

Die Quelle liegt etwa 170m über NN. Bereits kurz nach der Quelle finden sich zwei kleinere angestaute Bereiche, dann folgt der aufgestaute Haustensee. Bei der Einmündung des Knochenbaches ist der Haustenbach erneut durch ein Wehr aufgestaut. Das Bachbett ist überwiegend sandig, mit einigen Mulmansammlungen. Seine Breite beträgt maximal 3m, die Tiefe durchschnittlich 50 cm, mit Kolken bis zu 1,20m. Es kann als naturnah ausgeprägt bezeichnet werden (Bildtafel 1/ Foto 1). Außer den Staubereichen sind einzelne kleine Schotter-schüttungen als Fremdelemente vorhanden. Der Bachlauf wird auf

lange Strecken von einem Erlenbruchwald begleitet. An sonnigen Lichtungen ist ein üppiger Pflanzenwuchs (*Nasturtium officinale*, *Berula erecta*, *Ranunculus aquatilis*, *Callitriche spec.*) vorhanden. Die normale Fließgeschwindigkeit beträgt ca 0,5 m/sek. Die Wasserqualität ist laut Gewässergütekarte 1990 des Kreises Paderborn sehr gut (gering belastet bis mäßig belastet= Gewässergüteklassen I-II bis II). Nähere Angaben sind aus Tabelle 2.1 zu entnehmen.

Bei Sonderuntersuchungen des Chemischen Untersuchungsamtes Paderborn im Jahr 1989 (unveröffentlicht) konnte keine Belastung durch organische Stoffe, Schwermetalle oder Kohlenwasserstoffverbindungen festgestellt werden.

Von der reichen Makroinvertebratenfauna (27 Arten) waren *Gammarus pulex*, *Ancylus fluviatilis*, *Pisidium spec.* so wie verschiedene *Ephemeroptera* und *Trichoptera* die wichtigsten Vertreter (Späh, 1980; Späh und Beisenherz, 1982a; Wygasch, 1978).

An Fisch- und Rundmaularten wurden von Haubold (1978) sowie Späh und Beisenherz (1982a und 1986) Bachneunauge, Bachforelle, Koppe, Regenbogenforelle, Aal und Dreistachliger Stichling nachgewiesen.

Die bei den eigenen Untersuchungen aufgetretenen Arten sind unter Punkt 2.2 aufgelistet.

2.1.2 Mittlerer Haustenbach (HBm)= Sandfang B68 bis Einmündung der Kläranlage Delbrück.

Das sandige Bachbett ist in vielen Bereichen durch Wehre, Uferbefestigungen und Begradigungen stark verbaut (Bildtafel 1/ Foto 2). Bei der Einmündung des Krollbaches wurden sogar 2 km des Haustenbaches in ein neues Bett verlegt. Die Gewässergüte ist im mittleren Bereich des Haustenbaches auf allgemein nur noch Güteklasse II zurückgegangen. Ein starker Pflanzenwuchs ist vorhanden.

An Invertebraten treten besonders viele Flohkrebse (*Gammarus pulex*) auf.

Zusätzlich zu den bereits aus dem oberen Bereich genannten Fischarten fanden Späh und Beisenherz (1986) auch Bachschmerlen. Koppfen wurden von ihnen allerdings nicht mehr nachgewiesen. Außerdem bemängeln sie das Fehlen einer eigenständigen Forellenpopulation und einen Rückgang der Individuendichte im gesamten Fischbestand.

2.1.3 Unterer Haustenbach (HBu)= Kläranlage Delbrück bis Kreisgrenze

Die topographische Höhe beträgt um 80 m über NN. Das Bachbett ist weiterhin sandig, aber stark ausgebaut durch Steinschüttungen und Begradigungen (Bildtafel 1/ Foto 3). Trotz fehlender bachbegleitender Gehölze ist ein üppiger Wasserpflanzenwuchs nicht ausgebildet (*Phalaris arundinacea*, *Myosotis palustris*). Die landwirtschaftlichen Flächen (Maisäcker) reichen oft direkt an das Gewässer. Die Tiefe liegt bei 80 cm, die Breite bei 5 m. Einzelheiten zur Wasserqualität sind Tabelle 2.1 zu entnehmen.

Nach wie vor waren noch sehr viele Gammariden (*Gammarus pulex*) vorhanden.

Späh und Beisenherz (1986) konnten Hasel, Schmerle, Aal und Barsch in nur wenigen Exemplaren fangen. Der Gründling wurde als häufigste Spezies genannt. Salmoniden fehlten völlig.

2.1.4 Oberer Krollbach (KBo)= oberhalb Sandfang Klumpsack

Dieses Gewässer ähnelt äußerlich dem Haustenbach. Es ist 2-3 m breit und durchschnittlich 20-30 cm tief mit einigen Gumpen. Das naturnah erhaltene sandige Bachbett ist nur durch wenige Staubereiche oder Kalkschotterschüttungen gestört. Die

Gewässergüte ist mit I bzw. I- II hervorragend (Tabelle 2.1). Im Umfeld wechseln bewaldete Areale (*Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *Salix spec.*) mit offene Wiesen ab (Bildtafel 2/ Foto 1). Wasserpflanzen sind wie im Haustenbach üppig vorhanden.

Auch die Kleintierfauna ähnelt der HBO- Strecke. Zusätzlich wurden aber *Sialis lutaria* und *Radix peregra ovata* gefunden (Späh und Beisenherz, 1982a).

Hinsichtlich der Fischfauna stellten Späh und Beisenherz (1982a) Bachneunaugen, Bach- und Regenbogenforellen sowie Dreistachlige Stichlinge fest. Außerdem wiesen sie auf verkümmerte Schleien und Moderlieschen hin, die in aufgestaute Bereiche der beiden Quellarme eingesetzt worden waren. Besonders erwähnten sie das Fehlen von Koppen im Krollbach.

Der nördliche Quellarm des Krollbaches muß besonders betrachtet werden. Sein Wasser ist weich (2°dH) und leicht sauer. Vom chemischen Untersuchungsamt des Kreises Paderborn (1990) wurden folgende Metallgehalte gemessen: Aluminium 0,48 mg/l; Blei 0,067 mg/l; Zink 0,038 mg/l. Hervorzuheben ist der erhöhte Mangangehalt von 0,52 mg/l. Das Makrozoobenthos war in diesem Bereich nur sehr artenarm vertreten. Eingesetzte Fische verkümmerten stets (Späh und Beisenherz, 1982a).

2.1.5 Unterer Krollbach (KBu)= Sandfang Klumpsack bis Einmündung in den Haustenbach

Die erhebliche Verschlechterung von Gewässermorphologie und Güte des Krollbaches beginnt im Ort Hövelhof. Das Gewässer wurde stark ausgebaut, teils mit Gittersteinen befestigt und begradigt. Im gewässernahen Umfeld findet sich eine intensive Agrarlandschaft, mit Wiesen und Maisäckern bis ans Ufer

(Bildtafel 2/ Foto 2). Teilweise wird der Bach sogar durch tunnelartige Erlenanpflanzungen begleitet. Die Wasserqualität hat sich so erheblich auf „kritisch belastet“ verschlechtert (Tab.2.1), dass im Winter sogar die Erscheinungen des "Abwasserpilzes" (*Sphaerotilus*) auftraten. In einigen künstlich angelegten Stillwasserbereichen hatten sich in fauligen Algenwatten Massenbestände von Wasserschnecken ausgebildet.

Das Angebot an Fischnährtieren ist sehr hoch (*Gammarus pulex*, verschiedene *Ephemeroptera*, *Ancylus fluviatilis*)

An Fischen zeigten Späh und Beisenherz (1986) Stichlinge und Bachschmerlen als dominante Arten auf. Dazu kamen einige Bachforellen und ein Bachneunaugen-Einzelfund. Auch hier fehlten Koppen.

2.1.6 Furlbach (=Fu): von Brücke am Jägerkrug bis Sandfang am Wehr Fuchtebruch

Im oberen, ca. 150 m über NN liegenden Teil der untersuchten Strecke ist der Furlbach etwa 3 m breit und 30-80 cm tief. Das sandige Bett weist einen üppigen Bewuchs mit flutenden Wasserpflanzen (*Ranunculus fluitans*, *Callitriche spec.*) auf (Bildtafel 1/ Foto 4). Durch mehrere Forellenmastanlagen, die vom Bach gespeist werden, treten einige Beeinträchtigungen auf, z.B. entwichene Fische. Im unteren Bereich (93 m über NN) liegt die Breite bei 5 m und die Tiefe schwankt zwischen den Extremen von 0,20- 1,80 m. Der mitgeführte Sand wird an einigen Stellen in langezogenen, breiten und flachen Fließstrecken abgelagert. Die Wassergüte liegt im oberen Bereich des Furlbachs bei II- III und verschlechtert sich im unteren Bereich auf III. Die Umgebung besteht aus einer walddreichen Agrarlandschaft.

Das Makrozoobenthos war nach Späh (1980) mit 25 Arten (z.B. *Hydropsyche spec*, *Ephemera*, *Amphinemura stanfussi*, *A. triangularis*) in ähnlicher Weise wie in den bereits beschriebenen Gewässern ausgebildet.

Die Koppe wurde von Späh und Beisenherz (1986) als besonders dominante Fischart des Furlbaches genannt. Dazu Bachneunauge, wenige Bach- und häufiger Regenbogenforellen sowie 3st.Stichling.

2.1.7 Lippe (=Li): von Wehr Lippesee in Sande bis Brücke

Bentfeld

Diese Probestelle unterscheidet sich sehr stark von den anderen. Die Lippe ist mit ihrer Breite von über 10 m und Tiefe von 1 m als Fluss im Flachland (95 m über NN) der Äscheregion zuzuordnen. Das Flussbett besteht aus Kalkschotter und großen Steinen, aber auch einigen Schlammablagerungen. Durch den starken Gewässerausbau (Bildtafel 2/ Foto 4) und das Geschiebedefizit aufgrund des Lippesees sind allerdings keinerlei der für diese Region typischen Kiesbänke vorhanden. Die Strömung ist bei Normalwasserständen ruhig (ca. 0,8 m/sek) mit einigen turbulenten Bereichen an Sohlschwellen. Bis auf wenige Pappeln gibt es keine Bäume im Gewässerumfeld, welches von Äckern und Weiden geprägt wird. Der submerse Bewuchs besteht aus Fadenalgen (*Vaucheria spec.*) und Quellmoos (*Fontinalis antipyretica*).

Bedingt durch den hohen Kalkgehalt und die Nährstoffzufuhr (z.B. Kläranlage Paderborn) ist die Lippe in diesem Bereich aus fischereilicher Sicht mit Fischbeständen über 600 kg/ha ein außerordentlich ertragreiches Gewässer (Borchard und Bunzel- Drücke, 1992).

Das für stromaufwärts wandernde Fische unüberwindliche Wehr führt zu einer Ansammlung der Fische zu bestimmten Jahreszeiten.

An Fischnährtieren waren besonders häufig *Asellus aquaticus*, *Echinogammarus berriloni* und weiße Zuckmücken vertreten. *Gammarus pulex* trat nur in geringen Häufigkeitsstufen auf (Späh, 1984).

Neben den vielen Äschen, Rotaugen und Haseln, die dort natürlich vorkommen, wurden auch regelmäßig Bachforellen aus Niedersachsen ausgesetzt. Weitere dort bisher gefundene Arten waren Elritze, Ukelei, Rotfeder, 3st. Stichling, Flußbarsch, Aal und Schmerle (Späh, 1984).

Tabelle 2.1: Übersicht über biologische, physikalische und chemische Gewässerdaten der untersuchten Bäche

Messgröße	Gewässerabschnitt						
	HBo	HBm	HBu	KBo	KBu	Fu	Li
Gew.Güte	I-II	II	II	I	II-III	II-III	II-III
NWTemp. in °C *	1,5	1,5	3	2	3	3	4
HSTemp in °C*	Tag: 15	18	20	13	12	20	18
	Nacht:	15	18	20			
O₂ Sätt. In%	104	98	n.d	100	85	97	90
pH*	7,8	8,1	7,6	7,9	7,2	7,5	8,0
GH in °dH	7,7	n.d	n.d	5,3	n.d	7,0	17,4
LF in µS/cm	290	240	470	100	440	270	700
Ges N in mg/l	0	2,5	3,0	0	5,8	6,9	12
CSB in Mg/l	7	8	17	5	16	7,5	n.d

Gew.Güte= Gewässergüteklasse; **NWTemp.**= niedrigste im Winter gemessene Wassertemperatur; **HSTemp**= höchste Wassertemperatur im Sommer; **O₂ Sätt**= Sauerstoffsättigung; **pH**= pH-Wert; **GH**= Gesamthärte; **LF**= Leitfähigkeit; **Ges N**= Gesamtstickstoff; **CSB**= Chemischer Sauerstoffbedarf
 (*= eigene Messungen; sonstige Daten aus Untersuchungsberichten des Chemischen Untersuchungsamtes Paderborn)

2.2 Fang und Transport der zu untersuchenden Tiere

Zum Fang der zu untersuchenden Fische und Rundmäuler wurden drei Methoden angewendet.

In größeren Gewässern (Lippe, HBU) wurden große Fische (Äsche, Rotaugen) mit der Angel erbeutet.

Für wenige spezielle Bereiche, wie z.B. den Fang von Bachneunaugen und Aalen, wurde ein Elektrofischereigerät (Typ: Dekka 3000) eingesetzt. Bei dieser Methode werden kurze elektrische Impulse (100 pro Sekunde) mit Spannungen von 250-600 V ins Wasser gegeben. Zwischen der als Fangkescher konstruierten Anode und der Katode bildet sich ein elektrisches Feld aus. Der Fisch wird durch den anodischen Effekt zum Schwimmen in Richtung Anode gezwungen. Dort fällt er in Elektronarkose (Meyer-Warden et al. 1975, Bankstahl 1991). Entscheidende Faktoren bei der Anwendung der Elektrofischerei sind z.B. Fischgröße, Wassertemperatur und elektrische Leitfähigkeit des Wassers. Mit dem Dekka 3000 ließen sich Bäche bis ca. 4 m Breite und 1 m Tiefe befischen. Bei sachgerechter Anwendung kam es zu keinen Schädigungen der Fische. Sie erwachten bereits nach wenigen Sekunden aus der Elektronarkose.

Der überwiegende Teil des Probenmaterials wurde bei Nacht unter Einsatz einer von einer Motorradbatterie betriebenen 40W-Lampe gewonnen. Da viele Fische in der Nacht ihre Verstecke verließen und größere Areale der Gewässer ausgeleuchtet werden konnten, war es möglich, Artenspektrum, Altersstufen und Mengen ohne Nebenwirkung abzuschätzen, und dann gezielt die gewünschten Individuen herauszukeschern.

Die zur Untersuchung bestimmten Fische wurden je nach Größe sofort in 10- 100 l Gefäße gesetzt und, wenn nötig, mit Sauerstoff versorgt. Dabei wurde darauf geachtet, dass eine nach Spezies und Gewässerabschnitt getrennte Hälterung erfolgte. Es

wurden jeweils nur so viele Fische entnommen, wie innerhalb weniger Stunden nach Ankunft im Labor untersucht werden konnten. Eine längere Hälterung konnte so vermieden werden.

Als Untersuchungszeitraum wurden zwei Kalenderjahre gewählt. Damit war ausgeschlossen, dass durch klimatische oder andere Extreme die normalerweise in den Gewässern herrschenden Verhältnisse verfälscht erfasst werden. Es wurden insgesamt 1464 Individuen aus 19 verschiedenen Rundmaul- und Fischarten bearbeitet.

In der folgenden Auflistung sind alle untersuchten Spezies genannt. Die Gesamtstückzahlen, die aus allen Gewässern zusammengefasst entnommen wurden, sind in Klammern angegeben.

- Lampetra planeri*** (Bloch,1784)- Bachneunauge (n= 16)
Thymallus thymallus (Linnaeus,1758)- Äsche (n= 39)
Salmo trutta f. fario (L.)- Bachforelle (n= 100)
Oncorhynchus mykiss (Wallbaum, 1792)- Regenbogenforelle (n= 10)
Leuciscus cephalus (L.)- Döbel (n= 3)
Leuciscus leuciscus (L.)- Hasel (n= 21)
Rutilus rutilus (L.)- Rotaugen (n= 39)
Scardinius erythrophthalmus (L.)- Rotfeder (n= 4)
Phoxinus phoxinus (L.)- Elritze (n= 10)
Carassius auratus gibelio (L.)- Giebel (n= 1)
Tinca tinca (L.)- Schleie (n= 2)
Gobio gobio (L.)- Gründling (n= 25)
Barbatula barbatula (L.)- Bachschmerle (n= 106)
Anguilla anguilla (L.)- Aal (n= 16)
Gasterosteus aculeatus (L.)- Dreistachliger Stichling (n= 893)
Pungitius pungitius (L.)- Neunstachliger Stichling (n= 67)
Perca fluviatilis (L.)- Flußbarsch (n= 15)
Gymnocephalus cernuus (L.)- Kaulbarsch (n= 1)
Cottus gobio (L.)- Koppe (n= 96)

In der folgenden Abbildung 2 ist die Verteilung der einzelnen Arten auf die Gesamtmenge dargestellt.

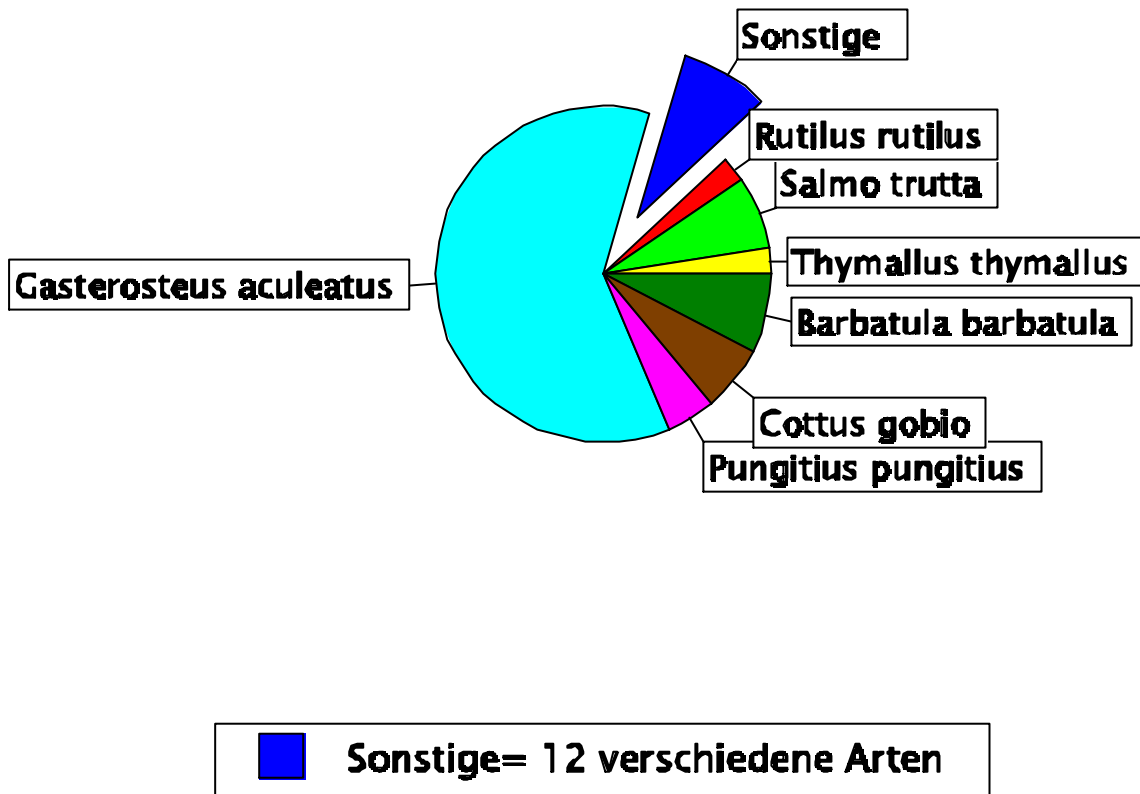


Abb.2: Verteilung der untersuchten Fische auf die verschiedenen Arten

Um mögliche Unterschiede der Parasitenfauna in kaum und stark anthropogen beeinflussten Gewässern zu erfassen, wurden die untersuchten Bäche in entsprechende Abschnitte eingeteilt. Zur Untersuchung jahreszeitlicher Einflüsse wurden die beiden Untersuchungsjahre zusammengefasst und in 4 Quartale eingeteilt.

Die folgenden Tabellen listen die Verteilung aller untersuchten Fische und Neunaugen auf die verschiedenen Gewässerabschnitte sowie die Entnahmemengen im Zusammenhang mit den Jahreszeiten auf.

Bei den Mengenangaben handelt es sich um Stückzahlen. Ein S symbolisiert eine Sichtbeobachtung ohne Entnahme. Die Abkürzungen sind dem Abkürzungsverzeichnis am Anfang dieser Arbeit zu entnehmen.

Tabelle 1.1.1: Entnahme aus dem oberen Haustenbach (HBo)

Spezies	Jan-März	Apr-Jun	Jul-Sep	Okt-Dez	n
Lam.pla.	3	1		1	5
Sal.tru.	5	9	5	5	24
Onc.myk.	1	1	1		3
Rut.rut.					S
Car.a.g.				1	1
Ang.ang.					S
Gas.acu.	38	30	35	30	133
Pun.pun.	1				1
Cot.gob.	13	16	10	12	51

Tabelle 1.1.2: Entnahme aus dem mittleren Haustenbach (HBm)

Spezies	Jan-März	Apr-Jun	Jul-Sep	Okt-Dez	Gesamt
Sal.tru.	4	6	6	5	21
Onc.myk.	1	1	1		3
Pho.pho.	2		2		4
Gob.gob.	4	6	5	4	19
Bar.bar.	4	5	15	24	48
Ang.ang.	2				2
Gas.acu.	61	32	51	40	184
Pun.pun.	4	5	5	6	20
Cot.gob.		1			1

Tabelle 1.1.3: Entnahme aus dem unteren Haustenbach (HBu)

Spezies	Jan-März	Apr-Jun	Jul-Sep	Okt-Dez	Gesamt
Sal.tru.					S
Onc.myk.		1			1
Leu.cep.		1	2		3
Leu.leu.	2	4	6	2	14
Rut.rut.			3		3
Sca.ery.		1			1
Tin.tin.		2			2
Gob.gob.	4		1	1	6
Bar.bar.	10	2	3	3	18
Ang.ang.	2		2	1	5
Gas.acu.	7	21	9	10	47
Pun.pun.	5	10	6	6	29
Per.flu.		2			2

Tabelle 1.1.4: Entnahme aus dem oberen Krollbach (KBo)

Spezies	Jan-März	Apr-Jun	Jul-Sep	Okt-Dez	Gesamt
Lam.pla.	10				10
Sal.tru.	5	5	5	3	18
Rut.rut.					S
Ang.ang.		1			1
Gas.acu.	35	31	34	37	137

Tabelle 1.1.5: Entnahme aus dem unteren Krollbach (KBu)

Spezies	Jan-März	Apr-Jun	Jul-Sep	Okt-Dez	Gesamt
Lam.pla.			1		1
Sal.tru.	2	3	5	5	15
Pho.pho.		4	2		6
Bar.bar.	10	7	11	10	38
Ang.ang.					S
Gas.acu.	39	30	30	34	133
Pun.pun.	11		5		16

Tabelle 1.1.6: Entnahme aus dem Furlbach (Fu)

Spezies	Jan-März	Apr-Jun	Jul-Sep	Okt-Dez	Gesamt
Sal.tru.	2	3	5	4	14
Onc.myk.		2		1	3
Rut.rut.			1		1
Bar.bar.			1		1
Ang.ang.		3			3
Gas.acu.	36	33	30	30	129
Per.flu.		1	1	1	3
Cot.gob.	11	12	8	10	41

Tabelle 1.1.7: Entnahme aus der Lippe (Li)

Spezies	Jan-März	Apr-Jun	Jul-Sep	Okt-Dez	Gesamt
Thy.thy.	10	9	10	10	39
Sal.tru.	1	3	2	2	8
Leu.leu.		1	2	4	7
Rut.rut.	5	10	7	13	35
Sca.ery.		1		2	3
Gob.gob.					5
Bar.bar.		1			1
Ang.ang.	5				5
Gas.acu.	30	30	30	30	120
Pun.pun.		1	2		3
Per.flu.	2	2	3	3	10
Gym.cer.		1			1
Cot.gob.		1	2		3

2.3 Untersuchungsmethoden zur Determination der Parasitofauna

Die Untersuchung der Fische erfolgte nach den in der Literatur angegebenen Verfahren (Amlacher 1992, Bylund et al 1982, Reichenbach-Klinke 1980, Roberts 1989, Schäperclaus et al. 1990, Stoskopf 1993, Woo 1995)

Sofort nach Entnahme aus dem Transportgefäß wurden die Tiere durch einen Genickschnitt getötet, wobei größere Individuen zunächst durch einen Schlag auf den Kopf betäubt wurden. Von dem an der Wunde austretenden Blut wurden Ausstrichpräparate auf Objektträgern angefertigt. Danach erfolgte eine äußerliche Betrachtung des Fisches auf makroskopisch sichtbare Parasiten, Verletzungen, allgemeinen Zustand, Geschlecht etc. Bei kleinen Fischen (z.B. Stichlinge) wurde zur Herstellung von Hautabstrichen ein Deckglas über die gesamte linke Körperhälfte, incl. Schwanzflosse geführt und auf einen Objektträger übertragen. Bei größeren Fischen (Äschen, Forellen) wurden mit mehreren Deckgläsern Proben von Kiemendeckel, Rücken, Seite, Brustflossenansatz und Schwanzflosse genommen. Auch Abstriche der Kiemen wurden in ähnlicher Weise angefertigt. Dabei wurde bei kleinen Fischen der gesamte Kiemenapparat entnommen. Bei größeren erfolgte ein Abschneiden von Kiemenblättchen an verschiedenen Stellen, sowie ein gesondertes Abstreichen des Schleimes von Kiemenbögen und Filamenten. Die mikroskopische Untersuchung wurde sofort nach Fertigstellung der Präparate durchgeführt. Anschließend erfolgten je nach auftretenden Parasitengruppen die unter 2.4 aufgeführten speziellen Fixierungsmethoden.

Zur Untersuchung der inneren Organe wurde die Körperhöhle durch einen Schnitt von der Herzregion zum After geöffnet. Nach makroskopischer Betrachtung besonders der Schwimmblase und der Muskulatur wurden von Niere, Leber und Milz je nach Fischgröße bis zu erbsengroße Stücke entnommen und mittels eines Deckglases auf einem Objektträger gequetscht. Nach vollständiger Längsöffnung von Magen, Darm und, wenn vorhanden, einiger Pylorusanhänge erfolgte eine sofortige Auszählung der makroskopisch sichtbaren Parasiten (z.B. Acanthocephalen, Nematoden). Mit Deckgläsern wurden dann Proben aus verschiedenen Regionen des Verdauungstraktes entnommen und sofort

untersucht. Die Gallenblase wurde je nach Fischgröße ganz mit Deckglas und Objektträger zerdrückt oder zerschnitten und teilweise bearbeitet. Bei einigen Tieren wurden auch Gehirn (besonders bei Koppen), Herz und Augen untersucht. Zum Abschluss der Sektion erfolgte noch eine Überprüfung der Muskulatur durch Schnitte in verschiedenen Körperregionen.

Im Laufe der Sektion wurden auch Größe und teilweise Gewicht zur Ermittlung des Korpulenzfaktors ($k = 100 \times \text{Gewicht} / \text{Länge}^3$) sowie Geschlecht der Fische bestimmt.

2.4 Untersuchungsmethoden zur speziellen Artdiagnose der Parasiten

Als Bestimmungsliteratur für die Determination der einzelnen Parasitenarten wurde primär das Werk von Bykhovskaya-Pavlovskaya et al. (1962) genutzt. Für Arten, die erst nach dieser Veröffentlichung beschrieben wurden, wurden die entsprechenden Erstbeschreibungen verwendet.

Zur systematischen Einteilung der Protozoa wurde die revidierte Klassifikation von Levine et al. (1980) zugrunde gelegt. Dabei wurde auch die Revision der Klasse *Myxosporaea* Bütschli, 1881 durch Lom und Noble (1984) berücksichtigt. Zusätzlich wurden die Veröffentlichungen von Dykova und Lom (1981) zur Klassifikation der Fisch-Coccidia sowie Lom und Dykova (1992) zur Einteilung der Fisch-Protozoen berücksichtigt.

2.4.1 Blutparasiten (z.B. Sarcocystis)

Ein Tropfen des aus der Genickwunde mittels Na-heparinisierten Mikrohaematokritröhrchen gewonnenen Blutes wurde auf Objektträger geblasen und mit einem Deckglas breitflächig dünn

ausgestrichen (Lehmann und Stürenberg, 1980). Nach sofortiger lichtmikroskopischer Durchsicht auf lebende Organismen wurden die Präparate zunächst luftgetrocknet und dann nach Pappenheim (in Romeis 1968) gefärbt.

2.4.2 Ciliophora

Zur Artbestimmung der *Urceolariidae* wurden luftgetrocknete Haut- und Kiemenabstriche einer Silberimprägnierung nach Klein (Lom und Dykova, 1992) unterzogen. Dabei erfolgte nach 7-8 min in 2% Silbernitratlösung und kurzer A.dest.-Spülung eine 30 min UV-Licht Bestrahlung. Bei Fischarten mit häufigem und regelmäßigem Vorkommen (z.B. *Gasterosteus aculeatus*) wurden für jeden untersuchten Gewässerabschnitt 10 Präparate ausgewertet. Die Befallsintensität wurde in folgende Stufen eingeteilt:

1=vereinzelt (1-5 Stück pro Präparat); 2=mäßig (6-20); 3=stark (21-80); 4=massenhaft (>80). Dies galt auch für *Apiosoma* und *Epistylis*.

Die Cilienapparate anderer Ciliaten wurden durch eine Färbung nach Fernandez-Galiano (1976) sichtbar gemacht.

Weitere verwendete Bestimmungsschlüssel und Literatur: Lom (1966), Calenius (1982a, 1982b) sowie Calenius und Bylund (1982) für Ciliophora. Speziell für *Chilodonella cyprini*: Kazubski und Migala (1974).

2.4.3 Sporozoa, Myxozoa

Myxozoa wurden anhand der Morphologie ihrer Sporen bestimmt. Die Messungen von Länge, Breite und Dicke von Spore oder Polkapseln, sowie Windungen der Polfäden oder Länge der caudalen Anhänge wurden möglichst an frischem Material vorgenommen, um Schrumpfungen (Lom und Dykova, 1992) zu vermeiden.

Die Befallsintensität wurde in folgende Stufen eingeteilt:

0=nicht infiziert; 1=vereinzelt (1-10 Sporen pro Präparat); 2=mäßig (11-30); 3=stark (31-80); 4=massenhaft (>80). Dies galt auch für Coccidien.

Spezielle Literatur für *Goussia aculeati* (Jastrzebski, 1984) und *Myxobolus kottlani* (Molnar et al., 1986). Larsson (1988) für *Microsporida*.

2.4.3 Monogenea

Die Herstellung von Dauerpräparaten erfolgte direkt auf dem Objektträger mit Glycerinalkohol nach Gläser (1974). Bei Fischarten mit häufigem und regelmäßigem Vorkommen (z.B. *Gasterosteus aculeatus*) wurden für jeden untersuchten Gewässerabschnitt 10 Präparate ausgewertet.

Die Befallsintensität wurde in folgende Stufen eingeteilt: 1=vereinzelt (1-3 Individuen pro Präparat); 2=mäßig (4-9); 3=stark (10-25); 4=massenhaft (>25).

Allgemeine Bestimmung der Monogenea nach Gusev, in Bauer (1984), Ergens (1983) und Malmberg (1957). *Urceolariidae* Dujardin, 1851 (= *Trichodinidae* Raabe, 1956) nach Lom (1970). Dazu spezielle Angaben zu *Gyrodactylus llewellyni* (Ergens und Dulmaa, 1967) und *Gyrodactylus truttae* Ergens (1992). Ausserdem mehrere Neubeschreibungen von *Gyrodactylus* Spezies in Gläser (1974).

2.4.4 Helminthen

Um ein möglichst schnelles Eindringen des Fixiermittels in das Gewebe zu erreichen, wurden bei der Bearbeitung der Helminthen infizierte Gewebestücke oder ganze Individuen direkt nach der Entnahme aus dem Fisch in erhitztes Formol (2%) gegeben.

Proben für elektronenmikroskopische Untersuchungen wurden in 2,5% Glutaraldehyd eingelegt und gekühlt gelagert. Zur weiteren Bearbeitung im Rasterelektronenmikroskop ETEC-Autoscan

(bei 20-25kV) erfolgte eine Nachfixierung mit 2%er Osmiumlösung und anschließender Alkoholreihe. Die Objekte wurden nach Entwässerung und Überführung in Aceton nach dem Critical-Point-Verfahren (Robinson et al., 1985) getrocknet und anschließend unter Argon Atmosphäre mit Gold bedampft (Hummer V Spotter Coat Technics). Als Fotomaterial wurde Ilford Pan FP4 verwandt.

Die Geschlechtsorgane von Cestoden und Trematoden wurden durch Borax-Karminfärbung (Romeis, 1968) sichtbar gemacht.

Für *Apatemon cobitidis* wurden besondere Maßnahmen durchgeführt. Um adulte Parasiten zur eindeutigen Artbestimmung zu erhalten, erfolgte vier Tage vor der Schlachtung eine Verabreichung von je 300 abgezählten Metacercarien aus Schmerlen an zwei Stockenten. Nach der Schlachtung aus den Därmen entnommene Adulti wurden fixiert und bestimmt. Ausserdem wurden Eier bei 25°C bis zum Schlupf der Miracidien in Wasser gehalten. Einige der ersten Zwischenwirte=Schnecken wurden aus dem Freiland entnommen und auf Cercarienbefall hin untersucht. Die Befallsintensität mit *Apatemon*-Cysten wurde in folgende Stufen eingeteilt: 1=vereinzelt (bis 5 Cysten pro Fisch); 2=mäßig (6-15); 3=stark (16-50); 4=massenhaft (>50).

Als Befallsintensitäten der Cestoda wurde festgelegt: 1=vereinzelt (1-2 Parasiten pro Darm); 2=mäßig (3-5); 3=stark (6-15); 4=massenhaft (>15).

Acanthocephala: 1=vereinzelt (1-5 Parasiten pro Darm); 2=mäßig (6-20); 3=stark (21-80); 4=massenhaft (>80).

Nematoda in Darm und Leber von *Barbatula barbatula*: 1=vereinzelt (1-3 Stück); 2=mäßig (4-10); 3=stark (11-30); 4=massenhaft (>30).

2.4.5 Clitellata und Branchiura

Egel und Karpfenläuse wurden direkt in 70% Alkohol gegeben. Die Bestimmung von Egel n erfolgte nach Negele (1975), von Arguliden nach Stammer (1959).

Zur Systematik der Metazoa wurde Siewing (1985) herangezogen. In den einzelnen Taxa gab es verschiedene Überarbeitungen, z.B. die Revision der Gattung *Anguillicola* Yamaguti, 1935 (Nematoda) durch Moravec und Taraschewski (1988).

Die korrekte Nomenklatur einiger Spezies ergab sich aus Einzelarbeiten : Berland (1970) zu *Cucullanus*; Moravec (1981) zu *Cystidicoloides ephemeridarum*; Smith (1983) zu *Rhaphidascaaris acus*; Bhadauria und Dandotia (1984) zur Gattung *Allocreadium* Looss, 1900; Bibelriether (1988) zu *Apatemon cobitidis*.

Zur Klassifizierung der Vertreter der Gattung *Proteocephalus* Weinland, 1858 wurden die Veröffentlichungen von Priemer (1982) und Willemsse (1968 und 1969) benutzt. Ein Bestimmungsschlüssel für Cestoden nach rasterelektronenmikroskopischen Bildern von Chubb et al.(1987) konnte ebenso angewendet werden wie ein weiterer rasterelektronenmikroskopischer Bestimmungsschlüssel für Acanthocephala von Browne et al.(1986). Auch für die Determination von Nematoden konnten die REM-Bilder der Arbeit von Fagerholm (1982) herangezogen werden. Weitere Angaben zu dieser Gruppe bei Moravec (1994).

Bestimmungsbücher für Fische: Maitland (1983), Steinbach (1984), Brunken und Fricke (1985).

Auch bei den Fischen gab es einige nomenklatorische Änderungen: Kottelat (1990) zur Bachschmerle; Kendall (1988) zur Regenbogenforelle.

2.6 Statistik

Da es sich bei den hier zu beurteilenden Daten nicht um exakt definierte Messgrößen handelt, kamen zur statistischen Auswertung nur nicht parametrische Testverfahren (Siegel 1987) zur Anwendung.

Für die hier bearbeiteten im Freiland gewonnenen biologischen Daten wurde ein Signifikanzniveau von 5% als ausreichend angesehen.

Für zwei verbundene Stichproben, z.B. Unterschiede bei Männchen und Weibchen oder großen und kleinen Individuen einer Art (Abb.: 12,17,18,27,31), wurde der Vorzeichentest von Dixon und Mood durchgeführt. Die Schranken für den Vorzeichentest wurden der Tabelle von Van der Waerden (1957) entnommen.

Der Vergleich von mehr als zwei Stichproben, die nicht aus normal verteilten Grundgesamtheiten stammten (Abb.: 10,11,35), wurde mittels H-Test nach Kruskal und Wallis überprüft (Zöfel, 1985).

Der Einfluss des Alters der Bachforellen auf den Befall mit Parasiten in Abbildung 4 wurde mittels Chi-quadrat Merfelder Test geprüft.

3. Ergebnisse

3.1 Übersicht über die Darstellung der Untersuchungsergebnisse

Nachfolgend wurden die aus den eigenen Untersuchungen gewonnenen Daten nach Fisch- und Neunaugenspezies geordnet dargestellt. Um die ganzheitliche Betrachtung zu wahren und eine Vergleichsmöglichkeit mit zukünftigen Untersuchungen aus anderen Gewässersystemen zu schaffen, werden alle Daten gemeinsam aufgeführt. Aufgrund der Datenfülle erfolgt die Darstellung nach folgender Systematik:

Unter Punkt 3.2 sind alle nachgewiesenen Parasiten zusammengefasst. Dabei ermöglicht die unterschiedliche Auflistung schnelle Übersicht und Vergleich zwischen Parasiten, Wirten und Bachregionen.

Die Darstellung der parasitologischen Einzelergebnisse erfolgt wirtsspezifisch, für jede Fisch- oder Rundmaulart getrennt unter 3.3.

Am Anfang der einzelnen Abschnitte werden Angaben zum Fischbestand gemacht wie z.B. Verteilung auf Gewässerabschnitte, jahreszeitliche Wanderungen, Jungfischaufkommen, Fischbesatz, Ernährung.

Dann werden in Reihenfolge der zoologischen Systematik (wie in 3.2.1 aufgelistet) die am Wirt nachgewiesenen Parasitenarten aufgeführt und die entsprechenden Untersuchungsergebnisse dargestellt. Als Nachweis für die korrekte Artdiagnose wird jede differenzierte Spezies als Foto im Bildteil dargestellt.

Für die Fischarten, deren Anzahl an untersuchten Individuen als genügend aussagekräftig erachtet wurden (z.B. Thy.thy;

Sal.tru; Bar.bar; Gas.acu; Cot.gob.), erfolgt eine Zusammenstellung der Daten bezüglich folgender Themenkomplexe: Prävalenz, Infektionsintensität, Befall der Größen- (=Alters) stufen, jahreszeitlicher Infektionsverlauf, Abhängigkeit von der Gewässerregion.

Darüberhinaus wurden für spezielle Fälle weitere bestimmte Sachverhalte dargestellt: Mischinfektionen, unterschiedliche Befallsraten bei Männchen und Weibchen von *Gasterosteus aculeatus*, gewässerspezifische Besonderheiten bei der Infektion mit Trichodinen im KBo, zusätzliche Untersuchungen von End- und Zwischenwirten bei *Apatemon cobitidis*.

Für Einzelfunde wie *Carassius auratus gibelio*, *Tinca tinca* oder *Gymnocephalus cernuus* wurden nur die nachgewiesenen Parasiten genannt. Auch Parasitenarten die nur sporadisch auftraten, wurden lediglich am Ende der Ausführungen zu den von ihnen infizierten Fischarten aufgelistet.

3.2 Übersichtstabellen

3.2.1 Auflistung der nachgewiesenen Parasitentaxa und ihre Verteilung auf die verschiedenen Wirte

(Abkürzungen der Fischnamen siehe Verzeichnis am Anfang der Arbeit)

Parasit	Nachgewiesen bei
Sarcomastigophora Kinetoplastida 1) <i>Cryptobia branchialis</i> (Nie, 1956)	Sal.tru; Leu.cep; Leu.leu; Pho.pho; Tin.tin; Bar.bar; Gas.acu; Per.flu.
Diplomonadida 2) unbestimmte Stadien im Darm	Thy.thy; Sal.tru; Leu.cep; Leu.leu; Bar.bar; Gas.acu.

Fortsetzung 3.2.1:

Parasit	Nachgewiesen bei
Apicomplexa	
Eucoccidiida	
1) <i>Eimeria cotti</i> (<i>Gauthier, 1921</i>)	Cot.gob.
2) <i>Goussia aculeati</i> (<i>Jastrzebski, 1984</i>)	Gas.acu.
3) <i>Goussia spec.</i>	Pun.pun.
4) unbestimmte Stadien im Darm	Gob.gob.
Myxozoa	
Bivalvulida	
1) <i>Thelohanellus fuhrmanni</i> (<i>Auerbach, 1909</i>)	Bar.bar.
2) <i>Chloromyxum truttae</i> (<i>Léger, 1906</i>)	Sal.tru; Bar.bar.
3) <i>Chloromyxum spec.</i>	Thy.thy.
4) <i>Zschokella nova</i> (<i>Klokacheva, 1914</i>)	Sal.tru; Gob.gob; Bar.bar.
5) <i>Myxidium giardi</i> (<i>Cépède, 1906</i>)	Ang.ang.
6) <i>Myxobilatus gasterostei</i> (<i>Parisi, 1912</i>)	Gas.acu; Pun.pun.
7) <i>Sphaerospora elegans</i> (<i>Thélohan, 1892</i>)	Gas.acu; Pun.pun.
8) <i>Myxobolus muelleri</i> (<i>Bütschli, 1882</i>)	Pho.pho; Gob.gob; Bar.bar.
9) <i>Myxobolus cyprini</i> (<i>Doflein, 1898</i>) (= <i>M.pseudodispar-</i> <i>Gorbunova, 1936</i>)	Leu.cep; Leu.leu; Rut.rut.
10) <i>Myxobolus oviformis</i> (<i>Thélohan, 1892</i>)	Gob.gob.
11) <i>Myxobolus cycloides</i> (<i>Gurley, 1894</i>)	Rut.rut.
12) <i>Myxobolus bramae</i> (<i>Reuss, 1906</i>)	Rut.rut.
13) <i>Myxobolus macrocapsularis</i> (<i>Reuss, 1906</i>)	Leu.cep.

Fortsetzung 3.2.1

Parasit	Nachgewiesen bei
14) Myxobolus kotlani (Molnar, Lom et Malik, 1986)	Ang.ang.
Microspora Microsporida 1) Pleistophora spec.	Cot.gob.
Ciliophora Hymenostomatida 1) Ichthyophthirius multifiliis (Foquet, 1873)	Sal.tru; Onc.myc; Gas.acu; Cot.gob.
Cyrtophorida 2) Chilodonella cyprini (Moroff, 1902)	Onc.myc; Gas.acu; Pun.pun; Cot.gob.
Suctorida 3) Trichophrya piscidium (Bütschli, 1889)	Sal.tru; Pun.pun.
Peritrichida 4) Apiosoma spec.	Thy.thy; Sal.tru; Onc.myc; Leu.cep; Leu.leu; Rut.rut; Pho.pho; Gob.gob; Bar.bar; Ang.ang; Gas.acu; Pun.pun; Per.flu; Gym.cer; Cot.gob.
5) Epistylis lwoffii (Fauré- Fremiet, 1943)	Thy.thy; Sal.tru; Onc.myc; Leu.leu; Rut.rut; Pho.pho; Gob.gob; Bar.bar; Gas.acu; Pun.pun; Per.flu; Cot.gob.
6) Zoothamnium spec.	Pun.pun; Cot.gob.
7) Paratrichodina incissa (Lom, 1959)	Lam.pla; Sal.tru; Leu.cep; Leu.leu; Pho.pho; Bar.bar; Gas.acu; Pun.pun; Cot.gob.
8) Tripartiella obtusa (Ergens et Lom, 1970)	Gob.gob.
9) Tripartiella copiosa (Lom, 1959)	Thy.thy.
10) Trichodina rostrata (Kulemina, 1968)	Sal.tru; Pho.pho; Per.flu.
11) Trichodina domerguei (Wallengreen, 1897)	Sal.tru; Gob.gob; Gas.acu; Pun.pun; Per.flu; Cot.gob.
12) Trichodina tenuidens (Fauré- Fremiet, 1943)	Lam.pla; Gas.acu; Pun.pun; Cot.gob.

Fortsetzung 3.2.1

Parasit	Nachgewiesen bei
13) <i>Trichodina nemachili</i> (<i>Lom, 1961</i>)	Bar.bar.
14) <i>Trichodina spec.</i>	Thy.thy; Onc.myc; Leu.leu; Rut.rut; Sca.ery; Gob.gob; Ang.ang.
15) unbestimmte Vertreter der <i>Trichodinidae</i>	
Monogenea	
1) <i>Pseudodactylogyrus bini</i> (<i>Kikuchi, 1929</i>)	Ang.ang.
2) <i>Dactylogyrus cruzifer</i> (<i>Wagener, 1857</i>)	Rut.rut.
3) <i>Dactylogyrus spec.</i>	Leu.leu; Car.a.g; Gym.cer.
4) <i>Gyrodactylus tincae</i> (<i>Malmberg, 1957</i>)	Tin.tin
5) <i>Gyrodactylus longoacuminatus</i> f. <i>typica</i> (<i>Zitnan, 1964</i>)	Car.a.g.
6) <i>Gyrodactylus gobiensis</i> (<i>Gläser, 1974</i>)	Gob.gob.
7) <i>Gyrodactylus sedelnikowi</i> (<i>Gvosdev, 1950</i>)	Bar.bar.
8) <i>Gyrodactylus thymalli</i> (<i>Zitnan, 1960</i>)	Thy.thy.
9) <i>Gyrodactylus derjavini</i> (<i>Mikhailov, 1975</i>)	Onc.myc.
10) <i>Gyrodactylus longiradix</i> (<i>Malmberg, 1957</i>)	Pun.pun.
11) <i>Gyrodactylus truttae</i> (<i>Gläser, 1974</i>)	Sal.tru.
12) <i>Gyrodactylus arcuatus</i> (<i>Bychowsky, 1933</i>)	Gas.acu.
13) <i>Gyrodactylus scardinensis</i> (<i>Gläser, 1974</i>)	Leu.cep; Leu.leu.
14) <i>Gyrodactylus carassii</i> (<i>Malmberg, 1957</i>)	Rut.rut.
15) <i>Gyrodactylus macronychus</i> (<i>Malmberg, 1957</i>)	Pho.pho.
16) <i>Gyrodactylus aphyae</i> (<i>Malmberg, 1957</i>)	Pho.pho.

Fortsetzung 3.2.1

Parasit	Nachgewiesen bei
17) Gyrodactylus llewellyni (Ergens et Dulmaa, 1967)	Pho.pho.
18) Gyrodactylus gasterostei (Gläser, 1974)	Gas.acu; Pun.pun; Per.flu.
19) Gyrodactylus spec.	Sca.ery; Cot.gob.
Digenea	
1) Crepidostomum metoecus (Braun, 1900)	Sal.tru; Gas.acu; Cot.gob.
2) Apatemon cobitidis (v.Linstrow, 1890)	Bar.bar; Pun.pun; Cot.gob.
3) Allocreadium isoporum (Looss, 1894)	Leu.cep; Leu.leu.
Cestoda	
1) Caryophyllaeides fennica (Schneider, 1902)	Rut.rut.
2) Triaenophorus nodulosus (Pallas, 1781)	Per.flu.
3) Cyathocephalus truncatus (Pallas, 1781)	Sal.tru; Gas.acu.
4) Proteocephalus fillicolis (Rudolphi, 1802)	Gas.acu; Pun.pun.
5) Proteocephalus torulosus (Batsch, 1786)	Leu.cep; Leu.leu; Gas.acu.
6) Proteocephalus spec.	Thy.thy; Sal.tru; Onc.myc; Bar.bar; Ang.ang; Per.flu; Cot.gob.
7) Schistocephalus solidus (Müller, 1796)	Gas.acu.
8) unbestimmte Cestodensta- dien	Onc.myk.
Acanthocephala	
1) Acanthocephalus anguillae (Müller, 1780)	Thy.thy; Sal.tru; Leu.leu; Rut.rut; Sca.ery; Ang.ang.
2) Acanthocephalus lucii (Müller, 1776)	Thy.thy; Sal.tru; Rut.rut; Gas.acu; Per.flu.
3) Echinorhynchus truttae (Schränk, 1788)	Thy.thy; Sal.tru; Onc.myc; Pho.pho; Bar.bar; Ang.ang; Gas.acu; Per.flu; Cot.gob.

Fortsetzung 3.2.1

Parasit	Nachgewiesen bei
4) <i>Neoechinorhynchus rutili</i> (Müller, 1780)	Sal.tru; Onc.myc; Rut.rut; Pho.pho; Bar.bar; Ang.ang; Gas.acu; Pun.pun; Cot.gob.
5) <i>Pomphorrhynchus laevis</i> (Müller, 1776)	Leu.leu; Gob.gob; Tin.tin; Bar.bar; Gas.acu.
Nematoda	
1) <i>Anguillicola crassus</i> (Kawahara, Niimi et Itagaki, 1974)	Ang.ang.
2) <i>Rhaphidascaris acus</i> (Bloch, 1779)	Thy.thy; Sal.tru; Pho.pho; Bar.bar; Ang.ang; Gas.acu; Pun.pun; Cot.gob.
3) <i>Cucullanus truttae</i> (Fabricius, 1794)	Lam.pla; Sal.tru.
4) <i>Cystidicoloides tenuissima</i> (Zeder, 1800)	Sal.tru.
5) unbestimmte Larvenstadien	Thy.thy; Onc.myc; Leu.leu; Rut.rut; Ang.ang; Pun.pun.
Clitellata	
1) <i>Piscicola geometra</i> (Linné, 1758)	Sal.tru; Onc.myc; Leu.cep; Gas.acu.
2) <i>Cystobranthus respirans</i> (Troschel, 1850)	Thy.thy; Sal.tru; Rut.rut.
Branchiura	
1) <i>Argulus foliaceus</i> (Linné, 1758)	Sal.tru; Gas.acu.

3.2.2 Auflistung der untersuchten Cyclostomata und Osteichthyes mit Zuordnung der nachgewiesenen Parasiten.

Lampetra planeri- Bachneunauge:

1) Paratrichodina incissa 2) Trichodina tenuidens 3) Cucullanus truttae

Thymallus thymallus- Äsche:

1)unbestimmte Diplomonadida im Darm 2)Chloromyxum spec.
3)Apiosoma spec. 4)Epistylis lwoffii 5)Tripartiella copiosa
6)Trichodina spec. 7)Gyrodactylus thymalli 8)Proteocephalus
spec. 9)Echinorhynchus truttae 10)Acanthocephalus anguillae
11)A. lucii 12)Rhaphidascaris acus 13)unbestimmte Nematoden-
larven 14)Cystobranthus respirans

Salmo trutta f. fario- Bachforelle:

1)unbestimmte Diplomonadida im Darm 2)Chloromyxum truttae
3)Zschokella nova 4)Ichthyophthyrus multifiliis 5)Tricho-
phrya piscidium 6)Apiosoma spec. 7)Epistylis lwoffii 8)Para-
trichodina incissa 9)Trichodina rostrata 10)T. domerguei
11)Gyrodactylus truttae 12)Crepidostomum metoecus 13)Cya-
thocephalus truncatus 14)Proteocephalus spec. 15)Neoechino-
rhynchus rutili 16)Echinorhynchus truttae 17)Acanthocephalus
anguillae 18)A. lucii 19)Cucullanus truttae 20)Cystidico-
loides tenuissima 21)Cystobranthus respirans 22)Piscicola
geometra 23)Argulus foliaceus

Oncorhynchus mykiss- Regenbogenforelle:

1)Ichthyophthyrus multifiliis 2)Chilodonella cyprini 3)Api-
osoma spec. 4)Epistylis lwoffii 5)Trichodina spec. 6)Gyrodac-
tylus derjavini 7)Proteocephalus spec. 8)Neoechinorhynchus
rutili 9)Echinorhynchus truttae 10)unbestimmte Nematoden-
larven 11)Piscicola geometra

Leuciscus cephalus- Döbel:

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm
3)Myxobolus cyprini 4)M. macrocapsularis 5)Apiosoma spec.
6)Paratrichodina incissa 7)Gyrodactylus scardinensis 8)Allo-
creadium isoporum 9)Proteocephalus torulosus 10)Pomphor-
rhynchus laevis 11)Piscicola geometra

Leuciscus leuciscus- Hasel:

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm
3)Myxobolus cyprini 4)Apiosoma spec. 5)Epistylis lwoffii
6)Paratrichodina incissa 7)Trichodina spec. 8)Dactylogyrus
spec. 9)Gyrodactylus scardinensis 10)Allocreadium isoporum
11)Proteocephalus torulosus 12)Acanthocephalus anguillae
13)Pomphorrhynchus laevis 14)unbestimmte Nematodenlarven

Rutilus rutilus- Rotaugen:

1)Myxobolus cyprini 2)M.cycloides 3)M. bramae 4)Apiosoma
spec. 5)Epistylis lwoffii 6)Trichodina spec. 7)Dactylogyrus
cruzifer 8)Gyrodactylus carassii 9)Caryophyllaeides fennica
10)Neoechinorhynchus rutili 11)Acanthocephalus anguillae
12)A. lucii 13)unbestimmte Nematodenlarven 14)Cystobranchus
respirans

Scardinius erythrophthalmus- Rotfeder:

1)Trichodina spec. 2)Gyrodactylus spec. 3)Acanthocephalus
anguillae

Phoxinus phoxinus- Elritze:

1)Cryptobia branchialis 2)Myxobolus mülleri 3)Apiosoma spec.
4)Epistylis lwoffii 5)Paratrichodina incissa 6)Trichodina
rostrata 7)Gyrodactylus macronychus 8)Gyrodactylus aphyae
9)Gyrodactylus llewellyni 10)Neoechinorhynchus rutili
11)Echinorhynchus truttae 12)Rhaphidascaris acus

Carassius auratus gibelio- Giebel:

1)Dactylogyrus spec. 2)Gyrodactylus longuacuminatus f. typica

Tinca tinca- Schleie:

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Vertreter der Tricho-
dinidae 3)Gyrodactylus tincae 4)Pomphorrhynchus laevis

Gobio gobio- Gründling:

1)unbestimmte Stadien von Eucocciida 2)Zschokella nova
3)Myxobolus oviformis 4)M. mülleri 5)Apiosoma spec. 6)Epistylis lwoffii 7)Tripartiella obtusa 8)T. domerguei 9)Trichodina spec. 10)Gyrodactylus gobiensis 11)Pomphorrhynchus laevis

Barbatula barbatula- Bachschmerle:

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm
3)Telohanellus fuhrmanni 4)Chloromyxum truttae 5)Zschokella nova 6)Myxobolus mülleri 7)Apiosoma spec. 8)Epistylis lwoffii 9)Paratrachodina incissa 10)Trichodina nemachili 11)Gyrodactylus sedelnikowi 12)Apatemon cobitidis 13)Proteocephalus spec. 14)Neoechinorhynchus rutili 15)Echinorhynchus truttae 16)Pomphorrhynchus laevis 17)Rhaphidascaris acus

Anguilla anguilla- Aal:

1)Myxidium giardi 2)Apiosoma spec. 3)Trichodina spec.
4)Pseudodactylogyrus bini 5)Proteocephalus spec. 6)Neoechinorhynchus rutili 7)Echinorhynchus truttae 8)Acanthocephalus anguillae 9)Anguillicola crassa 10)Rhaphidascaris acus 11)unbestimmte Nematodenlarven

Gasterosteus aculeatus- Dreistachliger Stichling:

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm
3)Goussia aculeati 4)Sphaerospora elegans 5)Myxobilatus gasterostei 6)Ichthyophthirius multifiliis 7)Chilodonella cyprini 8)Apiosoma spec. 9)Epistylis lwoffii 10)Paratrachodina incissa 11)Trichodina domerguei 12)T. tenuidens 13)Gyrodactylus gasterostei 14)Gyrodactylus arcuatus 15)Crepidostomum metoecus 16)Cyathocephalus truncatus 17)Proteocephalus fillicolis 18)Proteocephalus torulosus 19)Schistocephalus solidus 20)Neoechinorhynchus rutili 21)Echinorhynchus truttae 22)Acanthocephalus lucii 23)Pomphorrhynchus laevis 24)Rhaphidascaris acus 25)unbestimmte Nematodenlarven 26)Piscicola geometra 27)Argulus foliaceus

Pungitius pungitius- Neunstachliger Stichling:

1)Goussia spec. 2)Sphaerospora elegans 3)Myxobilatus gasterostei
4)Chilodonella cyprini 5)Trichphrya piscidium
6)Apiosoma spec. 7)Epistylis lwoffii 8)Zoothamnium spec.
9)Paratrichodina incissa 10)Trichodina tenuidens 11)T. domerguei
12)Gyrodactylus gasterostei 13)Gyrodactylus longiradix
14)Apatemon cobitidis 15)Proteocephalus filli-
colis 16)Neoechinorhynchus rutili 17)Rhaphidascaaris acus

Perca fluviatilis- Flußbarsch:

1)Cryptobia branchialis 2)Apiosoma spec. 3)Epistylis lwoffii
4)Trichodina rostrata 5)T. domerguei 6)unbestimmte Vertreter
der Trichodinidae 7)Gyrodactylus gasterostei 8)Proteo-
cephalus spec. 9)Triaenophorus lucii 10)Echinorhynchus
truttae 11)Acanthocephalus lucii

Gymnocephalus cernuus- Kaulbarsch:

1)Apiosoma spec. 2)Dactylogyrus spec.

Cottus gobio- Koppe:

1)Eimeria cotti 2)Pleistophora spec. 3)Ichthyophthirius multifiliis
4)Chilodonella cyprini 5)Apiosoma spec. 6)Epi-
stylis lwoffii 7)Zoothamnium spec. 8)Paratrichodina incissa
9)Trichodina tenuidens 10)T. domerguei 11)Gyrodactylus spec.
12)Apatemon cobitidis 13)Crepidostomum metoecus 14)Proteo-
cephalus spec. 15)Neoechinorhynchus rutili 16)Echinorhynchus
truttae 17)Rhaphidascaaris acus

3.2.3 Auflistung der Parasiten nach Gewässerabschnitten geordnet

Haustenbach- oben

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm
3)Eimeria cotti 4)Goussia aculeati 5)unbestimmte Stadien von
Eucoccidiida 6)Chloromyxum truttae 7)Zschokella nova
8)Myxobilatus gasterostei 9)Sphaerospora elegans 10)Pleistophora spec. 11)Chilodonella cyprini 12)Apiosoma spec. 13)Epistylis lwoffii 14)Paratrichodina incissa 15)Trichodina rostrata 16)T. domerguei 17)T. tenuidens 18)Trichodina spec. 19)Dactylogyrus spec. 20)Gyrodactylus longoacuminatus f. typica 21)G. derjavini 22)G. truttae 23)G. gasterostei 24)Gyrodactylus spec. 25)Crepidostomum metoecus 26)Apatemon cobitidis 27)Cyathocephalus truncatus 28)Proteocephalus fillicolis 29)Proteocephalus spec. 30)Echinorhynchus truttae 31)Neoechinorhynchus rutili 32)Rhaphidascaris acus 33)Cucullanus truttae 34)Cystidicoloides tenuissima

Haustenbach- mitte

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm
3)Goussia aculeati 4)Goussia spec. 5)unbestimmte Stadien von Eucoccidiida 6)Thelohanellus fuhrmanni 7)Chloromyxum truttae 8)Zschokella nova 9)Myxobilatus gasterostei 10)Myxobolus muelleri 11)M. oviformis 12)Chilodonella cyprini 13)Trichophrya piscidium 14)Apiosoma spec. 15)Epistylis lwoffii 16)Zoothamnium spec. 17)Paratrichodina incissa 18)Tripartiella obtusa 19)Trichodina rostrata 20)T.domerguei 21)T. tenuidens 22)T. nemachili 23)Trichodina spec. 24)Gyrodactylus gobiensis 25)G. sedelnikowi 26)G. derjavini 27)G. longiradix 28)G. truttae 29)G. arcuatus 30)G. macronychus 31)G. gasterostei 32)Crepidostomum metoecus 33)Apatemon cobitidis 34)Cyathocephalus truncatus 35)Proteocephalus fillicolis 36)Proteocephalus spec. 37)Schistocephalus solidus 38)Echinorhynchus truttae 39)Neoechinorhynchus rutili 40)Pomphorrhynchus laevis 41)Anguillicola crassus 42)Rhaphidascaris acus 43)Cucullanus truttae 44)unbestimmte Nematodenlarven

Haustenbach- unten

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm
3)Goussia aculeati 4)Goussia spec. 5)Chloromyxum truttae
6)Zschokella nova 7)Myxidium giardi 8)Myxobilatus gasterostei
9)Sphaerospora elegans 10)Myxobolus muelleri
11)M. cyprini 12)M. oviformis 13)M. cycloides 14)M. bramae
15)M. macrocapsularis 16)M. kotlani 17)Chilodonella cyprini
18) Apiosoma spec. 19)Epistylis lwoffii 20)Paratrichodina incissa
21)Tripartiella obtusa 22)Trichodina tenuidens 23)T. nemachili
24)Trichodina spec. 25)unbestimmte Vertreter der Trichodinidae
26)Pseudodactylogyrus bini 27)Dactylogyrus spec.
28)Gyrodactylus tincae 29)G. gobiensis 30)G. sedelnikowi
31)G. longiradix 32)G. truttae 33)G. arcuatus
34)G. scardinensis 35)G. gasterostei 36)Apatemon cobitidis
37)Allocreadium isoporum 38)Proteocephalus fillicolis 39)P. torulosus
40)Proteocephalus spec. 41)Schistocephalus solidus
42)Echinorhynchus truttae 43)Neoechinorhynchus rutili
44)Pomphorrhynchus laevis 45)Anguillicola crassus 46)Rhaphidascaris acus
47)unbestimmte Nematodenlarven 48)Piscicola geometra

Krollbach- oben

1)Cryptobia branchialis 2)Goussia aculeati 3)Chloromyxum truttae
4)Zschokella nova 5)Myxobilatus gasterostei
6)Sphaerospora elegans 7)Apiosoma spec. 8)Epistylis lwoffii
9)Paratrichodina incissa 10)Trichodina domerguei 11)T. tenuidens
12)Gyrodactylus truttae 13)G. arcuatus 14)G. gasterostei
15)Crepidostomum metoecus 16)Cyathocephalus truncatus
17)Proteocephalus fillicolis 18)Proteocephalus spec.
19)Schistocephalus solidus 20)Echinorhynchus truttae
21)Neoechinorhynchus rutili 22)Rhaphidascaris acus
23)Cucullanus truttae

Krollbach- unten

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm
3)Goussia aculeati 4)Chloromyxum truttae 5)Zschokella nova
6)Myxidium giardi 7)Myxobilatus gasterostei 8)Sphaerospora elegans
9)Myxobolus muelleri 10)M. kotlani 11)Ichthyophthirius multifiliis
12)Apiosoma spec. 13)Epistylis lwoffii 14)Paratrachodina incissa
15)Trichodina rostrata 16)T. domerguei
17)T. tenuidens 18)T. nemachili 19)Gyrodactylus sedelnikowi
20)G. longiradix 21)G. truttae 22)G. arcuatus 23)G. macro-
nychus 24)G. aphyae 25)G. llewellyni 26)G. gasterostei
27)Crepidostomum metoecus 28)Apatemon cobitidis 29)Cyatho-
cephalus truncatus 30)Proteocephalus fillicolis 31)Proteo-
cephalus spec. 32)Schistocephalus solidus 33)Echinorhynchus
truttae 34)Neoechinorhynchus rutili 35)Pomphorrhynchus
laevis 36)Rhaphidascaris acus

Furlbach

1)Cryptobia branchialis 2)Eimeria cotti 3)Goussia aculeati
4)Chloromyxum truttae 5)Zschokella nova 6)Myxidium giardi
7)Myxobilatus gasterostei 8)Sphaerospora elegans 9)Pleistophora spec.
10)Ichthyophthirius multifiliis 11)Chilodonella cyprini
12)Trichophrya piscidium 13)Apiosoma spec. 14)Epistylis lwoffii
15)Zoothamnium spec. 16)Paratrachodina incissa
17)Trichodina domerguei 18)T. tenuidens 19)Trichodina spec.
20)unbestimmte Vertreter der Trichodinidae 21)Dactylogyrus cruzifer
22)Gyrodactylus derjavini 23)G. truttae 24)G. gasterostei
25)Crepidostomum metoecus 26)Apatemon cobitidis
27)Cyathocephalus truncatus 28)Proteocephalus fillicolis
29)Proteocephalus spec. 30)Schistocephalus solidus 31)Echinorhynchus truttae
32)Neoechinorhynchus rutili 33)Anguillicola crassus
34)Rhaphidascaris acus 35)Piscicola geometra
36)Argulus foliaceus

Lippe

1)Cryptobia branchialis 2)unbestimmte Diplomonadida im Darm 3)Eimeria cotti 4)Goussia aculeati 5)Goussia spec. 6)Chloromyxum truttae 7)Chloromyxum spec. 8)Myxobilatus gasterostei 9)Sphaerospora elegans 10)Myxobolus cyprini 11)Ichthyophthirius multifiliis 12)Chilodonella cyprini 13)Apiosoma spec. 14)Epistylis lwoffii 15)Paratrichodina incissa 16)Tripartiella copiosa 17)Trichodina domerguei 18)T. tenuidens 19)Trichodina spec. 20)unbestimmte Vertreter der Trichodinidae 21)Dactylogyrus cruzifer 22)Gyrodactylus thymalli 23)G. truttae 24)G. arcuatus 25)G. carassii 26)G. gasterostei 27)Gyrodactylus spec. 28)Caryophyllaeides fennica 29)Triaenophorus nodulosus 30)Proteocephalus spec. 31)Acanthocephalus anguillae 32)A. lucii 33)Echinorhynchus truttae 34)Neoechinorhynchus rutili 35)Anguillicola crassus 36)Rhaphidascaris acus 37)unbestimmte Nematodenlarven 38)Cystobranchus respirans 39)Argulus foliaceus

3.3 Einzelergebnisse zur Ichthyo- und Parasitofauna

(Abkürzungen in den Tabellen sind im Abkürzungsverzeichnis am Anfang dieser Arbeit erläutert.)

3.3.1 Lampetra planeri- Bachneunauge

Bachneunaugen wurden nur im mittleren Haustenbach und im oberen Krollbach gefunden. Der letztgenannte Abschnitt wies zu bestimmten Zeiten ein sehr hohes Aufkommen an jungen Larven auf. Am 9.3. wurden dort Querder von 3 cm Länge in einer Abundanz von 10 Stück auf 20 m Bachlauf gezählt. Bei einer erneuten Begehung derselben Stelle am 25.4. waren dort alle Querder verschwunden.

Ein metamorphosiertes Individuum, das bereits Augen und Kiemenlöcher besaß, dessen Darm aber noch voll funktionsfähig war, konnte am 6. Dezember im HBm nachgewiesen werden. Im Juni wurde dort ein reifes Männchen mit ausgebildeten Spermien gefangen. Die zur Untersuchung entnommenen Querder hatten Längen von 5,2-12 cm aus KBo sowie 11-12,8 cm aus HBm, die Adulten 10,7 cm aus KBo und 11-12,1 cm aus HBm.

An den untersuchten Neunaugen konnten nur zwei Parasiten-
gruppen nachgewiesen werden:

3.3.1.1 Urceolariidae

Neben *Paratrichodina incissa* trat *Trichodina tenuidens* nur in wenigen Einzelfällen auf.

Die Trichodinen befielen nur den Kiemendarm. Während sie im HBm an jedem Neunauge mit starker Intensität (Befallsintensitätsstufe 3) auftraten, wurden im Krollbach nur die Individuen aus dem Sandfang Klumpsack stark befallen. An fünf oberhalb dieser Stelle untersuchten Querdern wurde nur bei einem Tier eine einzelne Trichodine gefunden.

**Tabelle 3.3.1 : Infektion von Querdern (Qu) und Adulti (Ad)
mit Urceolarien**

GEW	n Qu	INF.Qu	n Ad	INF.Ad
HBm	3	3	2	2
KBo	10	5	1	0

3.3.1.2 *Cucullanus truttae*

Die Larven dieser Nematodenspezies traten in Cysten an den Därmen der Neunaugen auf (Bildtafel 10/ Foto 4). Dabei wurden bis zu 12 Larven pro Cyste gezählt. Während alle untersuchten Neunaugen im HBm mit 20-82 Cysten infiziert waren (Ausnahme ein Adultus mit gänzlich zurückgebildetem Darm), konnte im KBo nur eine einzelne Larve nachgewiesen werden.

3.3.2 *Thymallus thymallus*- Äsche

Äschen traten nur in der Lippe auf, denn dort befand sich die einzige Probestrecke, in deren Bereich natürlicherweise eine Äschenregion ausgeprägt war. Obwohl ein guter Bestand an großen, wohlgenährten, meist sogar stark verfetteten Äschen zu finden war, fehlten Jungfische völlig. Im April wurden einige Tiere gefangen, die kurz zuvor abgelaicht hatten.

Für die Altersklassen wurde folgende Einteilung gewählt: FG0= 1-sömmrig bis 10cm; FG1= 2-sömmrig 10-20cm; FG2= 3-sömmrig 20-30cm; FG3= ältere >30cm.

Da nur Tiere der Größenklassen FG2 und FG3 gefangen wurden, konnten keine Aufstellungen zum Befall der Altersstufen gemacht werden.

3.3.2.1 *Chloromyxum spec.*

Von 39 nach dem normalen Untersuchungsablauf bearbeiteten Äschen wiesen 11 bewegliche Amöboidstadien von *Chloromyxum spec.* in der Gallenblase auf. Diese 45-50µm großen Plasmodien traten zu allen Jahreszeiten auf. Nur in einem Fall konnten Sporen gefunden werden (erstes Jahresquartal: 20.2.). Diese wiesen eine Größe von 13-14µm Durchmesser auf. Pro Plasmodium konnten 5-7 Sporen mit 4 gleich großen Polkapseln gezählt werden. Die Anzahl von Oberflächenfurchen auf den Schalenklappen war, bei ähnlicher Struktur, höher als bei anderen Vertretern der Gattung *Chloromyxum*.

Von 14 zusätzlich gefangenen Äschen wurden nur die Gallenblasen untersucht. In 4 Individuen traten Amöboidstadien auf. Sporen konnten allerdings nicht nachgewiesen werden.

3.3.2.2 *Urceolariidae*

Tripartiella copiosa trat auf den Kiemen von 10 der 39 bearbeiteten Äschen in Reininfektion mit mäßigen (6-20 Stück pro untersuchtem Kiemenabstrich) bis starken (21-80) Intensitäten auf.

Eine weitere größere Trichodinenspezies (*Trichodina spec.*) wurde nur 3x vereinzelt auf der Haut gefunden. Das gewonnene Material reichte für eine Artdiagnose nicht aus.

3.3.2.3 *Acanthocephala*

In den Äschen traten 3 Spezies der *Acanthocephala* auf.

Tabelle 3.3.2: Intensität der Infektion mit *Acanthocephala* bei *Thymallus thymallus* (n= 39)

(Mengen in Intensitätsstufen 0 bis 4 siehe Punkt 2.4.4)

Spezies	0	1	2	3	4
<i>Acanthocephalus anguillae</i>	6	10	18	5	0
<i>Acanthocephalus lucii</i>	26	12	1	0	0
<i>Echinorhynchus truttae</i>	36	3	0	0	0

Von *Acanthocephalus anguillae* wurden als Höchstmenge 40 Stück im Darm einer Äsche gezählt. *E.truttae* trat jeweils nur mit Einzeltieren auf.

Jahreszeitliche Schwankungen traten bei der Infektion mit Kratzern nicht auf.

3.3.2.4 Sonstiges

An den 39 bearbeiteten Äschen traten folgende weitere Parasiten auf:

Tabelle 3.3.3: Sonstige an *Thymallus thymallus* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Sarcomastigophora</i>	5x im Darm
<i>Apiosoma- Epistylis</i>	5x auf Haut; in niedrigen Intensitäten
<i>Gyrodactylus thymalli</i>	5x mit maximal 5 Individuen pro Wirtsfisch
<i>Proteocephalus spec.</i>	1x ein Plerocercoid
<i>Rhaphidascaris acus</i>	10x im Darm; meist Einzeltiere; keine Nachweise in den Wintermonaten
Unbestimmte Nematodenlarven	1x ca. 20 Cysten am Darm mit Nematodenlarvenstadien

Fortsetzung Tabelle 3.3.3:

Parasit	Bemerkungen
<i>Cystobranchnus respirans</i>	4x; im Frühjahr meist auf Haut, ausnahmsweise auch auf Kieme; Höchstbefall 3 Egel pro Äsche

3.3.3 *Salmo trutta*- Bachforelle

Zur Unterscheidung der Altersstufen wurden die Bachforellen in folgende Größenklassen eingeteilt:

Einsömmrige Jungfische unter 10 cm = FG0; zweisömmrige Tiere FG1= >10-20 cm; dreisömmrige FG2= >20-25 cm; ältere Individuen FG3= >25 cm. Aufgrund des guten Nahrungsangebotes in der Lippe werden wahrscheinlich bei diesem Fluss in der Gruppe FG3 auch dreisömmrige, die bereits auf Längen über 25 cm abgewachsen waren, enthalten sein.

In den Oberläufen von Hausten- und Krollbach existierten sich selbstständig fortpflanzende Bachforellenpopulationen. Besatzmaßnahmen wurden in diesen Bachabschnitten nicht durchgeführt. Die Wassergüte und Gewässerstruktur des unteren Haustenbachs ließen ein Vorkommen von Bachforellen nicht zu. Es wurde nur 1x ein großes Einzeltier gesichtet.

Auch im mittleren Haustenbach erfolgte vermutlich keine natürliche Fortpflanzung dieser Art. Jungfische <10 cm konnten nicht gefunden werden. Die Klasse FG1 war nur mit 2 Individuen vertreten.

Bei Delbrück wurden fangfähige, teils recht große Bachforellen ausgesetzt, die sich in Körperform, Korpulenz und Parasitenbefall deutlich von den natürlicherweise in diesem Gewässer lebenden Bachforellen unterschieden. Außerdem waren viele dieser Tiere durch Beschneidung der Flossen markiert.

Zwei Individuen wurden direkt nach dem Aussetzen gefangen- sie hatten die Mägen noch mit Trockenfutter gefüllt.

Auch in den untersuchten Bereichen von Furlbach und Lippe wurden regelmäßig Bachforellen ausgesetzt. Während in der Lippe 1x ein Jungfisch gefunden wurde, trat diese Größenklasse im FB nicht auf. Die Klassen FG2 und FG3 waren nur schwach vertreten.

3.3.3.1 Myxozoa

In Gallen und Nieren von Bachforellen aller Größenklassen wurden zu allen Jahreszeiten Plasmodien (auch 3x Sporen) von *Chloromyxum truttae* gefunden. Sporen von *Zschokella nova* befanden sich nur in einem Fall in der Niere. Ansonsten wurde stets die Gallenblase befallen. Eine Mischinfektion durch beide Arten trat nur 1x auf.

Tabelle 3.3.4: Infektionen von *Salmo trutta* mit *Chloromyxum truttae* und *Zschokella nova* in den untersuchten Gewässerabschnitten

Gew	n	INF- C.truttae	Prävalenz in %	INF- Z.nova	Prävalenz in %
HBo	24	10	42	2	8
HBm	21	14	67	1	5
KBo	18	6	33	2	11
KBu	15	7	47	3	20
Fu	14	5	36	1	7
Li	8	2	25	0	0

3.3.3.2 Apiosoma spec.- Epistylis lwoffii

Diese beiden Spezies wurden zusammen dargestellt, weil sie auch meist zusammen auftraten.

Tabelle 3.3.5: Infektion mit *Apiosoma* und *Epistylis* bei *Salmo trutta*

Gew	n	INF	Prävalenz in %
Hbo	24	17	71
HBm	21	16	76
KBo	18	12	67
KBu	15	12	80
Fu	14	12	86
Li	8	1	13

Auf den Kiemen traten *Apiosoma* und *Epistylis* nur sporadisch auf (Abb.3). Die Intensitäten auf der Haut waren meist mäßig bis stark, ein Massenbefall wurde nicht festgestellt. Es wurden alle Altersklassen der untersuchten Bachforellen gleichmäßig infiziert. Eine Abhängigkeit der Infektion mit *Apiosoma* und *Epistylis* von der Jahreszeit war nicht zu erkennen.

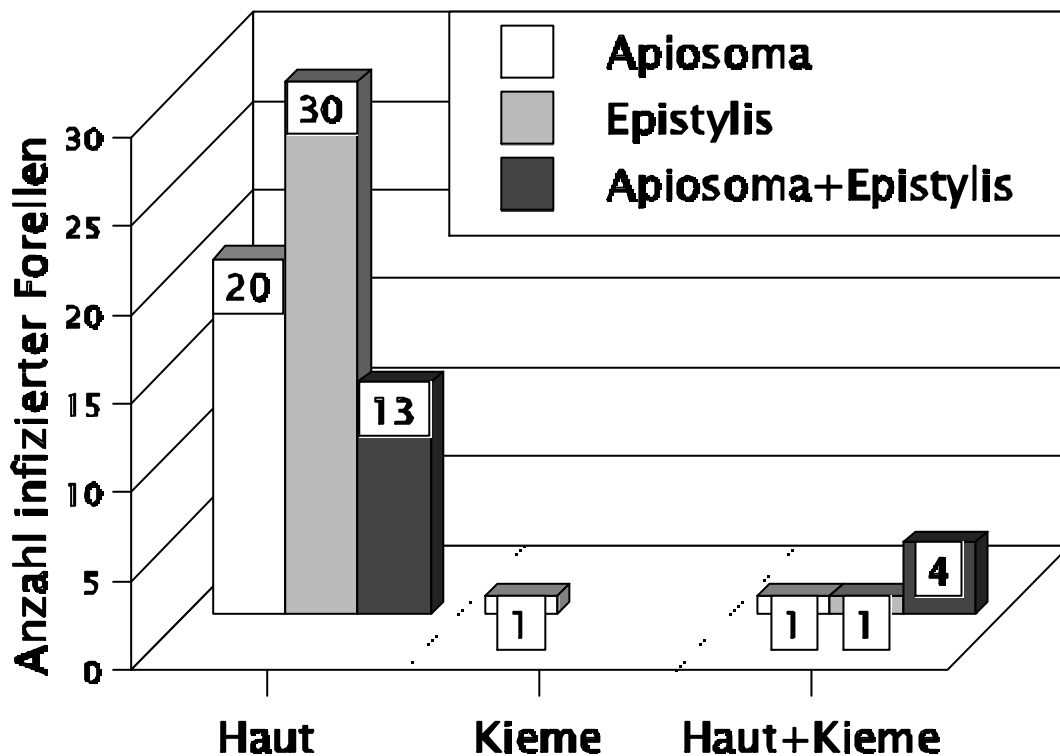


Abb.3: Verteilung von *Apiosoma* und *Epistylis* auf Haut und Kieme bei *Salmo trutta*

3.3.3.3 Urceolariidae

Paratrichodina incissa wurde nur 1x in HBO und 3x in HBm gefunden, wobei 2x die Haut, 1x die Kieme und 1x Haut und Kieme des Wirtes befallen waren. *Trichodina domerguei* konnte auf Haut und *T. nigra* an der Kieme nachgewiesen werden.

Die untersuchten Bachforellen waren meist nur schwach von Trichodinen befallen. Nur 2x traten Intensitäten der Stufe 3 auf.

Tabelle 3.3.6: Infektion mit *T. domerguei* und *T. nigra* bei *Salmo trutta*

Gew	N	INF-Haut	INF-Kieme	INF Misch-Haut + Kieme
HBO	24	4	1	2
HBm	21	3	0	0
KBO	18	3	0	1
KBu	15	1	5	2
Fu	14	1	0	0
Li	8	2	0	1

3.3.3.4 Gyrodactylus truttae

Dieser Monogenee war hauptsächlich auf der Haut anzutreffen. Lediglich bei 5 Bachforellen wurde je ein Einzelexemplar auf der Kieme gefunden. Es wurden alle Fischgrößen zu allen Jahreszeiten gleich befallen. Die Intensität lag meist unter 20 Tieren. Nur 1x trat ein Massenbefall mit über 140 Parasiten auf.

Tabelle 3.3.7: Infektion mit *Gyrodactylus truttae* bei *Salmo trutta*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	24	17	71
HBm	21	15	71
KBo	18	11	61
KBu	15	10	67
Fu	14	12	86
Li	8	4	50

3.3.3.5 *Crepidostomum metoecus*

Die Bachforellen fast aller bearbeiteten Gewässerbereiche, mit Ausnahme in der Lippe, waren regelmäßig von *Crepidostomum metoecus* infiziert. Es wurden alle Fischgrößenklassen zu allen Jahreszeiten befallen. Die Intensität war meist mäßig (5-20, Höchstmenge 23 Stück). Der Gesamtbefall der Bachforellen wurde in der folgenden Tabelle 3.3.8 aufgelistet.

3.3.3.6 *Cyathocephalus truncatus*

Auch dieser Cestode konnte ähnlich wie der zuvor genannte Trematode nicht in der Lippe nachgewiesen werden. Es traten immer nur wenige Individuen dieser Art in den Wirten auf, nie mehr als 5. Die untersuchten jungen Bachforellen (FG0) waren nicht infiziert. Befallsdaten siehe Tabelle 3.3.8.

3.3.3.7 *Proteocephalus spec.*

Diese Spezies konnte nicht bestimmt werden, weil keine adulten Individuen mit ausgebildeten Geschlechtsorganen gefunden wurden, wie sie zur Artdiagnose bei der Gattung *Proteocephalus* benötigt werden. Die Plerocercocoeide wiesen 4 Saugnäpfe am Scolex auf. Es wurden alle Größenklassen mit geringer Intensität befallen.

Tabelle 3.3.8: Infektion von *Crepidostomum metoecus*, *Cyathocephalus truncatus* und *Proteocephalus spec.* bei *Salmo trutta*

Gew	N	INF- Crepidostomum	INF- Cyathocephalus	INF- Proteocephalus
HBo	24	15	4	3
HBm	21	15	5	1
KBo	18	8	8	5
KBu	15	7	3	2
Fu	14	9	1	0
Li	8	0	0	0

3.3.3.8 Acanthocephala

In den Bachforellen wurden 4 Spezies nachgewiesen:

Echinorhynchus truttae, *Neoechinorhynchus rutili*, *Acanthocephalus anguillae* und *A. lucii*.

Während *E. truttae* oft massenhaft (bis 160 Stück in einem Darm) zu finden war (Bildtafel 10/ Foto 2), traten die übrigen Arten nur mit geringen Intensitäten (meist < 10) auf.

Tabelle 3.3.9: Infektion mit Acanthocephala bei *Salmo trutta*

Gew	n	NINF	INF- <i>E.truttae</i>	INF- <i>N.rutili</i>	INF- <i>A.anguillae</i>	INF- <i>A.lucii</i>
HBo	24	2	22	7	0	0
HBm	21	2	19	3	0	0
KBo	18	0	18	0	0	0
KBu	15	0	15	2	0	0
Fu	14	0	14	0	0	0
Li	8	3	0	1	3	1

Für die Infektion mit *Echinorhynchus truttae* ließ eine Abhängigkeit von der Fischgröße nachweisen. Dies ist in der folgenden Abbildung 4 dargestellt. Dazu wurden die Daten der einzelnen Gewässerstrecken zusammengefasst. Da in den Bachforellen der Lippe keine Infektion mit *E.truttae* festgestellt

werden konnte, wurden diese 8 Forellen dabei nicht berücksichtigt.

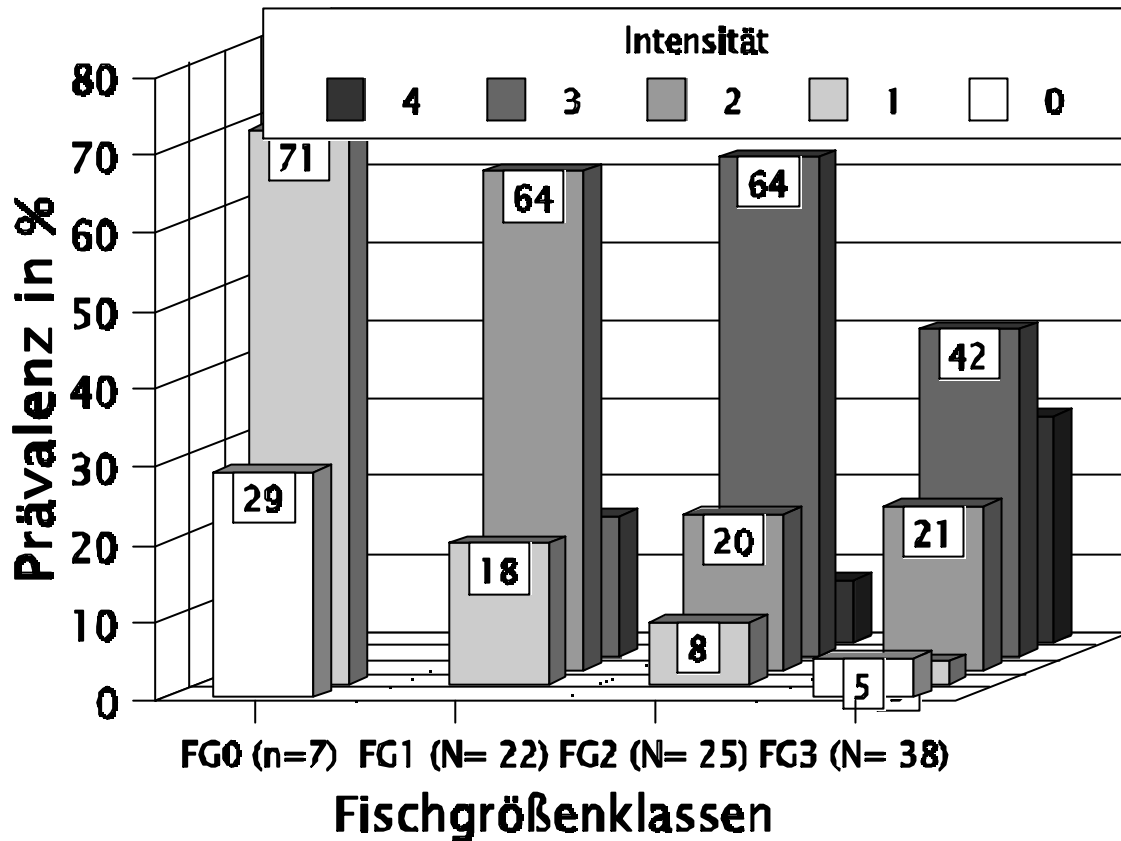


Abb.4: Prävalenzen der Bachforellengrößenklassen bei Infektion mit *Echinorhynchus truttae* (Signifikant $p < 0.05$)

Die Befallsintensität stieg mit zunehmender Fischlänge an. Jungfische (FG0) waren nicht oder nur vereinzelt (max. 4 Parasiten pro Darm) infiziert. Ein Massenbefall konnte in den Größen FG0 und FG1 nie beobachtet werden. Unter den nicht infizierten Bachforellen der Klasse FG3 befanden sich auch die bereits in der Einführung zu Punkt 3.3.3 angesprochenen zwei frisch ausgesetzten Tiere (siehe auch 3.3.3.10).

3.3.3.9 Nematoda

Infektionen durch Nematoden traten in den untersuchten Gewässern bei der Bachforelle nicht sehr häufig auf. *Cucullanus truttae* und *Rhaphidascaris acus* wurden nur jeweils in den Därmen von 3 Forellen gefunden. Vereinzelt Rhaphidascarislarven befanden sich auch in Lebergranulomen weniger Bachforellen.

In den Pylorusschläuchen fand sich mit *Cystidicoloides tenuissima* eine weitere dritte Art.

Es waren alle Fischgrößenklassen meist nur schwach von den Nematoden befallen.

Tabelle 3.3.10: Infektion mit Nematoda bei *Salmo trutta*

GEW	n	INF
HBo	24	8
HBm	21	4
Kbo	18	2
Kbu	15	0
Fu	14	1
Li	8	0

3.3.3.10 Sonstiges

In den einführenden Anmerkungen zur Bachforelle wurde bereits auf den Besatz mit fangfähigen Fischen im HBm hingewiesen. Am 14.7. wurden zwei frisch ausgesetzte Bachforellen gefangen, deren Darm noch mit Trockenfutter aus der Fischzucht gefüllt war. Bis auf wenige Apiosomen wiesen diese Tiere keinerlei Parasiten auf. Zur Gruppe der am 14.7. eingesetzten Forellen konnten noch 9 weitere Individuen anhand der vorhandenen Flossenmarkierungen zugeordnet werden.

An diesen Tieren war sehr gut die Infektion durch die natürlich im Gewässer vorkommenden Parasiten zu dokumentieren. Bereits nach 2,5 Monaten konnten im Darm einer dieser Bachforellen 40 *E. truttae* gezählt werden. Auch *Crepidostomum*, *Cyathcephalus* und *Cystidicoloides* befielen die Eingesetzten.

Die nur in wenigen Fällen nachgewiesenen Parasiten wurden in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 3.3.11: Sonstige an *Salmo trutta* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Cryptobia branchialis</i>	1x auf Kieme HBm
Sarcomastigophora	2x im Darm HBO
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	1x KBu
<i>Trichophrya piscidium</i>	1X Fu
<i>Piscicola geometra</i>	4x je ein Einzeltier auf der Haut, nur im Fu
<i>Cystobranchus respirans</i>	nur in Li , 1x 18 Stück und 1x 6 Stück
<i>Argulus foliaceus</i>	1x Fu

3.3.4 Oncorhynchus mykiss- Regenbogenforelle

Alle gefangenen Regenbogenforellen hatten Speisefischgröße und waren vermutlich ausgesetzt oder aus Teichanlagen entwichen.

Am oberen Haustenbach wurden von einem Angelverein Fische in die vorhandenen Stauteiche eingesetzt. Über den Ablauf gelangten so auch einige Regenbogenforellen in den Bach.

Ähnlich wie bereits bei der Bachforelle aufgezeigt, konnten auch im HBm einzelne Regenbogenforellen gefunden werden, die durch Flossenschnitte markiert waren. Diese hatten Gewichte von ca. 300 g und Längen um 30 cm.

Die im Furlbach gefangenen Regenbogenforellen waren aus Fischteichen entwichen. Bei einem Tier war noch der ganze Verdauungstrakt grün gefärbt, bedingt durch eine Behandlung mit Malachitgrün, die in einer Fischzucht vorgenommen worden war.

3.3.4.1 *Gyrodactylus derjavinii*

Die Intensität lag meist unter 5 Stück pro Hautabstrich. Nur ein völlig dunkel gefärbtes Tier aus Fu mit Glotzaugen und leerem Darm wies 20 Stück (und einen starken Chilodonellabefall) auf.

Tabelle 3.3.12: Infektion mit *Gyrodactylus derjavinii*

GEW	n	INF
Haustenbach	7	3
Furlbach	3	3

3.3.4.2 *Acanthocephala*

Echinorhynchus truttae trat in Höchstmengen mit 140 (HB) sowie 153 (Fu) Stück pro Darm auf. *Neoechinorhynchus rutili* war dagegen nur mit mäßigen Intensitäten (max.20) vertreten. Im HB kam diese Art nur in den oberen Regionen vor.

Tabelle 3.3.13: Infektion mit *Acanthocephala* bei *Oncorhynchus mykiss*

GEW	N	<i>Echinorhynchus truttae</i>	<i>Neoechinorhynchus rutili</i>
Haustenbach	7	6	2
Furlbach	3	1	1

3.3.4.3 Sonstiges

Tabelle 3.3.14: Sonstige an *Oncorhynchus mykiss* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	2x Fu
<i>Chilodonella cyprini</i>	1x Fu, starker Befall der Haut einer dunkel verfärbten Onc.myk. mit völlig leerem Darm
<i>Apiosoma/ Epistylis</i>	4x HB, 1x Fu (nur Apiosoma)
<i>Trichodina spec.</i>	2x HB, 2x Fu
<i>Proteocephalus spec.</i>	1x HBm
Nematoda	1x unbestimmtes Larvenstadium in Leber HBm
<i>Piscicola geometra</i>	1x Einzeltier im Fu

3.3.5 *Leuciscus cephalus*- Döbel

Diese Art wurde nur im HBu nachgewiesen. In den Sommermonaten befanden sich in den kleinen Schwärmen junger Weißfische auch einige kleine Döbel. Große Döbel traten nur als Einzeltier auf.

Von den 3 im HBu entnommenen Döbeln wies das größte Tier eine derartig reiche Parasitenfauna auf, dass der Befall dieses Fisches nach der üblichen Darstellung gesondert aufgeführt werden soll.

3.3.5.1 Myxozoa

Myxobolus macrocapsularis wurde 1x auf Haut (stark) und Kieme (mäßig) eines kleinen Döbels (10 cm) festgestellt. *M. pseudo-dispar* befiel die Kieme des selben Individuums stark. Bei dem großen Döbel wurde diese Art in der Niere (stark) gefunden.

3.3.5.2 *Pomphorrhynchus laevis*

Im Gegensatz zu anderen Fischarten wurde *P. laevis* beim Döbel nur im Darm entdeckt. Alle Größen waren infiziert: 10 cm- 3 Tiere; 10,8 cm- 5 Tiere; 29,5 cm- 37 Tiere.

3.3.5.3 Sonstiges

Tabelle 3.3.15: Sonstige an *Leuciscus cephalus* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Cryptobia branchialis</i>	1x auf Kieme 10,8 cm
Unbestimmte Flagellata	1x im Darm 37 cm
<i>Apiosoma spec.</i>	mäßig auf der Haut der beiden kleinen Döbel
<i>Paratrichodina incissa</i>	2x: bei kleinem Döbel (10,8 cm) starker Befall der Kieme zusammen mit <i>C. branchialis</i> - auf der Kieme des großen Döbels ebenfalls stark
<i>Gyrodactylus scardinensis</i>	9 Stück auf der Haut des großen Döbels
<i>Allocreadium isoporum</i>	26 Stück im Darm des großen Döbels
<i>Proteocephalus torulosus</i>	6x im Darm des großen Döbels
<i>Piscicola geometra</i>	1x auf Haut des großen Döbels

3.3.5.4 Zusammenfassung der Parasitierung des großen Döbels

Döbel (29,5 cm) infiziert mit: 1) *Flagellata spec.* 2) *M. pseudodispar* 3) *P. incissa* 4) *G. scardinensis* 5) *A. isoporum* 6) *P. torulosus* 7) *P. laevis* 8) *P. geometra*.

3.3.6 *Leuciscus leuciscus*- Hasel

Während in der Lippe nur große Individuen >20 cm gefangen wurden, kamen im Haustenbach alle Altersstufen vor. Es wurden vier Größengruppen gebildet: FG0= <10 cm; FG1= 10-20 cm; FG2= >20-25 cm; FG3= >25 cm.

Bei den Haseln im HB konnte eine jahreszeitlich bedingte Kurzwanderung festgestellt werden. So waren in den Sommermonaten Hasel von 4,9 cm-27 cm im HBu, Jungtiere sogar bis in die Bereiche HBm bei Delbrück zu finden. Im Winter dagegen fehlten Hasel (und auch andere Weißfische) im HBu. Erst ab März traten wieder große Individuen (meist mit Laichansatz) dort auf.

3.3.6.1 *Myxobolus pseudodispar*

Beim Hasel wurde diese Art nur in der Niere gefunden. Sie trat stets mit starker Intensität auf.

Tabelle 3.3.16: Verteilung der Infektion mit *Myxobolus pseudodispar* auf die Größenklassen von *Leuciscus leuciscus*

GEW	Fischgröße	n	INF
Haustenbach	FG0	4	0
	FG1	4	1
	FG2	2	0
	FG3	4	0
Lippe	FG2	5	2
	FG3	2	1

3.3.6.2 *Allocreadium isoporum*

Dieser Trematode konnte nur im Haustenbach gefunden werden. Meist bestand der Befall aus Metacercarien. Im Darm des

größten Hasels (27 cm) wurde auch ein geschlechtsreifer Parasit entdeckt.

Tabelle 3.3.17: Verteilung der Infektion mit *Allocreadium isoporum* auf die Größenklassen von *Leuciscus leuciscus*

GEW	Fischgröße	n	INF
Haustenbach	FG0	4	0
	FG1	4	2
	FG2	2	2
	FG3	4	1

3.3.6.3 *Acanthocephala*

In jedem Gewässer wurde jeweils eine Acanthocephalenspezies in den Haseln gefunden. *Pomphorrhynchus laevis* trat vereinzelt im Haustenbach auf. Die Art war meist in den Därmen lokalisiert. Nur in einem Fall hatte ein Parasit die Darmwand durchbrochen und sich mit dem Proboscis in der Leber verankert. *Acanthocephalus anguillae* befiel die Därme seiner Wirte nur in der Lippe mit 2-7 Stück in der Gruppe FG2 und 14 Stück in FG3.

Tabelle 3.3.18 : Verteilung der Infektion mit *Acanthocephala* auf die Größenklassen von *Leuciscus leuciscus*

GEW	Fisch-Größe	n	INF <i>P.laevis</i>	INF <i>A.anguillae</i>
Hausten- bach	FG0	4	1	0
	FG1	4	0	0
	FG2	2	0	0
	FG3	4	3	0
Lippe	FG2	5	0	3
	FG3	2	0	1

3.3.6.4 Sonstiges

Tabelle 3.3.19: Sonstige an *Leuciscus leuciscus* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Cryptobia branchialis</i>	2x auf der Kieme von kleinen Haseln im HB; Starker Befall zusammen mit <i>Dactylogyrus</i>
Unbestimmte Flagellata	1x im Darm eines großen Hasels im HB
<i>Apiosoma/ Epistylis</i>	nur an Tieren im HB; Stets vereinzelt; meist auf der Haut (6x); nur 1x Apiosomen auf Kieme
<i>Paratrichodina incissa</i>	1x vereinzelt auf der Kieme eines großen Hasel aus Li
<i>Trichodina spec.</i>	2x auf der Haut von großen Tieren und 3x auf den Kiemen kleiner Individuen im HB
<i>Dactylogyrus spec.</i>	1x 4 Stück und 1x 3 Stück auf den Kiemen kleiner Hasel
<i>Gyrodactylus scardinensis</i>	1x 12 Stück und 1x 9 Stück auf der Haut großer Hasel aus HB
<i>Proteocephalus torulosus</i>	2x im Darm großer Hasel aus HB
<i>Nematoda</i>	1x 3 unbestimmte Larvenstadien im HB

3.3.7 *Rutilus rutilus*- Rotauge

Die Lippe beherbergte einen guten Rotaugenbestand, dessen Brut und Jungfische an den Uferbereichen des Untersuchungsabschnittes beobachtet werden konnten. In HB und Fu wurden nur Einzelfunde gemacht. Dabei handelte es sich im HBo um Tiere, die aus den Staubereichen z.B. des Haustensees verdriftet worden waren. Die Fischgrößenklassen entsprechen der Einteilung von *Leuciscus leuciscus*.

3.3.7.1 Myxozoa

Aus der Gattung *Myxobolus* konnten drei Spezies nachgewiesen werden: *Myxobolus bramae*, *M. cycloides* und *M. pseudodispar* (= *M. cyprini*). Die letztgenannte Art infizierte bei Jungfischen meist die Niere mit starken Intensitäten. Nur 1x traten in der Klasse FG0 vereinzelt Sporen in der Kieme auf. Je 1x wurden der Darm und die Gallenblase befallen. Von den größeren Rotaugen aus der Li war eines stark an der Kieme befallen, das andere wies eine Cyste von *M. pseudodispar* an diesem Organ auf.

Bei einer Plötze aus dem HB wurden außer einer Niereninfektion von starker Intensität mit *M. pseudodispar* auch *M. bramae* und *M. cycloides* in 8 Cysten an der Kieme und in weiteren Cysten am Auge gefunden.

Tabelle 3.3.20: Verteilung der Myxozoa-Infektion auf die Größenklassen von *Rutilus rutilus*

GEW	Fisch-Größe	n	INF	Prävalenz in %
Lippe	FG0	14	10	71
	FG1	6	1	17
	FG2	5	1	20
	FG3	10	0	0
Haustenbach	FG0	3	1	23
Furlbach	FG1	1	0	0

3.3.7.2 Monogenea

Dactylogyrus cruzifer trat in Li und Fu mit meist 1-3 Individuen (Höchstmenge 1x 7 und 1x 10 Stück) auf den Kiemen auf.

Gyrodactylus carassi beschränkte sich in der Li nicht nur auf die Haut. Bei 4 Jungfischen war zusammen mit der Haut auch die

Kieme befallen. Allerdings lag die Intensität sehr niedrig. Als größte Menge wurden 3 dieser Parasiten gezählt.

Tabelle 3.3.21: Verteilung der Infektion mit *Monogenea* auf die Größenklassen von *Rutilus rutilus*

GEW	Fisch-Größe	n	INF <i>D. cruzifer</i>	INF <i>G. carassi</i>
Lippe	FG0	14	0	4
	FG1	6	3	1
	FG2	5	2	0
	FG3	10	6	1
Haustenbach	FG0	3	0	0
Furlbach	FG1	1	1	0

3.3.7.3 *Caryophyllaeides fennica*

Dieser Cestode konnte nur in den Därmen von Plötzen aus der Lippe nachgewiesen werden. Jungtiere wurden dabei nie befallen. Die Mengen der auftretenden Parasiten waren stets gering. Es wurden Adulte sowie Plerocercoiden gefunden.

Tabelle 3.3.22: Infektion der Größenklassen mit *Caryophyllaeides fennica*

Fischgröße	N	INF	Anzahl der Parasiten pro Fisch
FG0	14	0	0
FG1	6	1	1
FG2	5	1	1
FG3	10	3	2/3/5

3.3.7.4 *Acanthocephala*

Nur in der Li und dort meist bei großen Rotaugen wurden Kratzer in den Därmen festgestellt. Bis auf einen Befall mit 15 *Acanthocephalus anguillae* traten nur Einzeltiere auf. *A. lucii* und *Neoechinorhynchus rutili* wurden nur je 1x gefunden.

Tabelle 3.3.23: Infektion der Größenklassen von *Rutilus rutilus* mit *Acanthocephala*

Fischgröße	n	INF- <i>A.anguillae</i>	INF- <i>A.lucii</i>	INF- <i>N.rutili</i>
FG0	14	0	0	0
FG1	6	1	0	0
FG2	5	0	0	0
FG3	10	3	1	1

3.3.7.5 Sonstiges

Tabelle 3.3.24: Sonstige an *Rutilus rutilus* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Apiosoma/ Epistylis</i>	nur in Li, 8x auf Haut von Jungfischen (vereinzelt bis stark)
<i>Trichodina spec.</i>	nur in Li, 5x vereinzelt auf Haut + 1x Haut und Kieme
<i>Nematoda</i>	1x ein unbestimmtes Larvenstadium im Darm (Li)
<i>Cystobranchus respirans</i>	1x 5 Stück auf der Haut einer großen Plötze aus der Li

3.3.8 *Scardinius erythrophthalmus*- Rotfeder

Insgesamt wurden 4 Rotfedern untersucht. Ein 18,4 cm langes Individuum stammte aus HBU und wies keinerlei Parasitierung

auf. Bei den restlichen 3 Tieren (15-32 cm), die der Lippe entnommen wurden, fanden sich:

Nr.1) keinerlei Parasitierung

Nr.2) *Trichodina spec.*- vereinzelt auf der Haut.

Gyrodactylus spec.- 8 Stück auf der Haut.

Nr.3) *Acanthocephalus anguillae*- 6 Stück im Darm

3.3.9 *Phoxinus phoxinus*- Elritze

Vereinzelt traten Elritzen in HBm sowie KBu auf. Es handelte sich dabei stets um große Tiere (6,9- 8,6 cm). Insgesamt wurden 10 Individuen zur Untersuchung entnommen- 4x HBm, 6x KBu.

3.3.9.1 *Gyrodactylus*

Es wurden 3 Spezies dieser Gattung auf der Haut nachgewiesen:

Gyrodactylus llewellyni, *G. aphyae*, *G. macronychus*.

An einer Elritze aus KBu traten sogar alle Arten gleichzeitig auf. In der nachfolgenden Tabelle werden alle Spezies zusammengefaßt dargestellt.

Tabelle 3.3.25: Gesamtinfektion mit *Gyrodactylus* bei *Phoxinus phoxinus*

GEW	N	INF	Anzahl der Parasiten pro Fisch
HBm	4	2	2/27
KBu	6	5	8/9/21/32/40

3.3.9.2 Acanthocephala

Echinorhynchus truttae und *Neoechinorhynchus rutili* traten stets mit geringen Intensitäten auf (*E. truttae* jeweils Einzeltiere, *N.rutili* 1x mit 3 Individuen).

Tabelle 3.3.26: Infektion mit Acanthocephala bei *Phoxinus phoxinus*

GEW	n	INF- E.truttae	INF- N.rutili
HBm	4	0	1
KBu	6	3	0

3.3.9.3 Sonstiges

Tabelle 3.3.27: Sonstige an *Phoxinus phoxinus* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Cryptobia branchialis</i>	3x HBm; 1x KBu
<i>Myxobolus mülleri</i>	1x Cysten an der Kieme in HBm; 4x Niere in KBu
<i>Apiosoma/ Epistylis</i>	nur eine Elritze ohne Befall
<i>Urceolariidae</i>	Alle Elritzen waren mit Urceolarien infiziert. Die Haut wurde 1x von <i>Paratrichodina incissa</i> sowie 3x von <i>Trichodina nigra</i> vereinzelt befallen. Die Kiemen wiesen meist einen starken Mischbefall von <i>T. nigra</i> und <i>P. incissa</i> auf.
<i>Rhaphidascaris acus</i>	Larvenstadien in der Leber: 1x HBm, 2x KBu; nur geringe Intensitäten von 1- 5 Larven.

3.3.10 *Carassius auratus gibelio*- Giebel

Im oberen Haustenbach wurde in der Nähe eines Hobbyfischteiches ein einzelner Giebel von 21 cm Länge gefunden. Er war nur von Monogeneen befallen:

Dactylogyrus spec.- 2 Tiere auf der Kieme.

Gyrodactylus longuacuminatus f.typica- 11 Tiere auf der Haut.

3.3.11 *Tinca tinca*- Schleie

Im Auslaufbereich der Schönungsteiche der Kläranlage Delbrück (HBu) wurden an einem Tag zwei Schleien (21,5 und 24 cm) gefangen. Folgende Parasiten traten auf:

Cryptobia branchialis- 1x starker Befall.

Urceolariidae- 1x vereinzelt auf der Kieme.

Gyrodactylus tincae- 1x vier Stück auf der Haut.

Pomphorrhynchus laevis- 1x im Darm und 3x in Leber bei großer Schleie

3.3.12 *Gobio gobio*- Gründling

Gründlinge traten nur im Haustenbach (HBm+ HBu) auf. Sie pflanzten sich dort auch fort. Die einsömmrigen Jungtiere unter 5 cm wurden als Größengruppe FG0 zusammengefaßt; FG1= >5- 10 cm; FG2= >10 cm.

3.3.12.1 Myxozoa

Zschokella nova wurde 1x in der Gallenblase gefunden.

Cysten von *Myxobolus oviformis*, die 100-250 Sporen enthielten, waren an Haut, Muskulatur und Körperhöhle ausgebildet. Freie Sporen fanden sich auch in der Niere (mäßig- stark). *Myxobolus mülleri* bildete Cysten an den Kiemen. Alle Cysten traten nur vereinzelt auf (max.3).

Tabelle 3.3.28: Infektion von *Gobio gobio* mit *Myxobolus oviformis* und *M. mülleri*

Fisch-Größe	N	INF-Haut	INF-Kieme	INF-Niere	INF-Muskulatur	INF-Coelom
FG0	5	2	1	1	0	0
FG1	4	0	0	0	0	0
FG2	16	0	3	6	2	2

3.3.12.2 Urceolariidae

Tripartiella obtusa wurde nur auf Kieme und Haut von Gründlingen gefunden, wobei die Haut nur vereinzelt infiziert war.

Trichodina domerguei konnte regelmäßig auf der Haut beobachtet werden.

Trichodina spec. trat in geringen Mengen an den Kiemen auf.

Tabelle 3.3.29: Vergesellschaftung von *Tripartiella obtusa*, *Trichodina domerguei* und *Trichodina spec.* bei *Gobio gobio*

N	NINF	INF-T.obtusa	INF-T.domerguei	INF-T.spec.	INF-T.domerguei+T.spec.	INF-T.obtusa+T.domerguei+T.spec.
25	8	4	0	5	4	4

3.3.12.3 *Gyrodactylus gobiensis*

Diese Art befiel stets nur die Haut mit Ausnahme eines Einzeltieres auf einer Kieme. Die höchste Befallsintensität wurde mit 30 *G. gobiensis* gezählt.

Tabelle 3.3.30: Verteilung der Befallsintensitäten von *Gyrodactylus gobiensis* auf die Größenklassen

Fisch- Größe	n	INF	Intensität			
			(Mengenangaben siehe Punkt 2.4.3)			
			1	2	3	4
FG0	5	1	1	0	0	0
FG1	4	1	1	0	0	0
FG2	16	8	4	1	1	2

3.3.12.4 *Pomphorrhynchus laevis*

Diese Art wurde 4x in großen Gründlingen nachgewiesen:
1x 2 Stück in der Leber; 1x 1 Stück in der Leibeshöhle und 2x je 1 Stück im Darm.

Tabelle 3.3.31: Abhängigkeit der Infektion mit *P. laevis* bei *Gobio gobio* von der Fischgröße

Fischgröße	n	INF	Prävalenz in %
FG0	5	0	0
FG1	4	0	0
FG2	16	4	25

3.3.12.5 Sonstiges

Tabelle 3.3.32: Sonstige an *Gobio gobio* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Sarcomastigophora</i>	1x im Darm eines jungen Gründlings
<i>Apiosoma- Epistylis</i>	7x auf Haut und Kieme

3.3.13 *Barbatula barbatula*- Bachschmerle

Während im Fu und in der Li nur je eine Bachschmerle gefunden wurde, waren der HB von den unteren Bereichen bis zum Sandfang an der B 68 sowie der untere Krollbach von einer intakten Bachschmerlenpopulation bewohnt.

In den sandigen Bächen des Untersuchungsgebietes fehlten von Schmerlen bevorzugte Habitate (grobsteinige Substrate). Aus diesem Grund konnten an bestimmten Stellen, wie z.B. Schotter-schüttungen unter Brücken, Massierungen von über einhundert Tieren auf engstem Raum angetroffen werden, während oberhalb und unterhalb der Stellen auf bis zu 100 m Fließstrecke kein Individuum zu finden war. Im unverbauten sandigen Bachbett stellten, wie auch bei Koppeln und anderen Fischen beobachtet, die dichten Pflanzenbestände die wichtigsten Unterschlupf-möglichkeiten dar.

Im Verlauf der Jahreszeiten konnten am gesamten Bestand saisonale Wanderungsbewegungen von bis zu 5 km beobachtet werden. Mit Einbruch des Winters waren z.B. die Schmerlen des Haustenbaches nur noch in den unteren Regionen etwa ab Delbrück anzutreffen, während sie im Sommer das ganze Areal bis zur B 68 besiedelten.

Bei dieser Art wurden für die Untersuchungen zum Befall der einzelnen Größenklassen folgende Einteilungen vorgenommen:

FG0= <6cm; FG1= >6-8,5cm; FG2= >8,5cm. Die größte Bachschmerle, die bei den Untersuchungen bearbeitet wurde, wies eine Länge von 12,4 cm auf.

3.3.13.1 *Apiosoma spec.*- *Epistylis lwoffii*

Die Befallsintensitäten waren meist nur vereinzelt bis mäßig. Im KBU wurde nur 1x stark beobachtet, im HB 5x. Die Infektion erfolgte zu allen Jahreszeiten und in allen Fischgrößenklassen gleichmäßig. *Epistylis* konnte nur auf den Kiemen gefunden werden.

Diese beiden Spezies wurden zusammen dargestellt weil, sie auch meist zusammen auftraten.

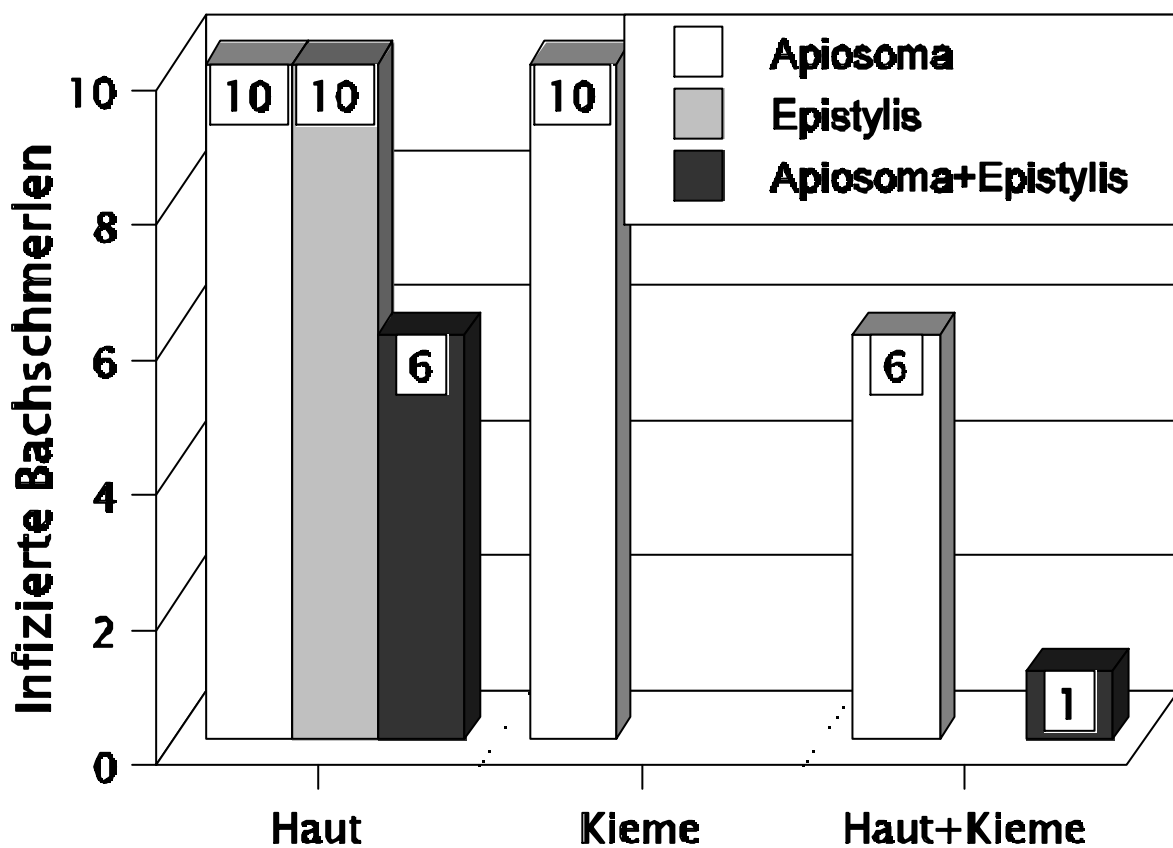


Abb.5: Verteilung von *Apiosoma* und *Epistylis* auf Haut und Kieme von *Barbatula barbatula*

Tabelle 3.3.33: Infektion mit *Apiosoma* und *Epistylis* bei *Barbatula barbatula*

GEW	N	INF	Prävalenz in %
KB	38	18	47
Fu	1	1	
Li	1	0	

3.3.13.2 *Urceolariidae*

Die Infektion durch Trichodinen konzentrierte sich bei den Bachschmerlen auf die Kiemen. Von allen 106 untersuchten Individuen waren nur 2 ohne Befall (Prävalenz= 98%). Es wurden *Paratrichodina incissa* und *Trichodina nemachili* indentifiziert.

Tabelle 3.3.34: Infektion von *Barbatula barbatula* mit *Paratrichodina incissa* und *Trichodina nemachili*

Gew	n	INF	Prävalenz in %
HB	66	65	98
KB	38	37	97
Li	1	1	
Fu	1	1	

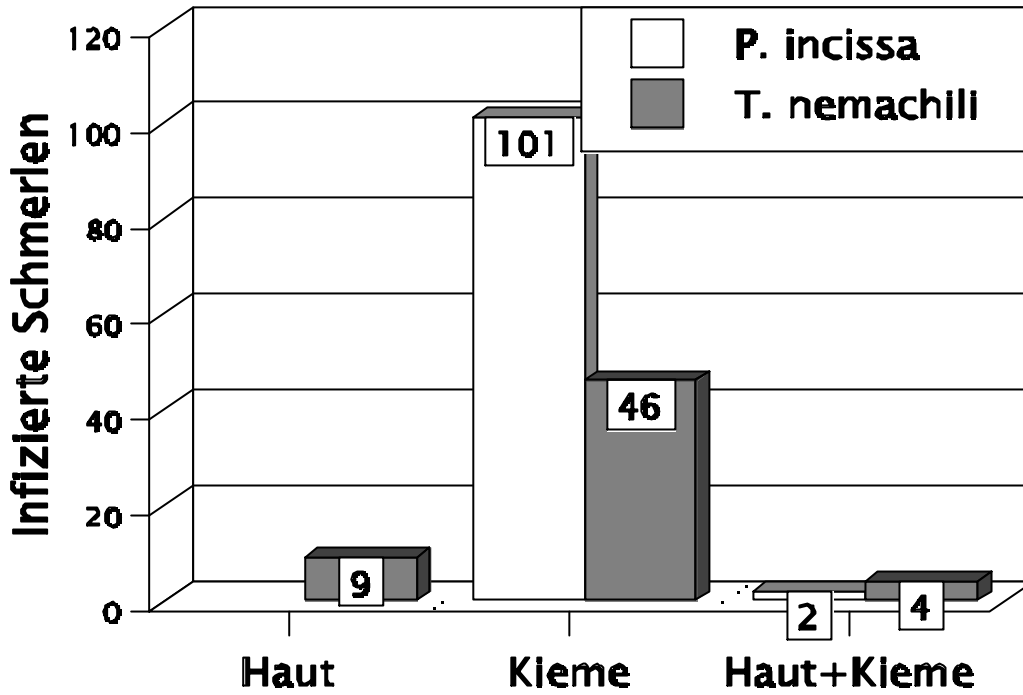


Abb.6: Verteilung von Urceolarien auf Haut und Kieme von *Barbatula barbatula*

Bezüglich der Befallsintensitäten wurde ermittelt, dass *P. incissa* stets stark bis massenhaft auftrat, *T. nemachilli* dagegen fast nur vereinzelt bis mäßig (nur 4x Stufe 3= stark).

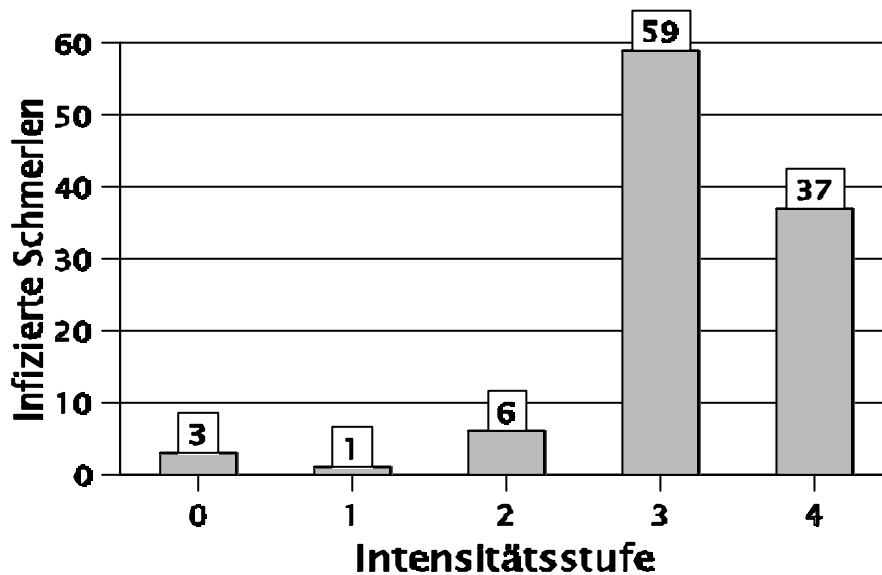


Abb.7: Intensität von *Paratrichodina incissa* bei *Barbatula barbatula*

Alle Größenklassen der Bachschmerlen (kleinstes Tier mit 2,9 cm) waren von Urceolarien infiziert.

Eine jahreszeitliche Abhängigkeit konnte nicht beobachtet werden.

3.3.13.3 *Gyrodactylus sedelnikowi*

Dieser Parasit befiel zu allen Jahreszeiten meist in Mengen von 1-4 Stück die Kiemen von allen Schmerlengrößen. Als Höchstmengen wurden 1x 20 und nur 2x mehr als 10 gezählt. Einige Einzeltiere wurden auch in den Kiemen nachgewiesen (3x HB, 9x KBu).

Tabelle 3.3.35: Infektion von *Barbatula barbatula* mit *Gyrodactylus sedelnikowi*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HB	66	38	58
KB	38	29	76
Fu	1	0	
Li	1	0	

3.3.13.4 *Apatemon cobitidis*

Von diesen Trematoden wurden zunächst die makroskopisch gut sichtbaren Metacercarien nachgewiesen. Diese waren in weißen Cysten (Bildtafel 10/ Foto 4) im ganzen Fisch, besonders aber in Muskulatur, Gonaden und Peritoneum eingekapselt. Zur exakten Determination der Spezies wurden auch Schnecken im Freiland auf Sporocysten und Cercarien untersucht. Außerdem wurden Enten infiziert, um adulte Individuen zur Artbestimmung zu erhalten.

Tabelle 3.3.36: Infektion von *Barbatula barbatula* mit *Apatemon cobitidis* mit Angabe der Intensität

GEW	n	Prävalenz in %	Intensität (Mengenangaben siehe Punkt 2.4.4)				
			0	1	2	3	4
HB	66	85	10	8	24	22	2
KB	38	92	3	4	9	12	10
Fu	1	0					
Li	1	0					

Im Haustenbach wurden als Höchstbefall 80 encystierte Metacercarien festgestellt. Im Krollbach lag die Höchstmenge bei 250. Insgesamt wurden dort 4x Werte über 100 Cysten erreicht. Diese hohen Intensitäten traten im Umfeld von künstlich im Bach angelegten Stillwasserbereichen auf, wobei im Erdgartengebiet alle (= 100%) Schmerlen infiziert waren.

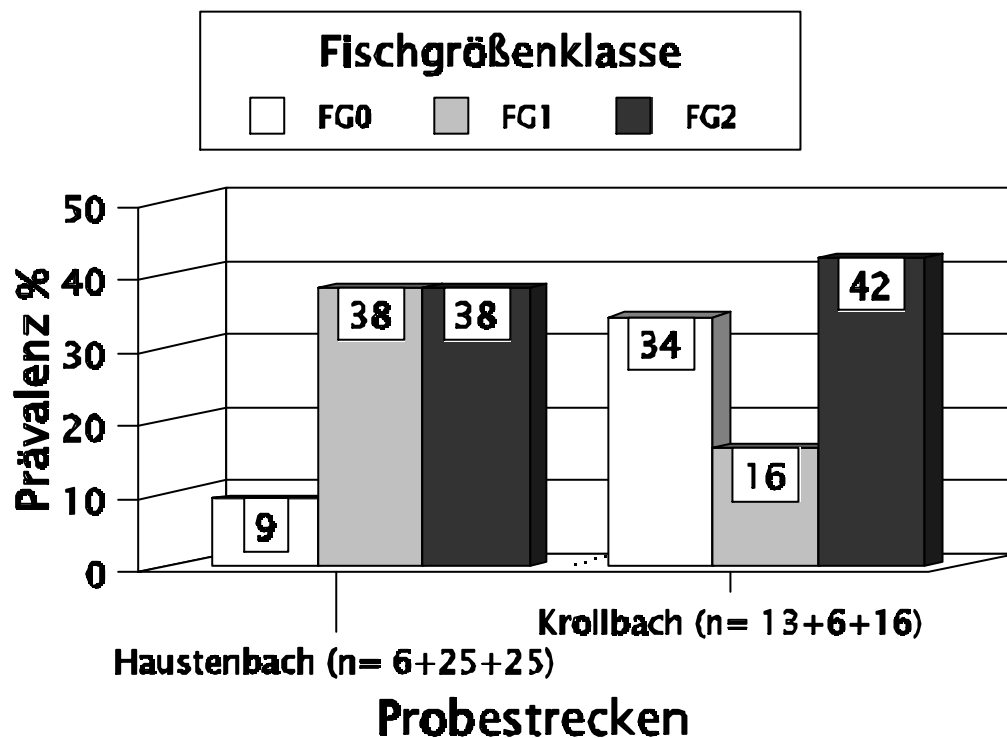


Abb.8: Prävalenz von *Apatemon cobitidis* in den Größenklassen von *Barbatula barbatula*

Die kleinste untersuchte Schmerle (2,9cm) wies bereits 5 Cysten auf.

Der jahreszeitliche Verlauf wurde im folgenden Diagramm 9 dargestellt.

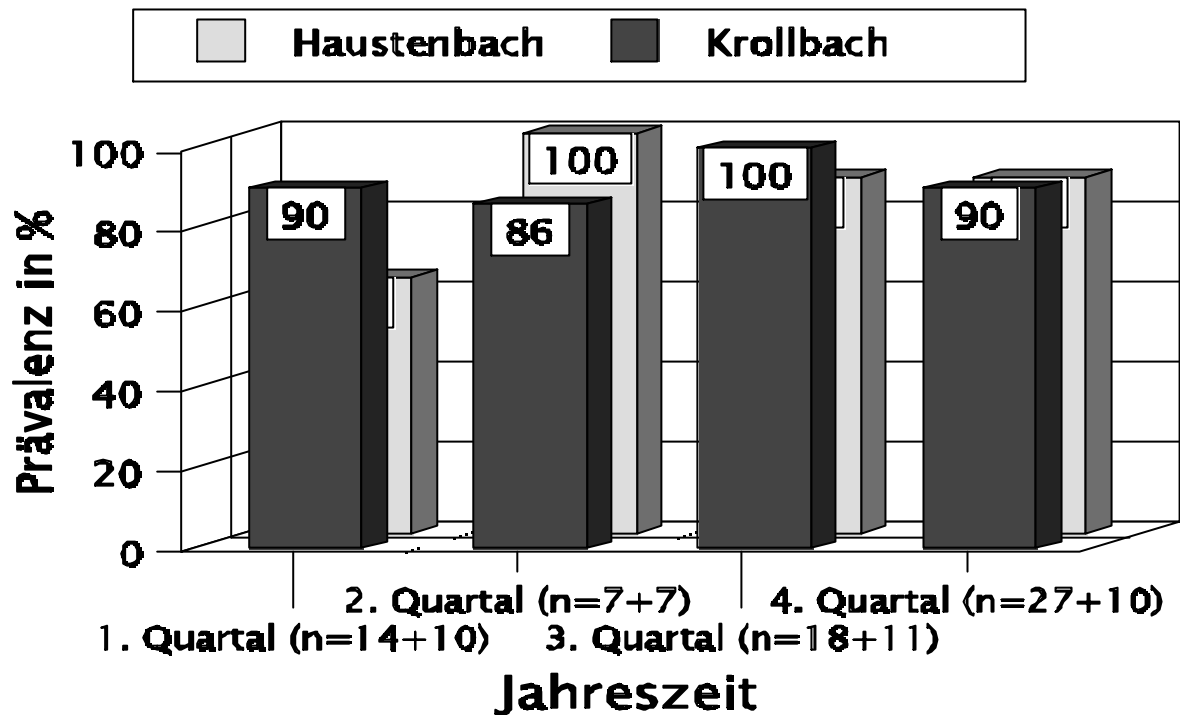


Abb.9: Saisonalität von *Apatemon cobitidis* bei *Barbatula barbatula*

Infizierte Schnecken aus dem Freiland

Am 22.11.1991 wurden 50 Schnecken -*Radix ovata*- aus einer künstlich angelegten, völlig veralgten Flutmulde am KBu im Bereich des Erdgarten, etwa 400 m unterhalb eines Sandfangs, entnommen, im Labor zerquetscht und auf Trematodenstadien hin untersucht. Diese waren ausnahmslos infiziert (Bildtafel 8/ Fotos 6-8). Neben 11 Reininfektionen durch Sporocysten und Furcocercarien von *A. cobitidis* wurden auch 39 Misch-

infektionen mit Cercarien anderer Trematoden ohne Gabelschwanz festgestellt. Auch bei Stichproben im Fu konnte ein hoher Cercarienbefall in den Schnecken beobachtet werden.

Infektion von Enten

Zwei domestizierten Stockenten, die für das bevorstehende Sankt-Martins-Fest vorgesehen waren, wurden am 3.11.91 vor ihrer Schlachtung je 300 abgezählte Apatemoncysten mit den frischen Eingeweiden von Schmerlen verfüttert. Am Tag der Schlachtung (8.11) wurden die Därme in ganzer Länge aufgeschnitten und untersucht. Fast alle Metacercarien hatten sich zu adulten Parasiten umgewandelt (Bildtafel 8/ Foto 3). An diesem Tag wurden auch Apatemoneier aus den Entendärmen in Leitungswasser gegeben. Nach 16 Tagen bei 25°C waren bewegliche Miracidien in der Eihülle ausgebildet, die nach weiteren 6 Tagen schlüpften (Bildtafel 8/ Fotos 4-5).

3.3.13.5 Proteocephalus spec.

Es traten nur Larvenstadien in geringen Intensitäten (meist 1-3 pro Darm, max. 8), zu allen Jahreszeiten und in allen (kleinste Schmerle mit 2,9 cm befallen) Größenklassen auf. Im Krollbach häuften sich die Infektionen bei kleinen Schmerlen.

Tabelle 3.3.37: Infektion von *Barbatula barbatula* mit *Proteocephalus spec.*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HB	66	10	15
KB	38	14	37
Fu	1	0	
Li	1	0	

3.3.13.6 Acanthocephala

In den Bachschmerlen traten drei Spezies der Acanthocephala auf: *Echinorhynchus truttae*, *Neoechinorhynchus rutili* und *Pomphorrhynchus laevis*.

Tabelle 3.3.38: Infektion von *Barbatula barbatula* mit Acanthocephala

GEW	n	INF- <i>E.truttae</i>	INF- <i>N.rutili</i>	INF- <i>P.laevis</i>
HB	66	3	3	23
KB	38	6	1	7
Fu	1	0	0	0
Li	1	0	0	0

Die Intensitäten waren stets gering: *P. laevis* meist 1-2 Individuen (nur 1x4 und 1x5 Stück); *E. truttae* maximal 1x3; *N. rutili* nur Einzelindividuen.

Unterschiede im Befall der verschiedenen Fischgrößenklassen waren erkennbar. Während *E. truttae* und *N. rutili* nur in größeren Bachschmerlen auftraten (kein Nachweis in der Klasse FG0), konnte *P. laevis* in allen Fischgrößen gefunden werden. *Neoechinorhynchus rutili* wurde nur in den Wintermonaten gefunden. Bei den beiden anderen Arten traten keine saisonalen Abhängigkeiten auf.

Während sich die anderen Spezies auf den Darm ihres Wirtes beschränkten, hatte *P. laevis* in 6 Fällen mit dem Proboscis die Darmwand durchstoßen und sich in den Gonaden verankert. Ein Tier steckte sogar ganz darin. 1x war der Rüssel in die Leber eingedrungen und 1x steckte er in den Bauchlappen des Fisches, wobei der Acanthocephale frei in der Bauchhöhle lag.

3.3.13.7 *Rhaphidascaris acus*

Die Bachschmerlen, besonders im HB, waren oft stark bis massenhaft durch Larvenstadien von *R. acus* infiziert. Die Larven konnten in zwei Körperregionen nachgewiesen werden: Larven 2 im Darm und nachfolgende Stadien (meist L3) in der Leber.

Tabelle 3.3.39: Infektion von *Barbatula barbatula* mit *Rhaphidascaris acus* und Verteilung auf die Organe

GEW	n	NINF	INF-Darm	INF-Leber	INF-Darm+Leber
HB	66	2	27	64	29
KB	38	3	8	35	8
Fu	1	0	0	1	0
Li	1	1			

In den Därmen traten immer nur wenige Nematodenlarven auf (< 10 Stück). In den Lebern wurden oft sehr hohe Intensitäten festgestellt. Dabei wurden als Höchstbefall im HB 90 und im KB 23 Larven in einer Leber gezählt.

Tabelle 3.3.40: Befallsintensität von *Rhaphidascaris acus* in der Leber von *Barbatula barbatula*

GEW	N	Intensität				
		0	1	2	3	4
HB	66	2	6	25	22	11
KB	38	3	8	17	10	0
Fu	1	0	0	1	0	0
Li	1	1				

Alle Größenklassen von Bachschmerlen wurden zu 94-100% infiziert. Als kleinste Individuen wiesen bereits eine Bachschmerle von 3 cm Länge 5 Larven in der Leber auf, eine andere von 4,4 cm 8 Stück.

In den folgenden Diagrammen 10 und 11 wurde der jahreszeitliche Infektionsverlauf nach Leber und Darm getrennt dargestellt. Die absoluten Zahlen der Befallsraten wurden zur besseren Darstellung in Prozentzahlen umgerechnet.

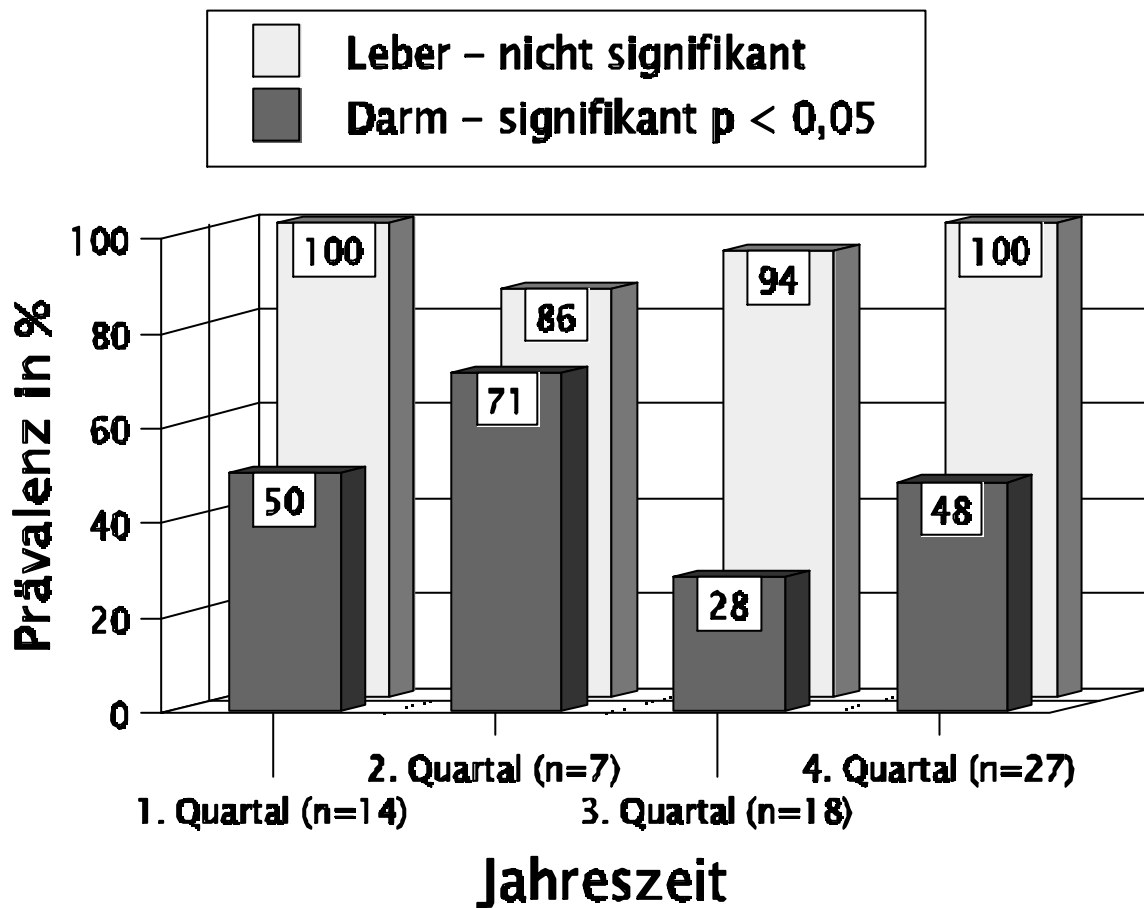


Abb.10: Saisonalität von *Rhabdiascaris acus* bei *Barbatula barbatula* im Haustenbach

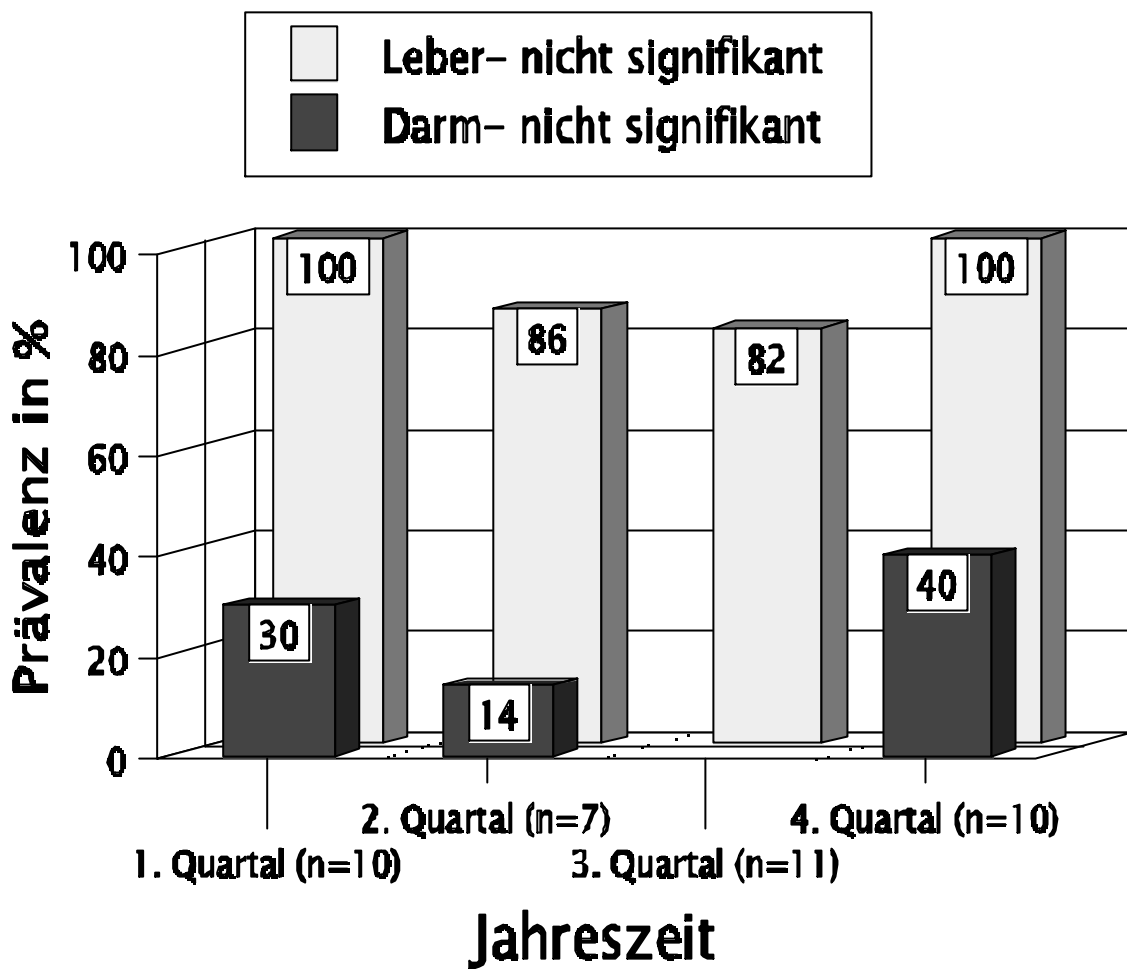


Abb.11: Saisonalität von *Rhaphidascaris acus* bei *Barbatula barbatula* im Krollbach

3.3.13.8 Sonstiges

Tabelle 3.3.41: Sonstige an *Barbatula barbatula* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Cryptobia branchialis</i>	3x HB; 3x KB- in allen Fischgrößen und zu jeder Jahreszeit; es bestand kein Zusammenhang zum Auftreten von Darmflagellaten
<i>Flagellata</i>	12x HB und 5x KBu, im Darm von allen Fischgrößen, zu jeder Jahreszeit

Fortsetzung Tabelle 3.3.41:

Parasit	Bemerkungen
<i>Myxozoa</i>	1x <i>Thelohanellus fuhrmanni</i> HB auf Kieme; 1x <i>Chloromyxum truttae</i> KBu in der Gallenblase; <i>Zschokella nova</i> 4x HB und 2x KBu in der Gallenblase; <i>Myxobolus mülleri</i> 3x HB auf Haut und Kieme von kleinen Schmerlen (4,6- 5,1 cm)

3.3.14 *Anguilla anguilla*- Aal

Aale wurden in allen Bachabschnitten nachgewiesen.

Im HBo (bemerkenswert ein ca. 90 cm langes Individuum) und im KBu blieb es allerdings bei Sichtbeobachtungen.

Die aus der Lippe gefangenen Aale waren mit 30,5-43 cm deutlich kleiner als die Aale aus den anderen Gewässern (43-70,5 cm).

Am 10.5 wurden an einer Stelle im HBU auf 100 m Fließstrecke 36 Aale gezählt. Die Auswertung der Mageninhalte ergab, dass neben Bachflohkrebsen als häufigste Nahrung auch Bachschmerlen und Stichlinge gefressen wurden.

3.3.14.1 *Myxozoa*

Es traten zwei Arten auf. Während *Myxobolus kotlani* je 1x in der Niere von Aalen aus Hausten- und Krollbach in Mischinfektion mit *Myxidium giardi* gefunden wurde, befiel letztere Spezies neben der Niere auch Kieme und Darm

(Cystenbildung am Darm). Insgesamt trat *M. giardi* auf: 4x HB; 1x KB; 2x Fu.

3.3.14.2 *Acanthocephala*

Echinorhynchus truttae trat im HB mit maximal 7 Individuen pro Darm auf, im KB mit 5 und im Fu mit 20. In den Aalen der Lippe fehlte diese Spezies. *Acanthocephalus anguillae* kam dagegen nur in der Lippe vor. Von *Neoechinorhynchus rutili* wurden nur wenige Einzeltiere gefunden.

Tabelle 3.3.42: Infektion von *Anguilla anguilla* mit *Acanthocephala*

GEW	n	INF- E.truttae	INF- N.rutili	INF- A.anguillae
HB	7	3	0	0
KB	1	1	1	0
Fu	3	3	1	0
Li	5	0	0	1

3.3.14.3 *Nematoda*

Anguillicola crassus konnte in fast allen Gewässerregionen gefunden werden. Obwohl die Prävalenz recht hoch lag, wurden nur Befallsintensitäten von max. 5 Stück pro Schwimmblase gefunden.

Rhaphidascaris acus trat im Aal nur mit geringen Intensitäten (max. 5 Stück pro Darm in HB) auf.

Tabelle 3.3.43: Infektion von *Anguilla anguilla* mit Nematoda

GEW	N	INF- Anguillicola crassus	INF- Rhaphidascaris acus
HB	7	6	2
KB	1	0	0
Fu	3	1	2
Li	5	4	1

3.3.14.4 Sonstiges

Tabelle 3.3.44: Sonstige an *Anguilla anguilla* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Apiosoma spec.</i>	1x HB auf Haut
<i>Trichodina spec.</i>	1x HB auf Kieme; 2x Fu auf Kieme
<i>Pseudodactylogyrus bini</i>	3x HB auf Kieme; max. 5 Stück pro Präparat
<i>Proteocephalus spec.</i>	1x HB 5 Plerocercocoeide im Darm

3.3.15 *Gasterosteus aculeatus*- Dreistachliger Stichling

Dreistachlige Stichlinge traten in größeren Mengen, zu jeder Jahreszeit und in allen Gewässerabschnitten auf. Im unteren Haustenbach waren allerdings die Bestandsdichten deutlich niedriger als in den aufwärts gelegenen Regionen dieses Gewässers. Alle Altersstufen konnten ganzjährig nebeneinander angetroffen werden. Längen über 6 cm wurden nur in Ausnahmefällen erreicht. Die Laichzeit begann im Mai. Im Unterlauf traten bereits ab April laichreife Weibchen auf. Jungtiere (1,8 cm) wurden im Juni gefunden.

Auch die Stichlinge im Krollbach erreichten kaum Längen über 6 cm (z.B. KBo: von 147 untersuchten Individuen waren nur 2 mit

6,3 cm und 7 cm größer als 6 cm). Im oberen Abschnitt begann die Laichzeit im Mai, aber auch im Oktober trugen noch einige Männchen ihre Hochzeitskleider. Im unteren Bereich ging die Fortpflanzungsperiode von Mai bis August. Jungtiere hatten im Juni Längen um 2 cm und bildeten im Juli große Schwärme. Im Winter lagen die meisten Größen bei 2,5-3 cm.

Im Furlbach erschienen laichreife Weibchen (4,5-6 cm) im Juni, doch auch im August waren noch einige zu finden. Jungtiere hatten im Juli Längen ab 1,9 cm. Im letzten Quartal des Jahres trat kein Stichling mehr größer als 5 cm auf.

Der Stichlingsbestand aus der Lippe unterschied sich deutlich von den anderen untersuchten Bächen. Bedingt durch das für Fische unüberwindliche Wehr in Sande stauten sich hier zur Laichzeit wanderwillige Fische. Die in dieser Probestrecke gefangenen Individuen unterschieden sich aufgrund ihrer Färbung (meist silbrig ohne dunkle Marmorierung) und der Lateralbeschilderung (mehr Knochenplatten bis hin zum Trachurustyp) von den Dreistachligen Stichlingen der anderen untersuchten Gewässer. Im Winter und Frühjahr traten nur große Individuen (5-6,5 cm) auf. Ab April erhöhte sich die Zahl. Im Mai konnte kein Stichling unter 6 cm gefunden werden. Ab Juni fanden sich dann neben wenigen großen Individuen massenhaft Jungtiere von 1,5-3,3 cm. Diese waren bis zum Juli auf 3,2-4,8 cm angewachsen, wobei zu dieser Zeit die großen Stichlinge über 6 cm nicht mehr zu finden waren. Eine Länge von 4,7-5,6 cm war im September erreicht. Ab Oktober ging die Besiedlungsdichte merklich zurück.

Die Stichlinge aus der Lippe waren wohlgenährt und hatten meist große Fettablagerungen an den inneren Organen. Neben der üblichen Nahrung aus verschiedenen Kleintieren wurde besonders im Mai Fischlaich gefressen, wobei teilweise die Mägen völlig mit Eiern ausgefüllt waren.

Bei der Einteilung der Fischgrößenklassen wurden die Besonderheiten der Lippe berücksichtigt. Für dieses Gewässer erfolgte eine Differenzierung in drei Klassen: FG0= bis 3,5 cm; FG1= 3,6-5,9 cm und FG2= > 6 cm. Der größte untersuchte Dreistachlige Stichling aus der Lippe war 7,4 cm lang, der kleinste 1,5 cm. Für alle anderen Bäche wurden zwei Größenklassen gebildet: FG0= Jungtiere bis 4,5 cm und FG1= Geschlechtsreife >4,5 cm.

3.3.15.1 *Goussia aculeati*

Von der Gesamtmenge untersuchter Stichlinge wurden nur bei 3 Individuen aus dem HB bereits im Darm fertig ausdifferenzierte Oocysten gefunden.

Die Ausbildung von Sporocysten mit den enthaltenen Sporozoiten dauerte nach Entnahme aus dem Darm und Überführung in Leitungswasser von 20 °C 2 Tage (Bildtafel 3/ Foto 2).

Tabelle 3.3.45: Intensität und Prävalenz von *Goussia aculeati*

GEW	N	Intensität					Prävalenz in%
		0	1	2	3	4	
HBo	133	47	5	25	43	13	65
HBm	184	78	7	36	53	12	59
HBu	47	29	1	2	10	5	38
KBo	147	66	10	27	32	12	55
KBu	133	92	2	16	20	3	31
Fu	129	61	7	26	28	7	53
Li	120	104	2	4	8	2	13

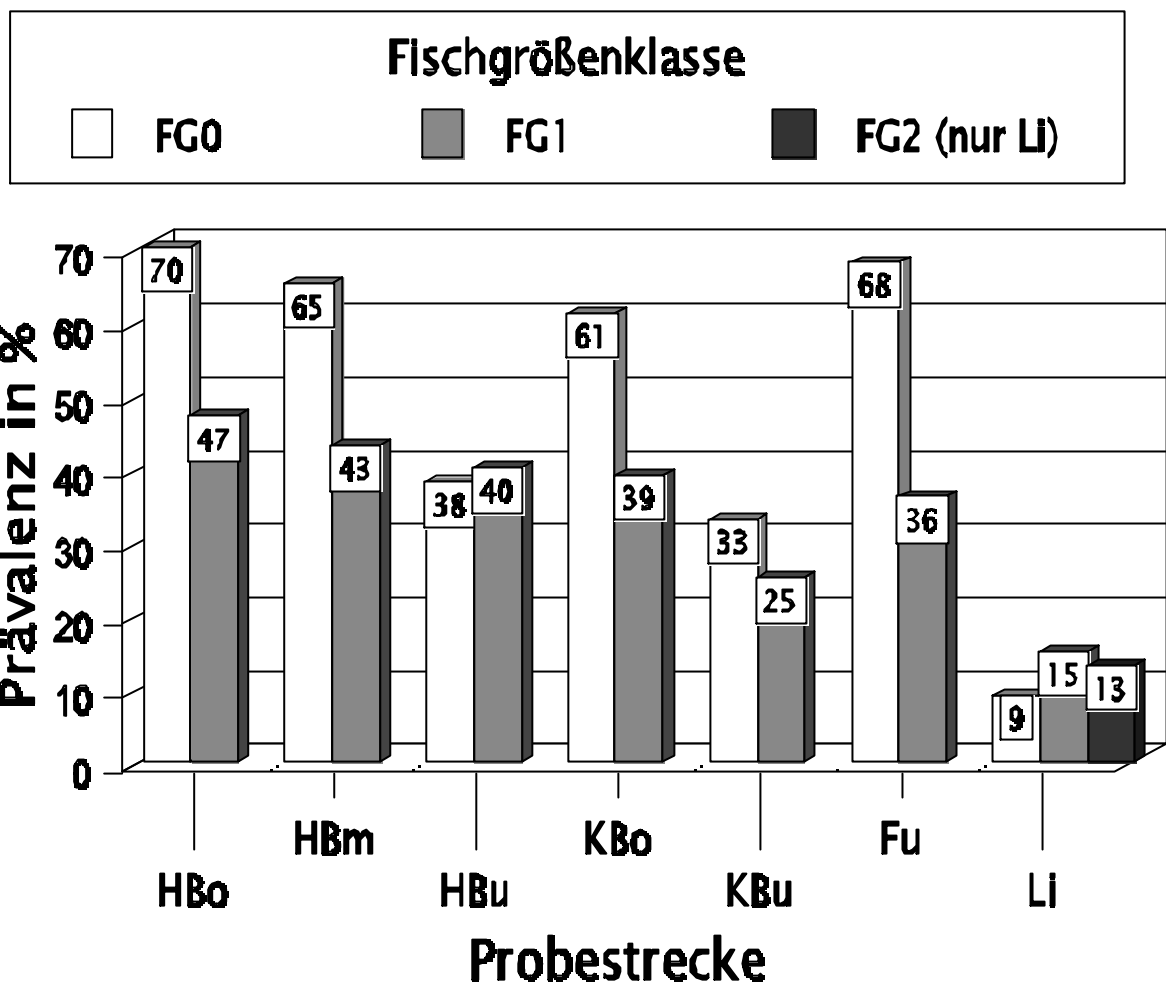


Abb.12: Prävalenz von *Goussia aculeati* in den Größenklassen von *Gasterosteus aculeatus*

(Anzahl der untersuchten Individuen: HBo FG0=90 + FG1=43; HBm 130+54; HBu 32+15; KBo 106+41; KBu 93+40; Fu 68+61; Li 11+61+48) (signifikant $p < 0,05$ für HBo, HBm, KBo, Fu)

Mit Ausnahme der Lippe waren in allen Probestrecken die Jungfische häufiger mit *G.aculeati* infiziert als die älteren Jahrgänge.

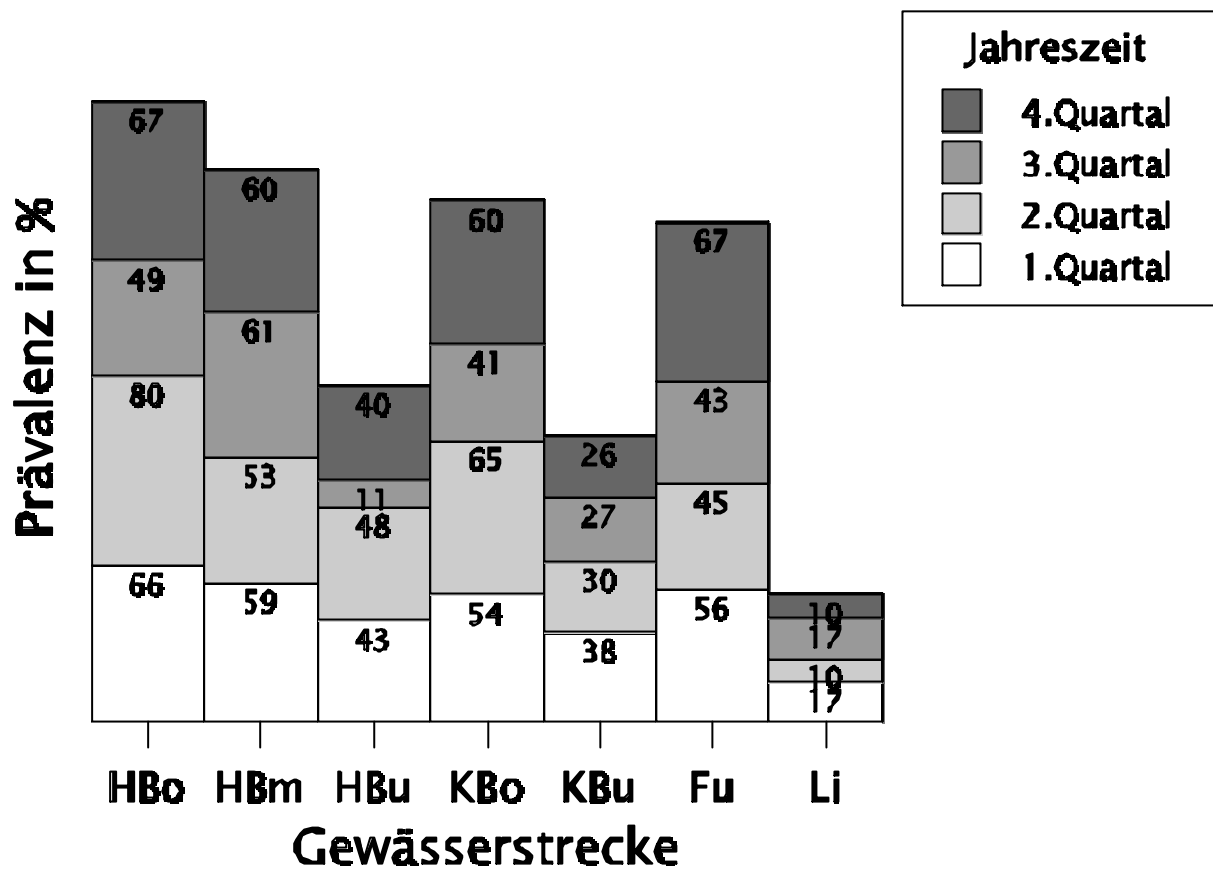


Abb.13: Saisonalität von *Goussia aculeati* bei *Gasterosteus aculeatus* (beide Untersuchungsjahre addiert)

Eine Abhängigkeit der Infektion von der Jahreszeit war nicht zu erkennen.

Tabelle 3.3.46: Geschlechtsspezifische Infektionsverteilung von *Goussia aculeati*

GEW	Männchen			Weibchen		
	n	INF	%	n	INF	%
HB	66	36	55	84	51	61
KB	58	14	24	67	16	24
Fu	27	11	41	42	11	26

Eine unterschiedliche Infektion von Männchen und Weibchen trat nicht auf.

3.3.15.2 *Sphaerospora elegans* und *Myxobilatus gasterostei*

Diese beiden Arten werden gemeinsam behandelt, weil sie sehr oft als Mischinfektion in den Nieren der Stichlinge auftraten.

Tabelle 3.3.47: Verhältnis Rein- zu Mischinfektion bei *Sphaerospora elegans* und *Myxobilatus gasterostei*

GEW	n	INF	Sphaerospora	Myxobilatus	Mischinfektion
HBo	133	110	21	23	66
HBm	184	143	36	44	63
HBu	47	38	7	10	21
KBo	147	126	24	42	60
KBu	133	114	18	30	66
Fu	129	104	15	49	40
Li	120	15	7	4	4

Beide Arten traten überwiegend gemeinsam als Mischinfektion auf.

Tabelle 3.3.48: Intensität von *Sphaerospora* und *Myxobilatus* bei Mischinfektion

GEW	INF	Intensität: <i>Sphaerospora</i> / <i>Myxobilatus</i> (Mengenangaben der Intensitätsstufen siehe Punkt 2.4.3)			
		1	2	3	4
HBo	66	10/6	17/11	35/42	4/7
HBm	63	5/9	20/14	33/34	5/6
HBu	21	2/2	9/2	10/15	0/2
KBo	60	6/9	14/13	34/30	6/8
KBu	66	7/5	19/14	36/40	4/7
Fu	40	7/6	18/7	14/25	1/2
Li	4	0/0	2/3	2/1	0/0

Mischinfektionen traten meist mit hohen Intensitätsstufen auf. Das Verhältnis *Sphaerospora* zu *Myxobilatus* war dabei ausgeglichen. Keine Spezies überwog.

Tabelle 3.3.49: Intensität von Sphaerospora bei Reininfektion

(Mengenangaben der Intensitätsstufen siehe Punkt 2.4.3)

GEW	INF	Intensität			
		1	2	3	4
HBo	21	3	3	11	4
HBm	36	8	12	16	0
HBu	7	2	2	3	0
KBo	24	2	7	11	4
KBu	18	3	9	5	1
Fu	15	2	6	6	1
Li	7	3	3	1	0

Tabelle 3.3.50: Intensität von Myxobilatus bei Reininfektion

(Mengenangaben der Intensitätsstufen siehe Punkt 2.4.3)

GEW	INF	Intensität			
		1	2	3	4
HBo	23	5	3	12	3
HBm	44	8	8	27	1
HBu	10	3	2	4	1
KBo	42	11	5	19	7
KBu	30	4	6	18	2
Fu	49	12	9	26	2
Li	4	0	2	1	1

Reininfektionen traten überwiegend mit hohen Intensitätsstufen auf.

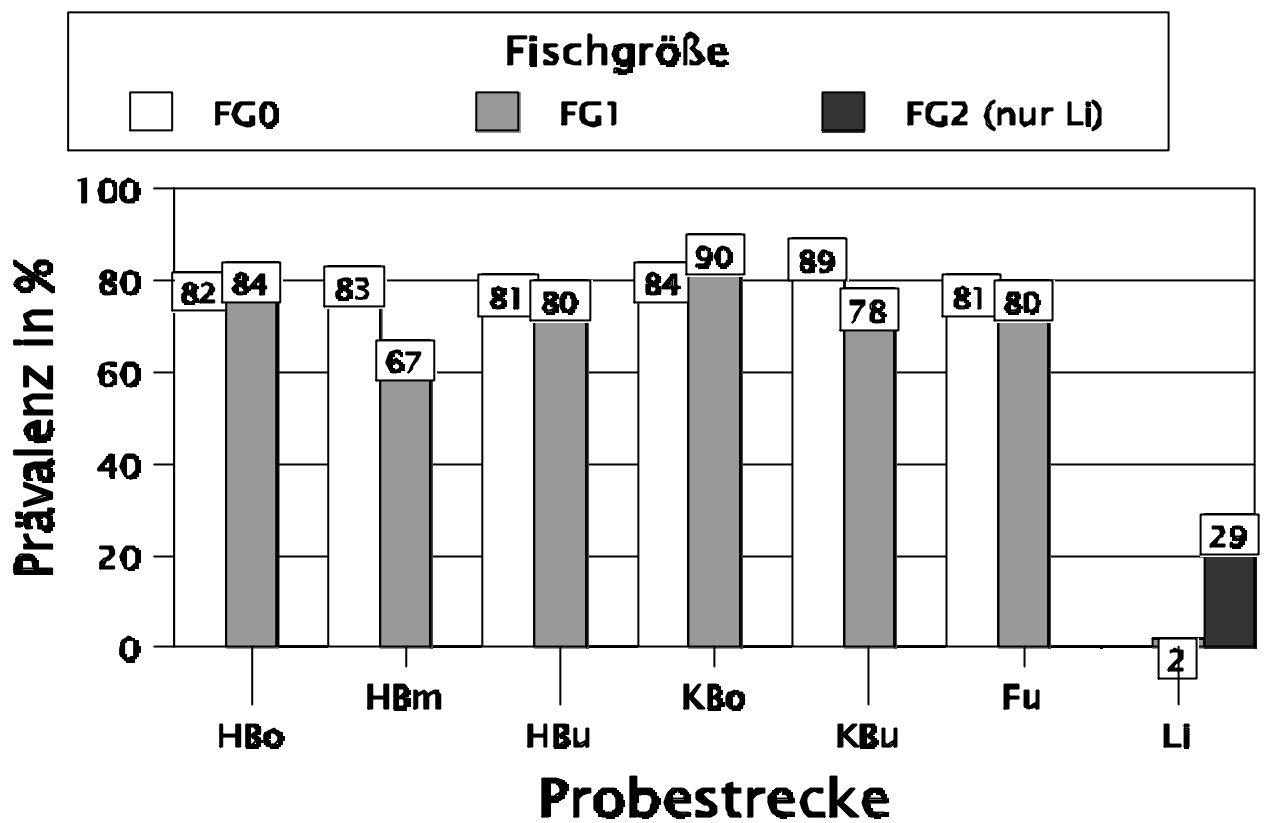


Abb.14: Prävalenz von *Sphaerospora* und *Myxobilatus* in den Größenklassen von *Gasterosteus aculeatus*

(Anzahl der untersuchten Individuen: HBo FG0=90 + FG1=43; HBm 130+54; HBu 32+15; KBo 106+41; KBu 93+40; Fu 68+61; Li 11+61+48)

Eine Abhängigkeit der Infektion von der Größe der Stichlinge konnte nur in der Lippe beobachtet werden.

Im der folgenden Abbildung 15 wurde der jahreszeitliche Verlauf der gesamten Infektion mit *Sphaerospora* und *Myxobilatus* dargestellt. Es beinhaltet Misch- und Reininfektionen.

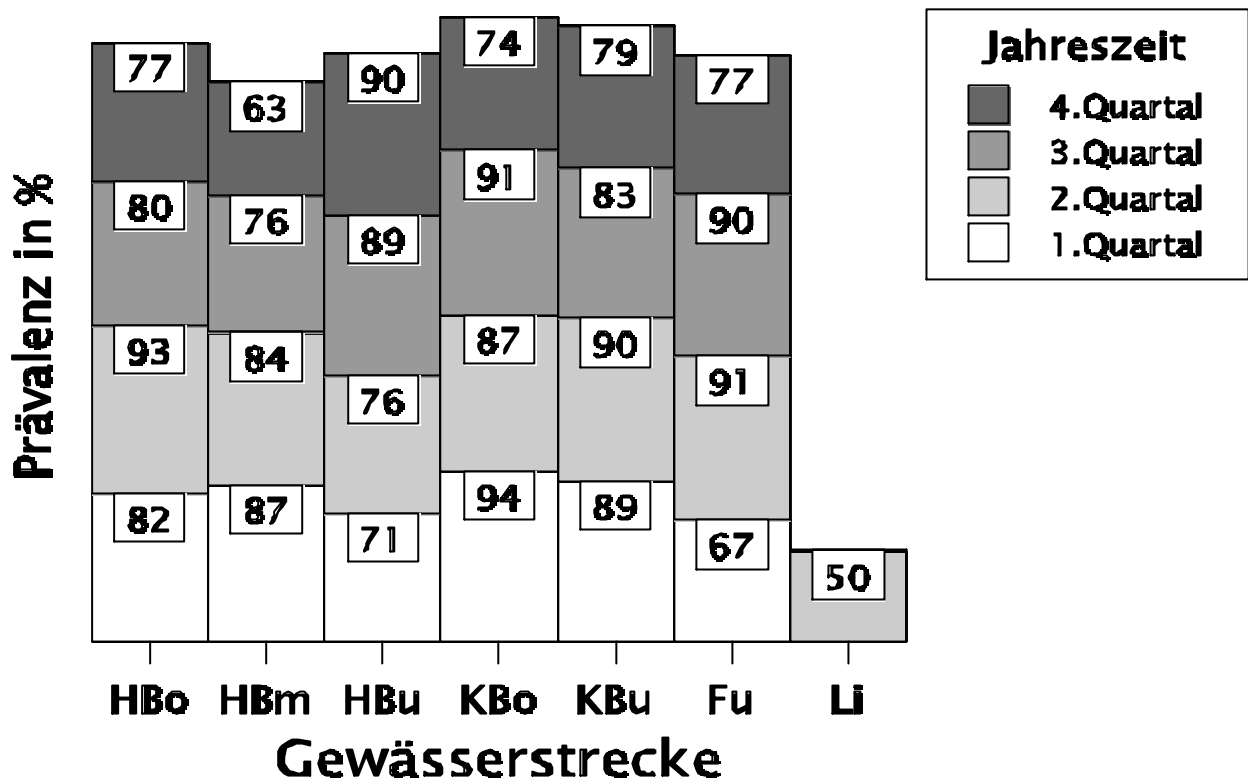


Abb.15: Saisonalität von *Sphaerospora* und *Myxobilatus* bei *Gasterosteus aculeatus* (beide Untersuchungsjahre addiert)

Mit den Gesamtdaten konnte mit Ausnahme der Lippe keine Abhängigkeit der Infektion von der Jahreszeit belegt werden. In der Lippe konnten nur während der Laichzeit der Stichlinge (im 2.Quartal) Infektionen mit *Sphaerospora* und *Myxobilatus* beobachtet werden, wobei in jedem Quartal gleich viele Individuen (n= 30) untersucht wurden.

Die im Diagramm 15 enthaltenen Daten wurden folgend nochmals gesondert ausgewertet und dargestellt. Bei Auftragung der Reininfektionen gegeneinander ließ sich eine saisonale Beeinflussung der beiden Spezies nachweisen. Aufgrund der geringen untersuchten Probenmengen im HBu und den Besonderheiten in der Li wurden diese Gewässer im folgenden Diagramm nicht berücksichtigt.

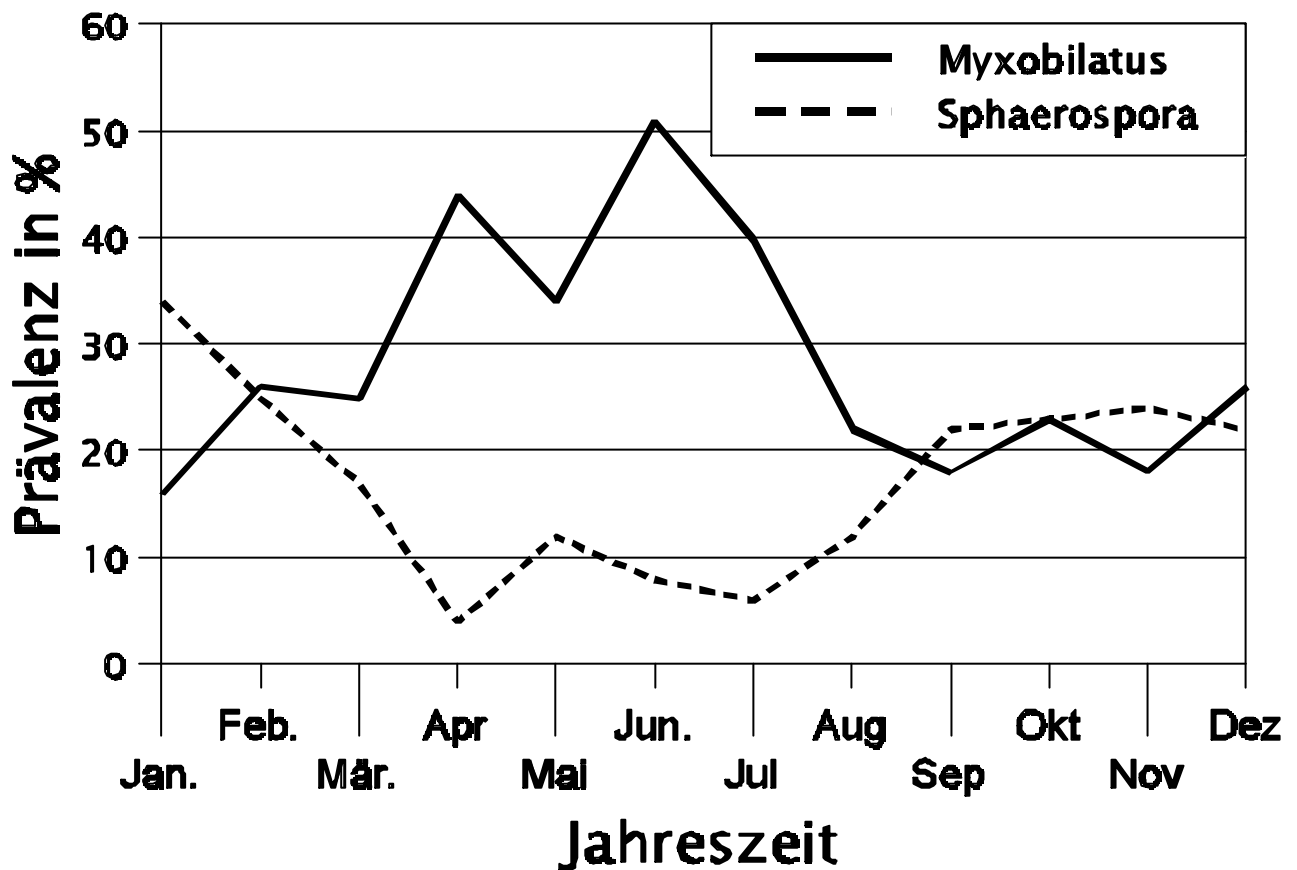


Abb.16: Saisonalität der Reininfektion von *Sphaerospora* und *Myxobilatus* bei *Gasterosteus aculeatus*

(Anzahl untersuchter Individuen: Jan.50; Feb.57; Mär.76; Apr.50; Mai 50; Jun.53; Jul.50; Aug.50; Sep.50; Okt.60; Nov.55; Dez.50)

Die Reininfektionen wiesen einen deutlich saisonal geprägten Verlauf mit alternierenden Maxima für *Myxobilatus* bzw. Minima für *Sphaerospora* auf.

Im Diagramm 17 wurde der Anteil der Individuen an der untersuchten Gesamtmenge (n=893) von Stichlingen dargestellt, der sich makroskopisch in Männchen oder Weibchen unterscheiden ließ (n= 370).

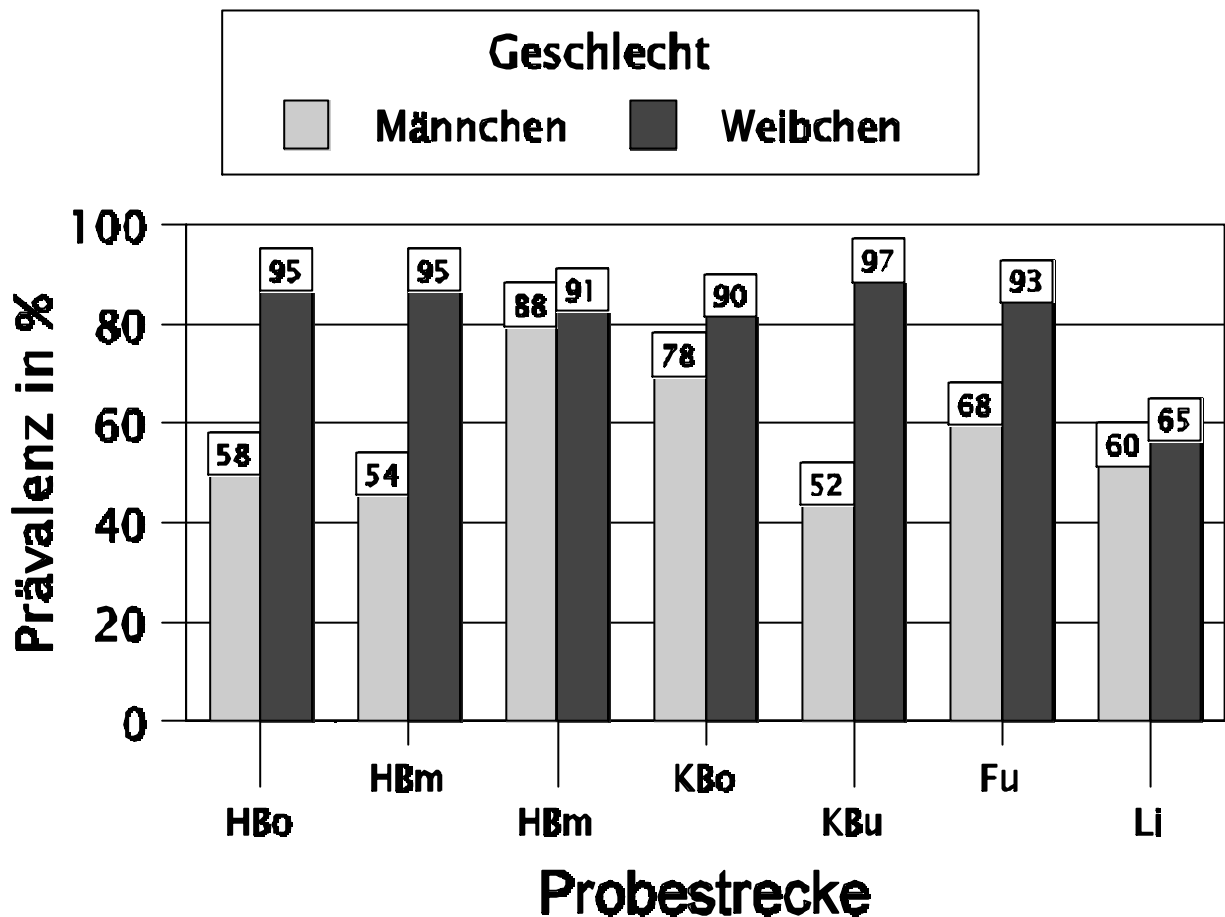


Abb.17: Geschlechtsspezifische Verteilung von *Sphaerospora* und *Myxobilatus* bei *Gasterosteus aculeatus*

(Anzahl der untersuchten Individuen: HBo Männchen=26 + Weibchen=39; HBm 35+42; HBu 8+11; KBo 32+30; KBu 25+31; Fu 28+41; Li 5+17) (signifikant $p < 0,05$ für HBo, HBm, KBu, Fu)

In allen Gewässern waren männliche Stichlinge deutlich geringer infiziert als weibliche.

Aus den Daten der Abb. 17 wurden für das Diagramm 18 die Tiere ausgewählt, die während der Laichzeit (Mai-Juli) reife Geschlechtsprodukte enthielten.

Die Tiere stammten aus allen Gewässern mit Ausnahme der Lippe.

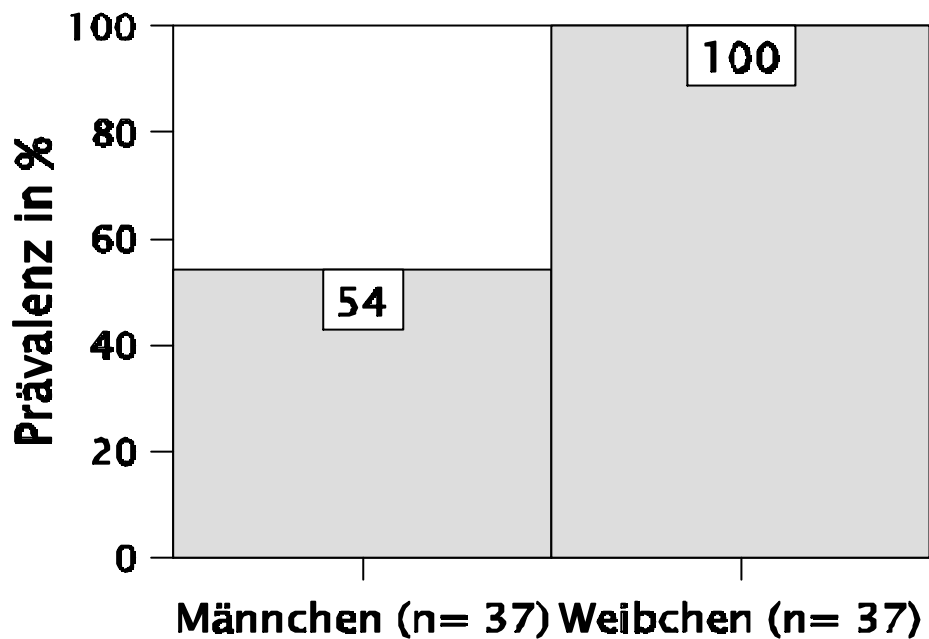


Abb.18: Geschlechtsspezifische Verteilung von *Sphaerospora* und *Myxobilatus* bei *Gasterosteus aculeatus* während der Laichzeit (signifikant $p < 0,05$)

3.3.15.3 *Chilodonella cyprini*

Im KB wurden keine Chilodonellen gefunden. Ansonsten lagen die Prävalenzen und Intensitäten dieser Spezies fast stets bei geringen Werten. Nur 2x trat ein starker und nur 1x ein

massenhafter Befall der Haut auf. Die infizierten Stichlinge waren dann auch anderweitig geschädigt (z.B. verpilzt). Alle Altersstufen wurden befallen.

In der Li wurden außer 2 Fällen alle Infektionen in der kalten Jahreszeit (I-II) beobachtet. In den anderen Gewässern trat *C. cyprini* zu allen Jahreszeiten auf.

Tabelle 3.3.51: Infektion von *Gasterosteus aculeatus* mit *Chilodonella cyprini*

GEW	n	INF	Prävalenz in %	Verteilung INF auf:		
				Haut	Kieme	Haut+Kieme
HBo	133	3	2	2	1	0
HBm	184	11	6	5	6	0
HBu	47	1	2	0	1	0
Fu	129	3	2	0	2	1
Li	120	11	9	9	1	1

3.3.15.4 *Apiosoma spec.* und *Epistylis lwoffii*

Diese beiden Spezies werden zusammen dargestellt, weil sie auch meist zusammen auftraten.

Während bei Mischinfektion beider Arten auf Haut sowie auf Kieme hohe Intensitäten auftraten, konnten bei Reininfektion mit nur einer Spezies auf der Haut nur geringe Individuendichten gezählt werden. Die Intensitäten der Kiemen-Reininfektionen waren zwar stärker, doch lagen die Mengen überwiegend in der Stufe "schwach".

Tabelle 3.3.52: Infektion von *Gasterosteus aculeatus* mit *Apiosoma* und *Epistylis*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	133	110	83
HBm	184	171	93
HBu	47	40	85
KBo	147	130	88
KBu	133	123	92
Fu	129	119	92
Li	120	78	65

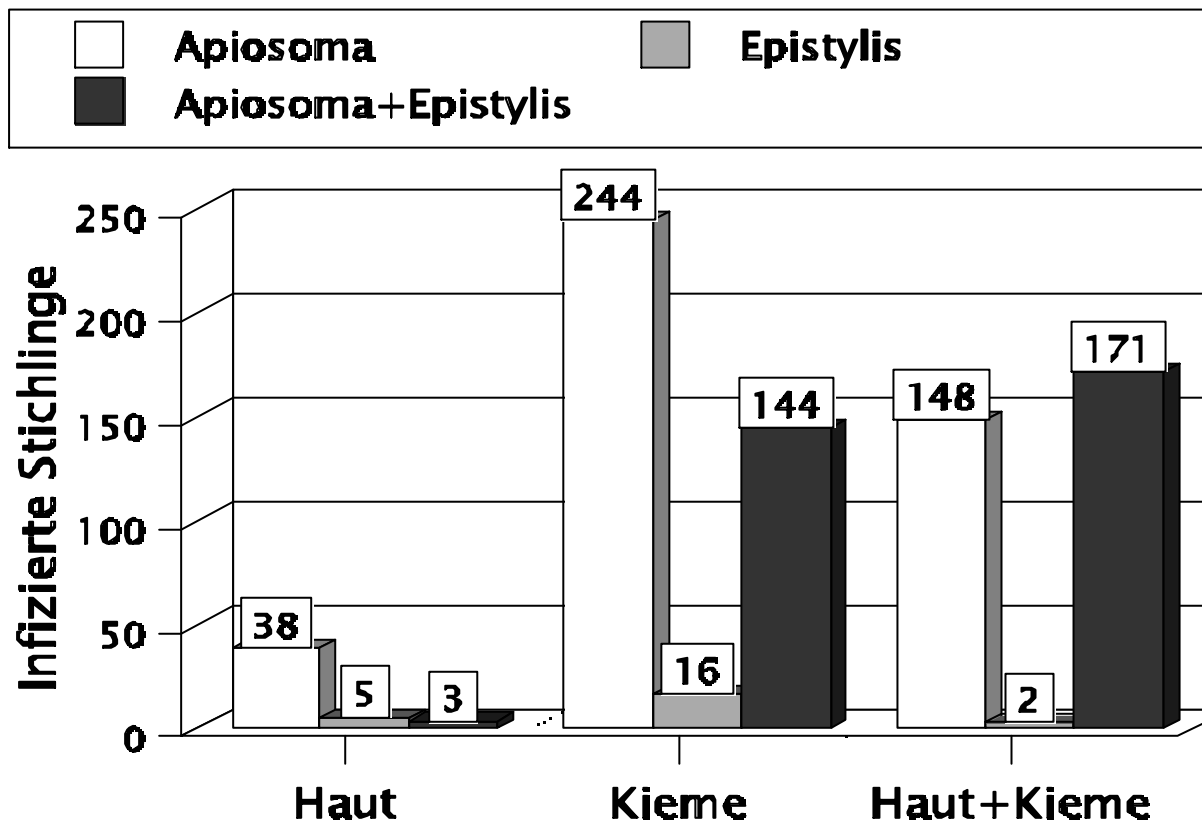


Abb.19: Verteilung von *Apiosoma* und *Epistylis* auf die Körperregionen von *Gasterosteus aculeatus*

Apiosoma war überwiegend auf den Kiemen zu finden. *Epistylis* trat hauptsächlich in Mischinfektion mit *Apiosoma* auf.

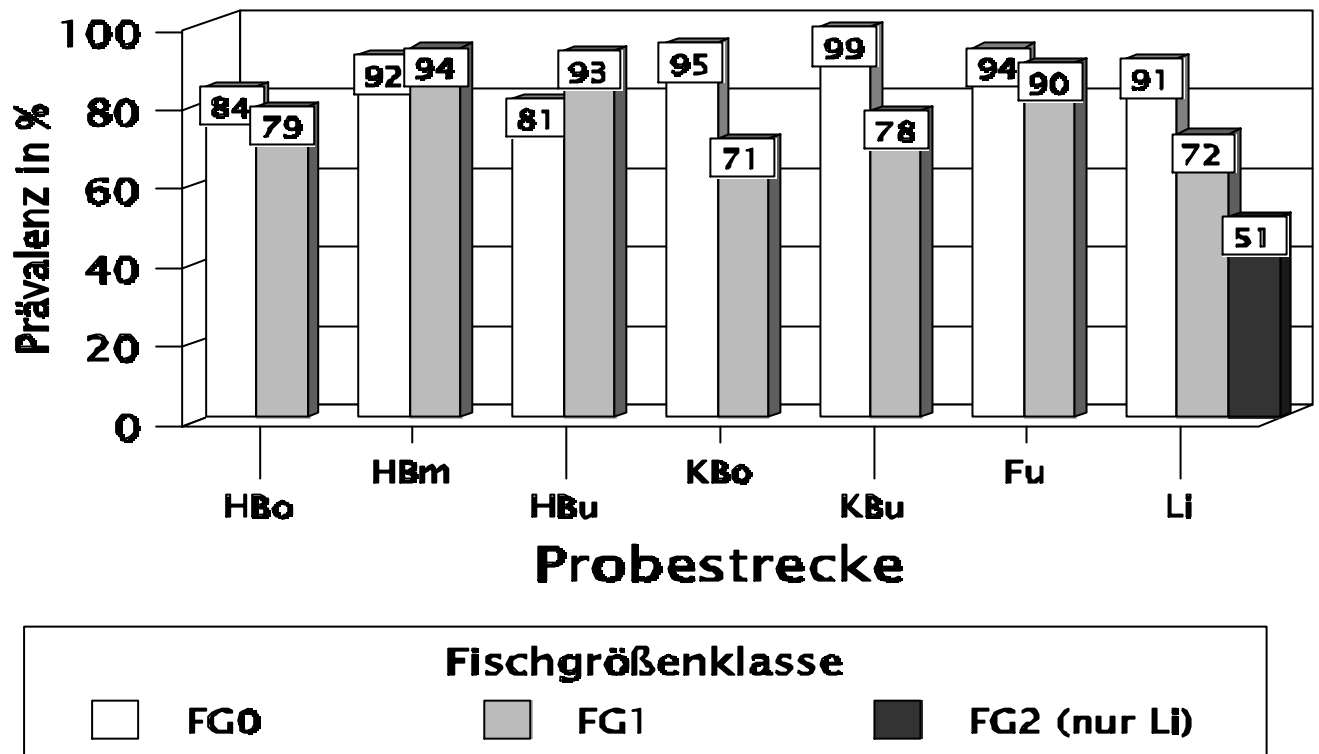


Abb.20: Verteilung von *Apiosoma* und *Epistylis* auf die Größenklassen von *Gasterosteus aculeatus* (Anzahl der untersuchten Individuen: HBo FG0=90 + FG1=43; HBm 130+54; HBu 32+15; KBo 106+41; KBu 93+40; Fu 68+61; Li 11+61+48) (signifikant $p < 0,05$ für KBo, KBu und Li)

Während in HB und Fu alle Größenklassen der Stichlinge mit gleichmäßiger Prävalenz infiziert waren, wurden in KB und Li die Jungfische verstärkt befallen.

Eine Abhängigkeit der Infektion mit *Apiosoma* und *Epistylis* bei *Gasterosteus aculeatus* von der Jahreszeit war nicht zu erkennen.

Für einen Vergleich mit den folgenden Daten der *Urceolariidae* müssen hier noch Angaben zum Auftreten von *Apiosoma* und *Epistylis* im KBo aufgeführt werden:

Im Bereich des Sandfang Klumpsack (=Region A) waren von 64 Stichlingen 57=89% infiziert.

In der ca. 500 m weiter oberhalb gelegenen Strecke (=C) waren von 60 Stichlingen 55=92% infiziert.

3.3.15.5 *Urceolariidae*

Aus dieser Familie traten beim Dreistachligen Stichling 3 Arten auf:

Trichodina domerguei, *T. tenuidens* und *Paratrichodina incissa*.

Ihre Daten werden gemeinsam dargestellt.

T. domerguei trat überwiegend auf der Haut des Wirtes auf, während *T. tenuidens* die Kiemen besiedelte. Auch *P. incissa* war meist auf den Kiemen anzutreffen.

Die Befallsintensitäten waren überwiegend stark (21-80 Stück pro Präparat). Als Maximum eines Massenbefalls wurden 187 Urceolarien gezählt.

In den folgenden Darstellungen werden die Infektionen nicht nach Arten, sondern nach Befallslokalisation (Haut, Kieme) aufgelistet.

Tabelle 3.3.53: Infektion von *Gasterosteus aculeatus* mit Urceolarien

<i>GEW</i>	n	INF	Prävalenz in %
HBo	133	120	90
HBm	184	184	100
HBu	47	47	100
KBo	147	78	53
KBu	133	133	100
Fu	129	98	76
Li	120	113	94

Im Gegensatz zu den anderen Gewässerabschnitten, in denen die Infektionsrate meist bei 90-100% lag, war sie im oberen Krollbach mit 53% auffallend niedrig. Die Daten dieser Stelle werden daher nochmals gesondert aufgelistet. Zur Verdeutlichung der Ergebnisse wurde eine weitere Untergliederung der Strecke vorgenommen. Eine Wanderung der Fische konnte zwischen diesen Bereichen ungehindert erfolgen.

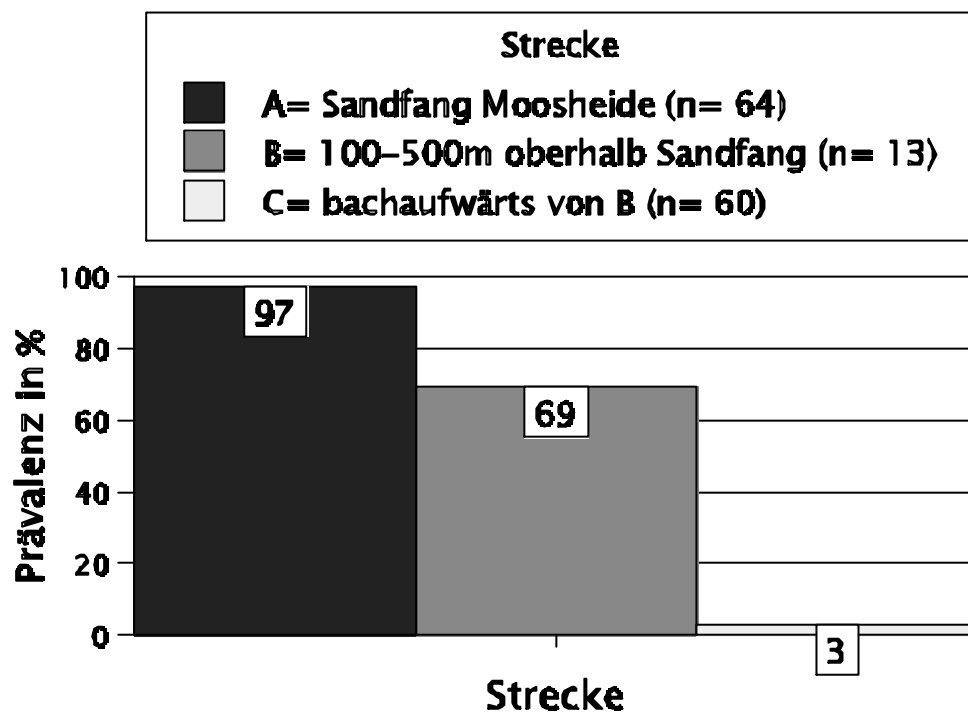


Abb.21: Verteilung der Urceolarien von *Gasterosteus aculeatus* in verschiedenen Bereichen des oberen Krollbachs

Innerhalb von 500 m Fließstrecke des KBo sank die Infektionsrate von 97% (= 62 Inf.) auf 3% (= 2 Inf.) (signifikant: $p < 0,05$).

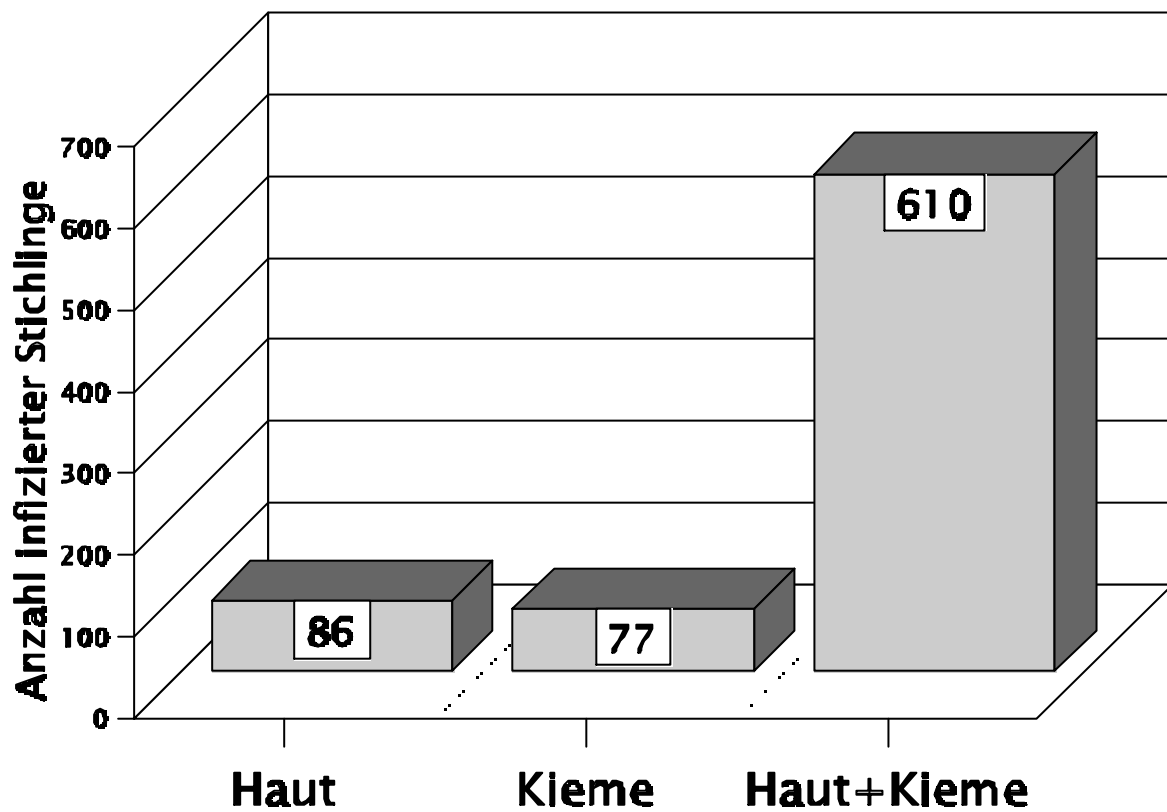


Abb.22: Verteilung von Urceolarien auf die Körperregionen von *Gasterosteus aculeatus*

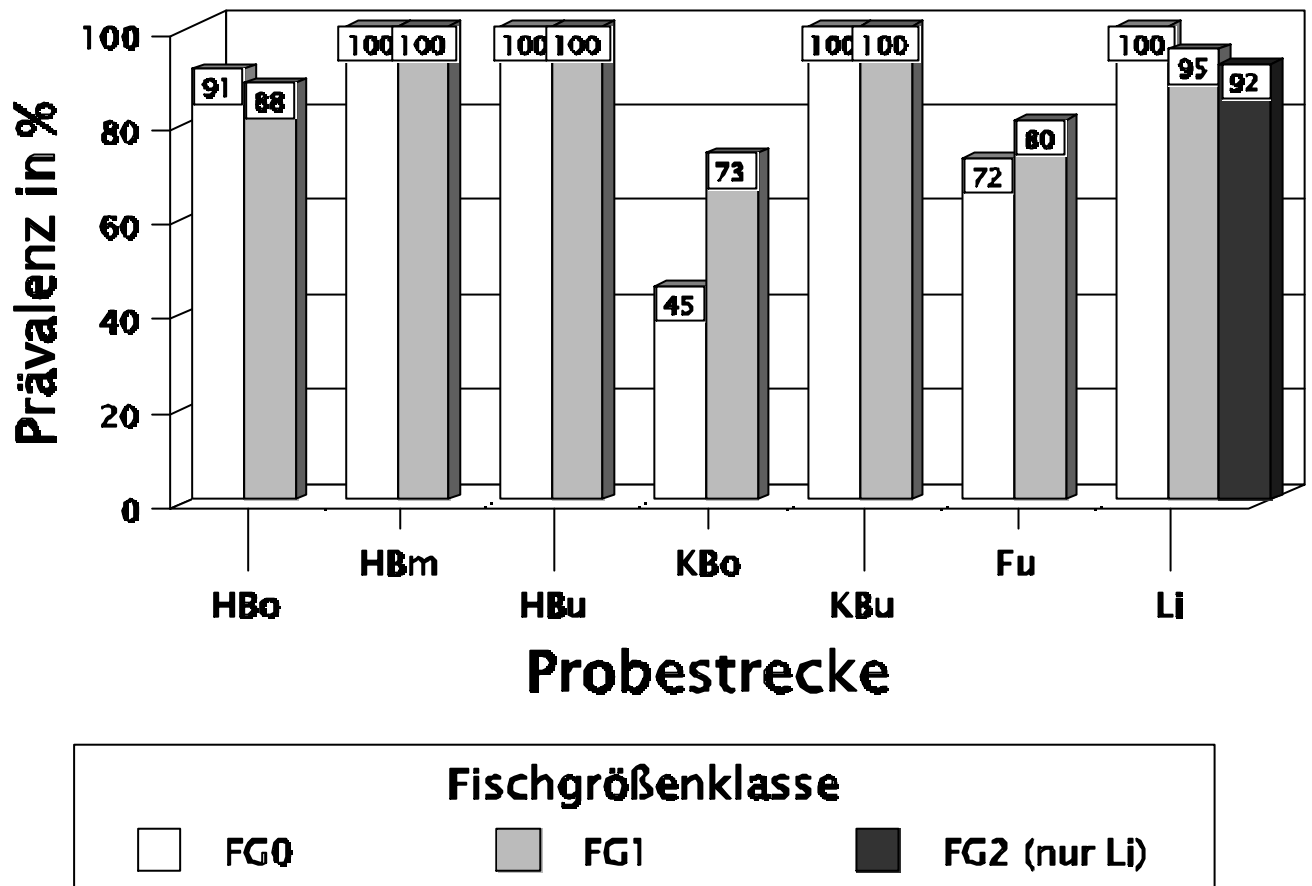


Abb.23: Verteilung von Urceolarien auf die Größenklassen von *Gasterosteus aculeatus*

(Anzahl der untersuchten Individuen: HBo FG0=90 + FG1=43; HBm 130+54; HBu 32+15; KBo 106+41; KBu 93+40; Fu 68+61; Li 11+61+48)

Alle Altersstufen waren gleichmäßig infiziert; die kleinsten Stichlinge bereits mit 1,5 sowie mit 1,9 cm auf Haut und Kieme.

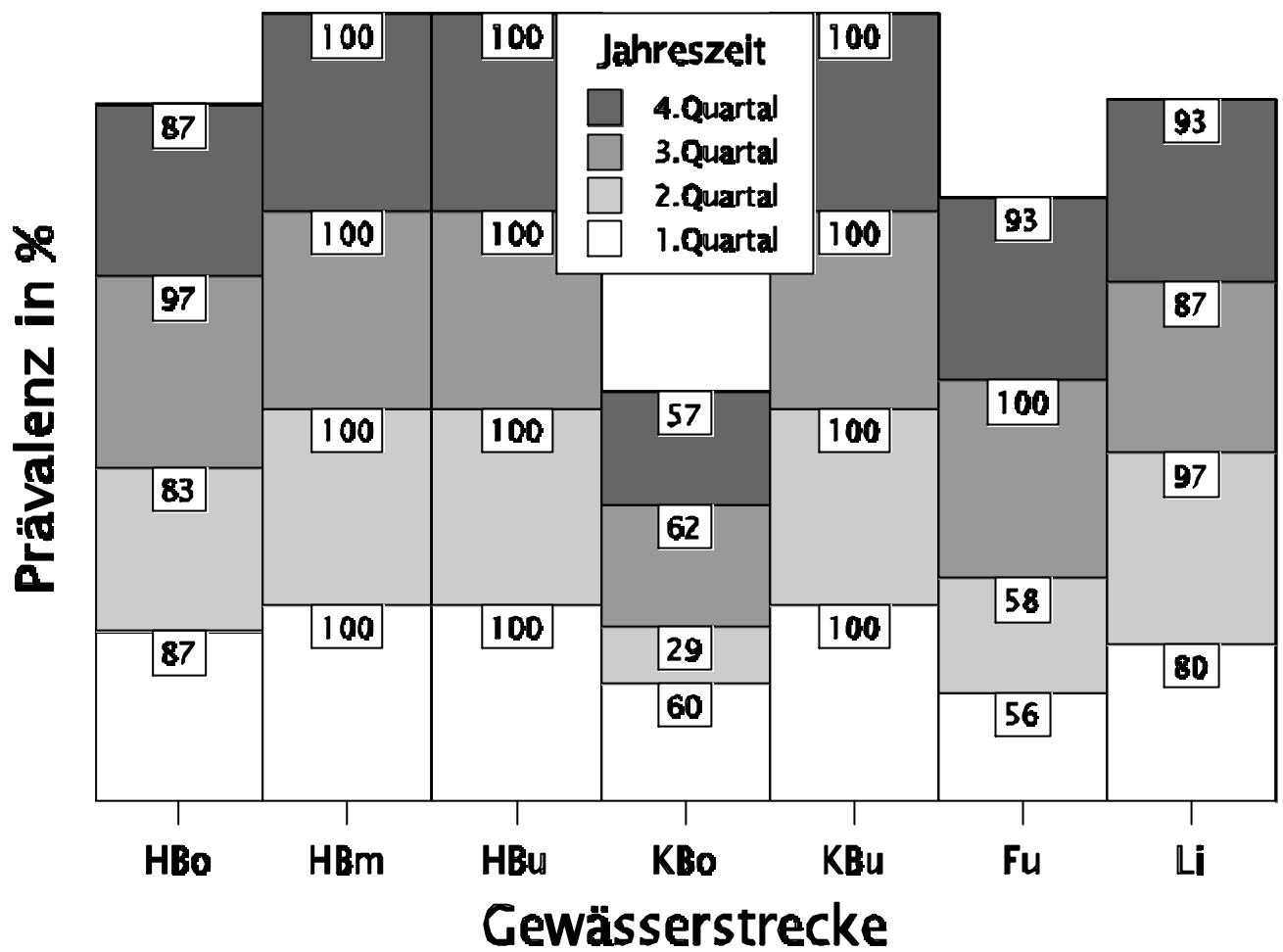


Abb.24: Saisonalität der Urceolarien an *Gasterosteus aculeatus*

Eine saisonale Abhängigkeit der Infektion von *Gasterosteus aculeatus* mit Urceolarien war nicht zu erkennen.

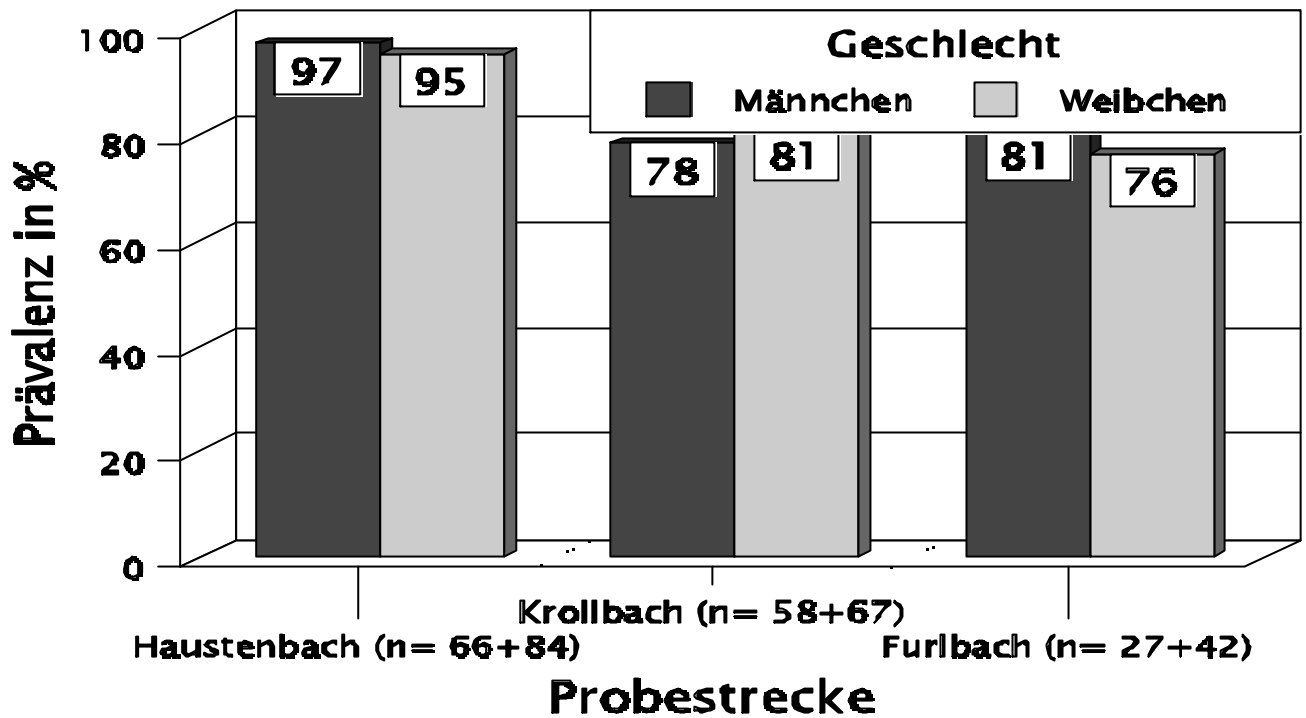


Abb.25: Geschlechtsspezifische Verteilung von Urceolarien an *Gasterosteus aculeatus*

Männchen und Weibchen wurden gleichmäßig infiziert.

3.3.15.6 *Monogenea*

Zwei Arten wurden am Dreistachligen Stichling nachgewiesen: *Gyrodactylus gasterostei* und *G. arcuatus*.

Während *G. gasterostei* fast ausschließlich die Haut seiner Wirte befiel, war *G. arcuatus* auf den Kiemen zu finden.

In HBO und Fu fand sich kein *G. arcuatus*. *G. gasterostei* war dagegen reichlich vertreten. Die Kiemen wiesen nur je 1x einen Befall durch ein Einzeltier auf, wobei es sich vermutlich um *G. gasterostei* handelte.

Die folgende Darstellung der Ergebnisse erfolgt nicht getrennt nach den Arten, sondern nach den infizierten Organen (Haut und Kiemen).

Tabelle 3.3.54: Infektion von *Gasterosteus aculeatus* mit Monogeneen

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	133	66	50
HBm	184	142	77
HBu	47	28	60
KBo	147	70	48
KBu	133	95	71
Fu	129	92	71
Li	120	90	75

Die Prävalenz lag in den meisten Gewässern über 70%, wobei die Oberläufe von HB und KB mit 50 bzw. 48% niedrigere Werte aufwiesen.

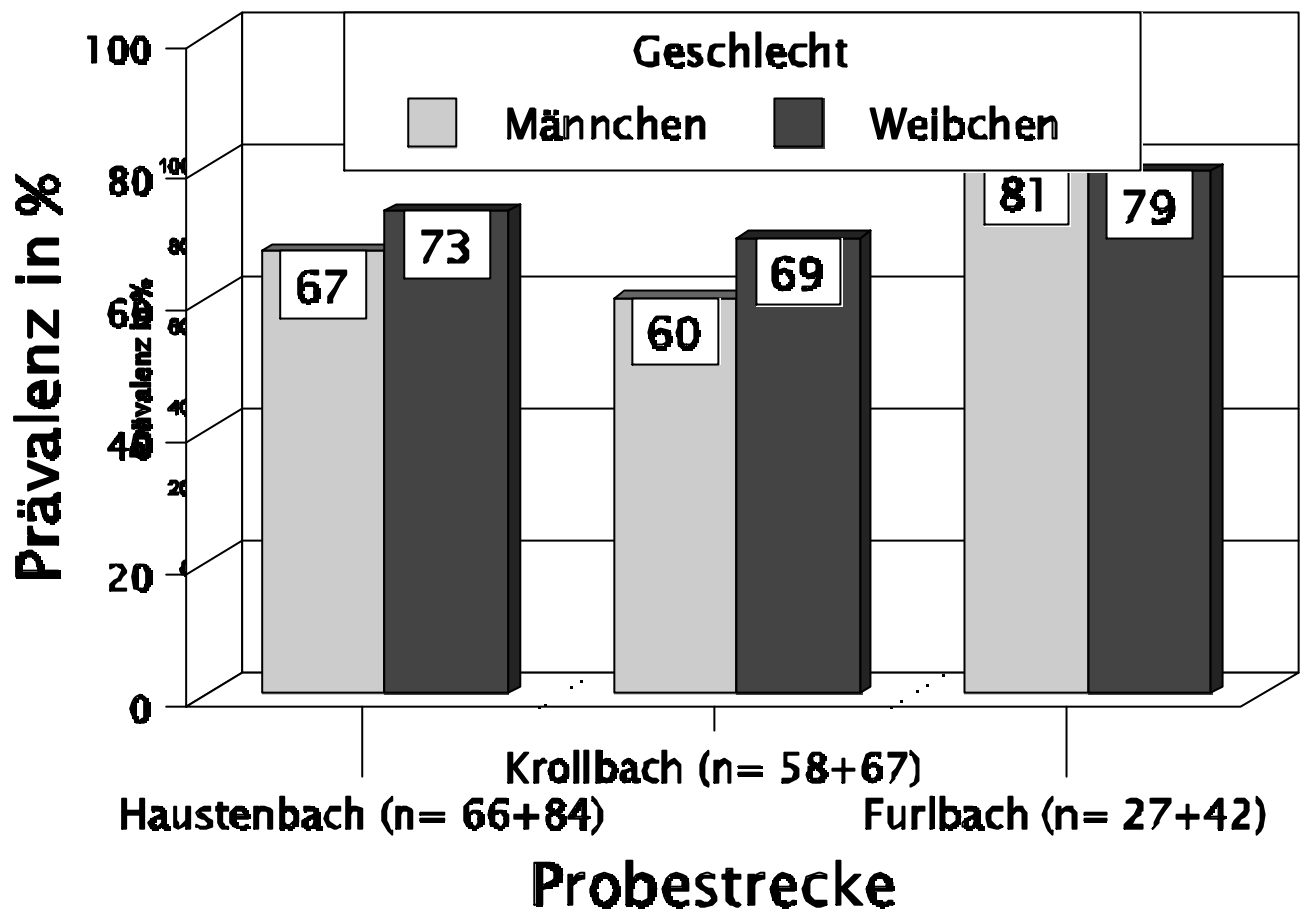


Abb.26: Geschlechtsspezifische Verteilung von Monogeenen an *Gasterosteus aculeatus*

Männchen und Weibchen wurden gleichmäßig infiziert

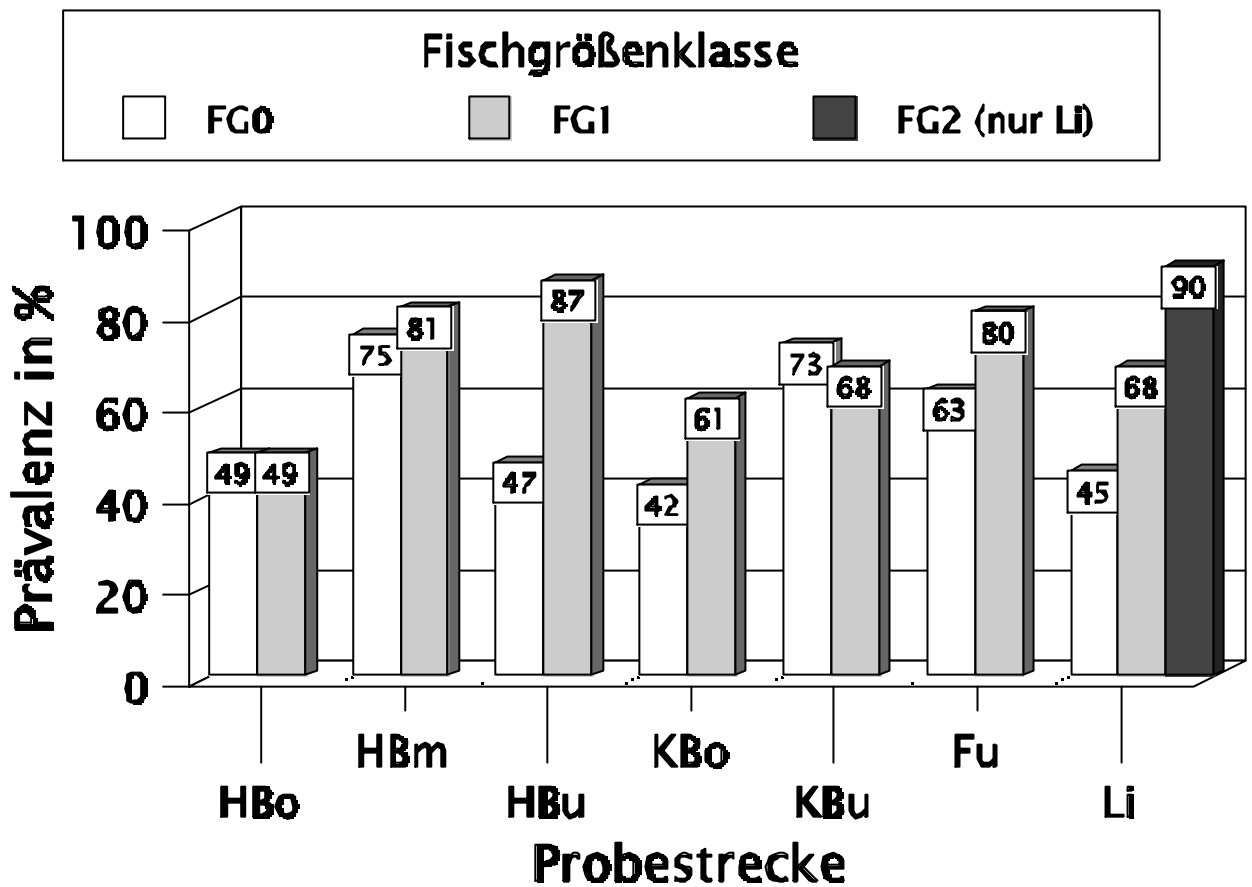


Abb.27: Prävalenz der Monogeneen in den Größenklassen von *Gasterosteus aculeatus*

(Anzahl der untersuchten Individuen: HBo FG0=90 + FG1=43; HBm 130+54; HBu 32+15; KBo 106+41; KBu 93+40; Fu 68+61; Li 11+61+48) (nicht signifikant)

Größere Stichlinge waren häufiger infiziert als kleine. Dies galt für alle Gewässerabschnitte mit Ausnahme von KBu. Im HBo waren beide Alterstufen gleichmäßig befallen. In der Li konnte die Erhöhung mit zunehmender Größe gut aufgezeigt werden.

**Tabelle 3.3.55: Intensität von *Gyrodactylus gasterostei*/
G.arcuatus bei gleichzeitiger Infektion von
Haut und Kieme**

GEW	INF	Intensität: Haut/ Kieme			
		(Mengenangaben der Intensitätsstufen siehe Punkt 2.4.3)			
		1	2	3	4
Hbo	1	0/1	0/0	1/0	0/0
HBm	45	31/31	7/9	7/5	0/0
Hbu	7	2/3	5/3	0/1	0/0
KBo	8	4/6	3/2	1/0	0/0
KBu	22	12/16	9/3	1/3	0/0
Fu	1	1/1	0/0	0/0	0/0
Li	23	8/17	6/5	7/1	2/0

**Tabelle 3.3.56: Intensität von *Gyrodactylus gasterostei* und
G.arcuatus bei Reininfektion von Haut oder
Kieme**

(Mengenangaben der Intensitätsstufen siehe Punkt 2.4.3)

GEW	INF- Haut	Intensität				INF- Kieme	Intensität			
		1	2	3	4		1	2	3	4
HBo	65	48	12	5	0	0	0	0	0	0
HBm	81	48	17	11	5	16	10	6	0	0
HBu	19	10	6	3	0	2	0	0	2	0
KBo	50	39	9	2	0	12	8	4	0	0
KBu	61	44	13	3	1	12	10	1	1	0
Fu	91	66	21	4	0	0	0	0	0	0
Li	49	23	16	9	1	18	14	2	2	0

Als höchste Intensität wurde bei einem Dreistachligen Stichling ein Befall mit 50 *Gyrodactylus* gezählt.

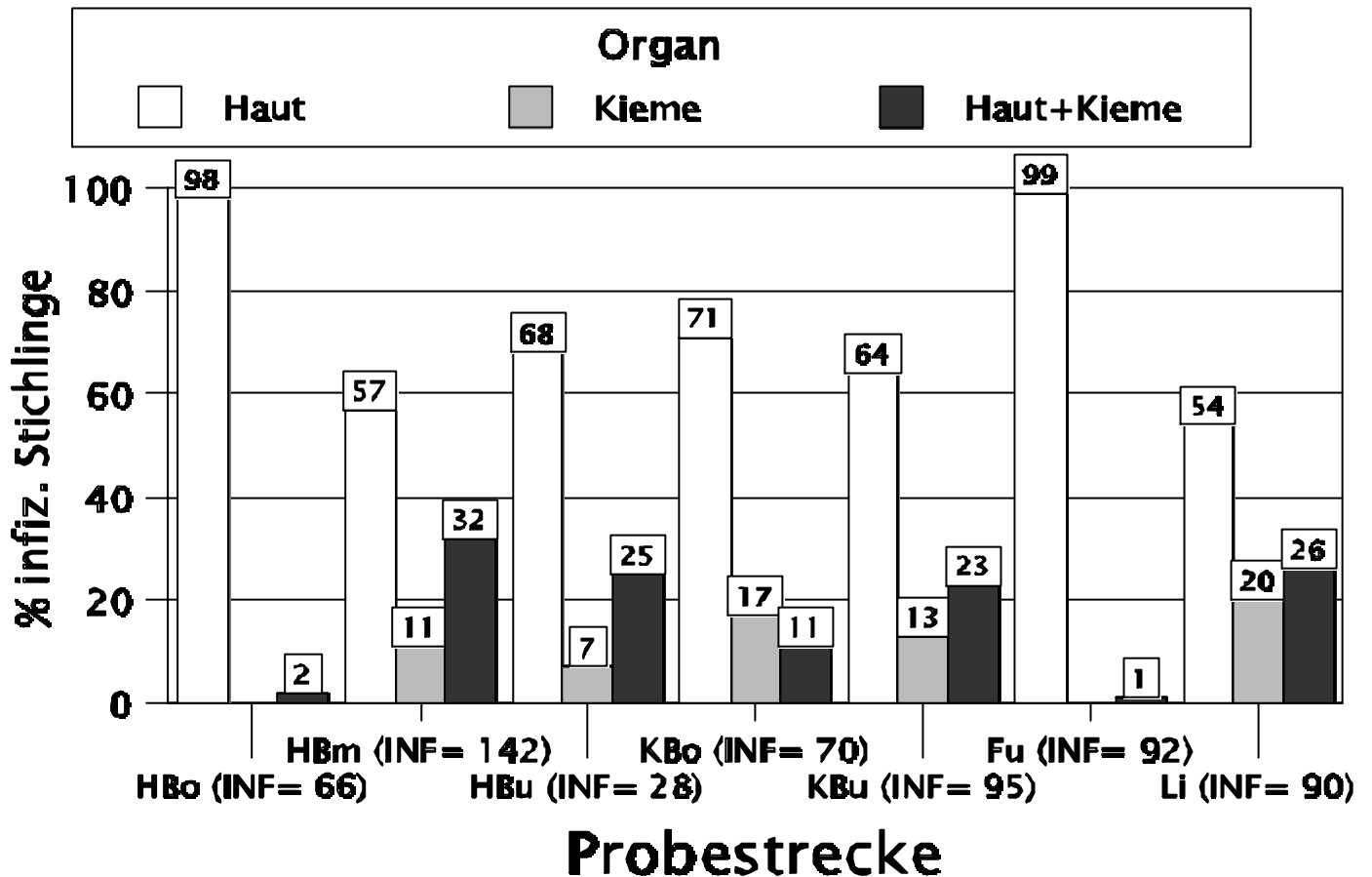


Abb.28: Verteilung von Monogeneen auf die Körperregionen von *Gasterosteus aculeatus*

Der Anteil an reinen Hautinfektionen (= meist *G. gasterostei*) war deutlich höher als der Kiemenbefall (= hauptsächlich *G. arcuatus*).

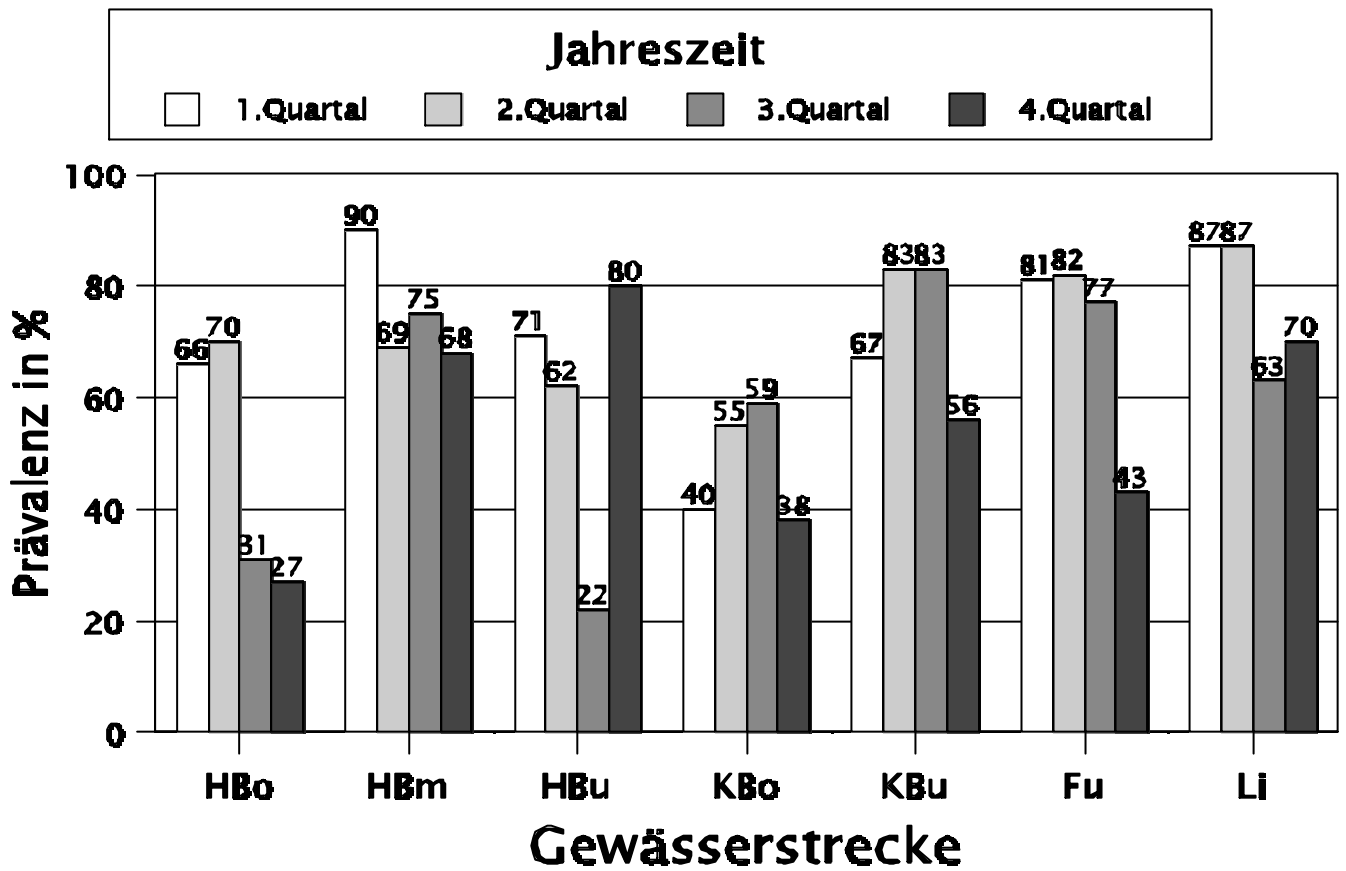


Abb.29: Saisonale Verteilung der Monogeneen von *Gasterosteus aculeatus* auf die verschiedenen Untersuchungsareale

Gemeinsamkeiten zwischen den Probestellen waren nicht erkennbar.

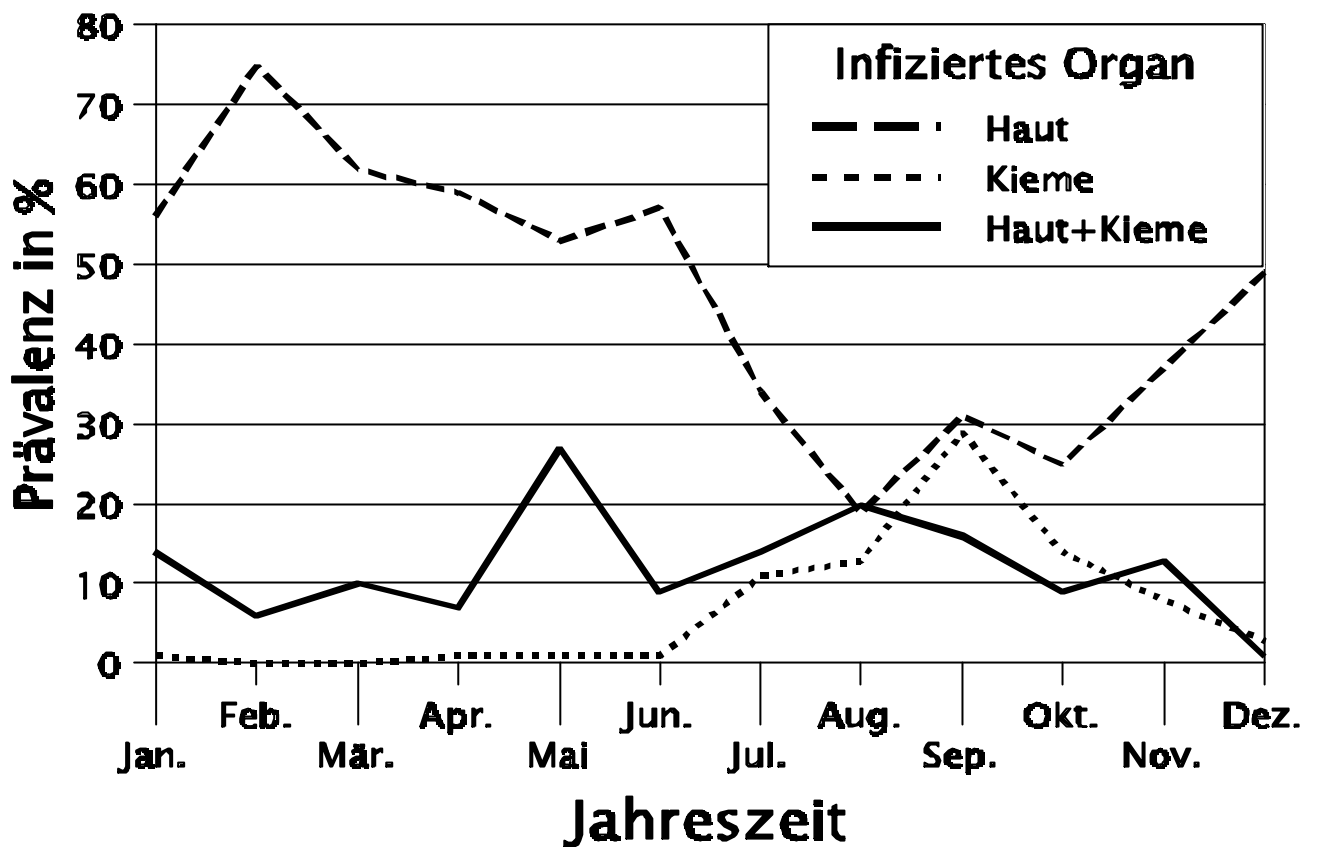


Abb.30: Saisonalität der Gesamtinfection von Monogeneen an *Gasterosteus aculeatus*

(Anzahl untersuchter Individuen: Jan.70; Feb.77; Mär.99; Apr.70; Mai 70; Jun.67; Jul.70; Aug.70; Sep.70; Okt.80; Nov.75; Dez.70) (Beide Untersuchungsjahre zusammengefasst)

Die Reininfektionen von Haut und Kieme ließen eine jahreszeitliche Abhängigkeit erkennen. Zur Zeit der maximalen Kiemeninfektion wies die Haut ihr Minimum auf. Bei minimalem Kiemenbefall hatte die Haut ein Maximum.

3.5.15.7 Cestoda

Im Dreistachligen Stichling traten drei Bandwurmart auf. *Proteocephalus fillicolis* besiedelte den Darm seiner Wirte, wobei neben den hauptsächlich vorkommenden Plerocercoiden auch vereinzelt adulte Parasiten gefunden wurden.

In einem Fall wurde auch *P. torulosus* nachgewiesen. Nachfolgend werden die Daten zu beiden Proteocephalusarten gemeinsam dargestellt.

Die Plerocercoiden der dritten Spezies, *Schistocephalus solidus*, kamen in den Leibeshöhlen der Stichlinge vor.

Tabelle 3.3.57: Infektion und Intensität von *Proteocephalus fillicolis* und *P. torulosus* bei *Gasterosteus aculeatus*.

GEW	n	INF	Prävalenz in %	Intensität			
				1	2	3	4
HBo	133	24	18	23	0	0	0
HBm	184	37	20	36	0	1	0
HBu	47	10	21	6	2	1	1
KBo	147	18	12	18	0	0	0
KBu	133	45	34	32	9	1	0
Fu	129	8	6	7	1	0	0
Li	120	0	0				

Nur in kleinen Stichlingen konnten hohe Intensitäten gezählt werden.

So wies ein Dreistachlige Stichling von 2,7 cm Länge 27 Plerocercoiden auf, ein anderer von 2,5 cm 8 Stück.

Ansonsten lag die Intensität stets bei niedrigen Werten. Geschlechtsreife Bandwürmer traten als Einzeltiere nur in sechs verschiedenen größeren Stichlingen auf.

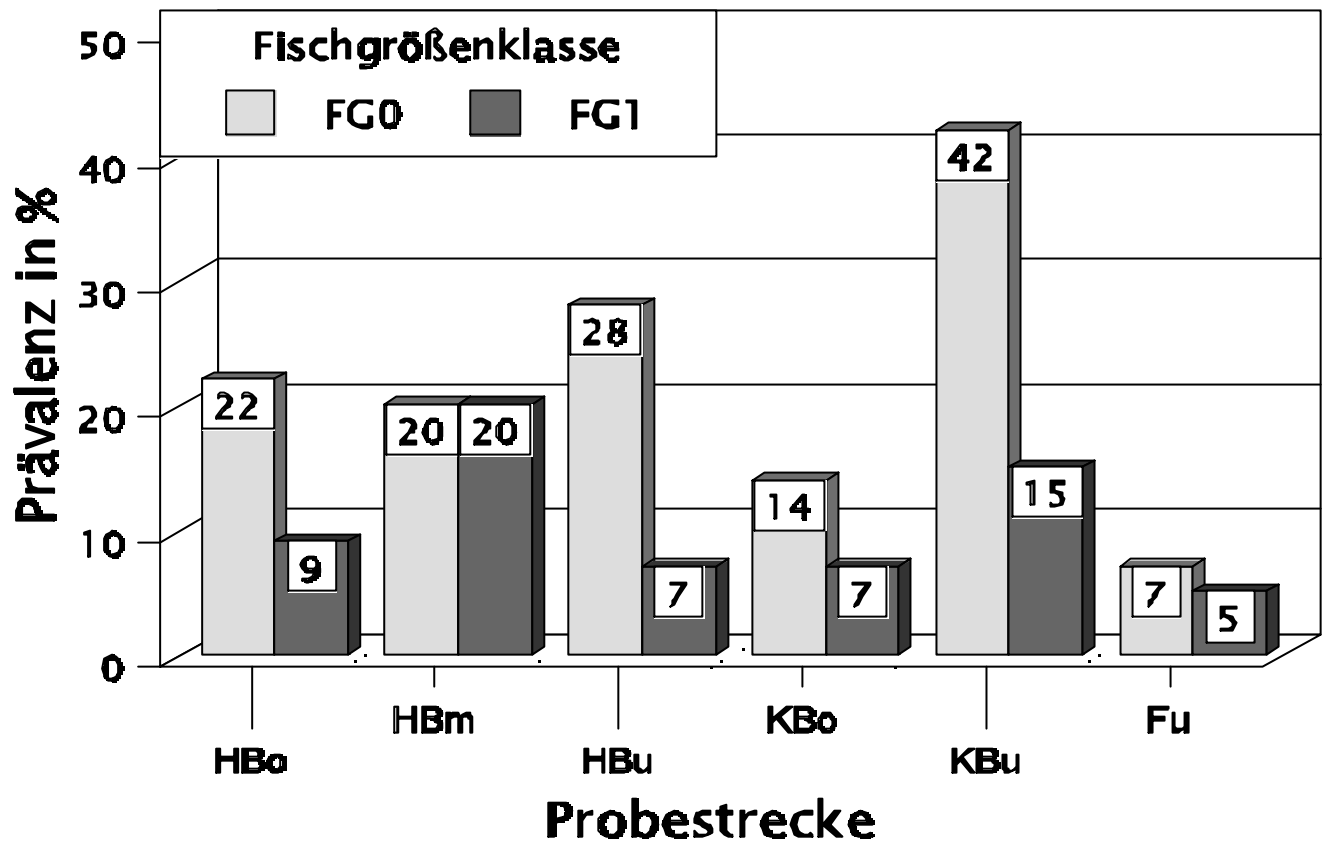


Abb.31: Prävalenz von *Proteocephalus* in den Größenklassen von *Gasterosteus aculeatus*

(Anzahl der untersuchten Individuen: HBo FG0=90 + FG1=43; HBm 130+54; HBu 32+15; KBo 106+41; KBu 93+40; Fu 68+61; Li 11+61+48) (signifikant $p < 0,05$ für HBo, HBu, KBo, KBu)

Jungfische wurden verstärkt von *Proteocephalus* infiziert. Der kleinste befallene Stichling war 1,8 cm lang.

Eine Abhängigkeit der Proteocephalusinfektion von der Jahreszeit konnte nicht festgestellt werden.

Tabelle 3.3.58: Infektion von *Gasterosteus aculeatus* mit *Schistocephalus solidus*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	133	0	0
HBm	184	6	3
HBu	47	1	2
KBo	147	8	5
KBu	133	1	1
Fu	129	2	2
Li	120	0	0

Die Stichlinge waren zu allen Jahreszeiten von *Schistocephalus solidus* infiziert. Es wurde stets nur ein Larvenstadium pro Wirt gezählt. Alle Größenklassen waren infiziert (kleinster mit 2,7 cm). Obwohl insgesamt die Prävalenzen bei sehr geringen Werten lagen, ließ sich eine Häufung der Infektion in den künstlichen Stillwasserbereichen der Gewässer feststellen.

3.5.15.8 *Acanthocephala*

Mit Ausnahme von *Acanthocephalus anguillae* konnten alle anderen vier, im Rahmen dieser Untersuchungen nachgewiesenen Acanthocephalenspezies im Dreistachligen Stichling gefunden werden. Allerdings traten sie nur mit sehr niedrigen Befallsraten von meist 1-2% (höchstens 6%) und sehr geringen Intensitäten (meist Einzeltiere, Höchstmenge 3 Stück pro Darm) auf.

**Tabelle 3.3.59: Infektion von *Gasterosteus aculeatus* mit
*Acanthocephala***

GEW	n	INF- E.truttae	INF- N.rutili	INF- P.laevis	INF- A.lucii
Hbo	133	0	1	0	0
HBm	184	3	4	1	0
Hbu	47	0	0	0	0
Kbo	147	2	2	0	0
Kbu	133	0	8	0	0
Fu	129	0	2	0	0
Li	120	0	1	0	5

Acanthocephalus lucii konnte nur in der Li nachgewiesen werden. Es waren nur große Stichlinge der Größe FG 2 in der Zeit April-Juni mit Einzelparasiten infiziert.

Neoechinorhynchus rutili befiel auch kleinere Stichlinge der Größe FG 0 (kleinster Infizierter 2,2 cm). Diese Spezies konnte meist in Winter und Frühjahr gefunden werden. Als höchste Intensität wurden in HBm 1x3 Individuen gezählt.

Auch bei *Echinorhynchus truttae* wurde die höchste Intensität 1x mit 3 Kratzern im HBm festgestellt.

Der Stichling (6,3 cm), der mit einem *Pomphorrhynchus laevis* befallen war, wies zusätzlich noch eine Infektion mit einem *E.truttae* und 4 Nematoden auf.

3.5.15.9 *Rhaphidascaaris acus*

Im Stichling traten nur Larven dieser Nematodenspezies auf. Sie waren entweder im Darm oder in der Leber lokalisiert.

Es traten niemals hohe Intensitäten auf (Darm: meist nur 1 Larve, max. 5; Leber: meist 1-2 Larven, max. 5).

Tabelle 3.3.60: Infektion von *Gasterosteus aculeatus* mit *Rhaphidascaris acus*

GEW	N	INF- Leber in %	INF- Darm in %
HBo	133	1	10
HBm	184	14	24
HBu	47	15	11
KBo	147	1	1
KBu	133	9	8
Fu	129	3	9
Li	120	0	4

Für die Darstellung des Befalls der Alterstufen in der folgenden Tabelle 3.5.61 wurden aufgrund der geringen Infektionsraten die Daten der einzelnen Gewässerabschnitte addiert. Die Lippe wurde wegen des abweichenden Wachstums der dortigen Stichlinge nicht berücksichtigt.

Tabelle 3.3.61: Verteilung der Infektion auf die Fischgrößenklassen

Fischgrößenklasse	Organ	
	INF Leber in %	INF Darm in %
FG0 (n= 519)	5	21
FG1 (n= 254)	4	15

Der kleinste in der Leber infizierte Stichling wies eine Länge von 2,3 cm auf. Der kleinste mit Darmbefall 2,5 cm.

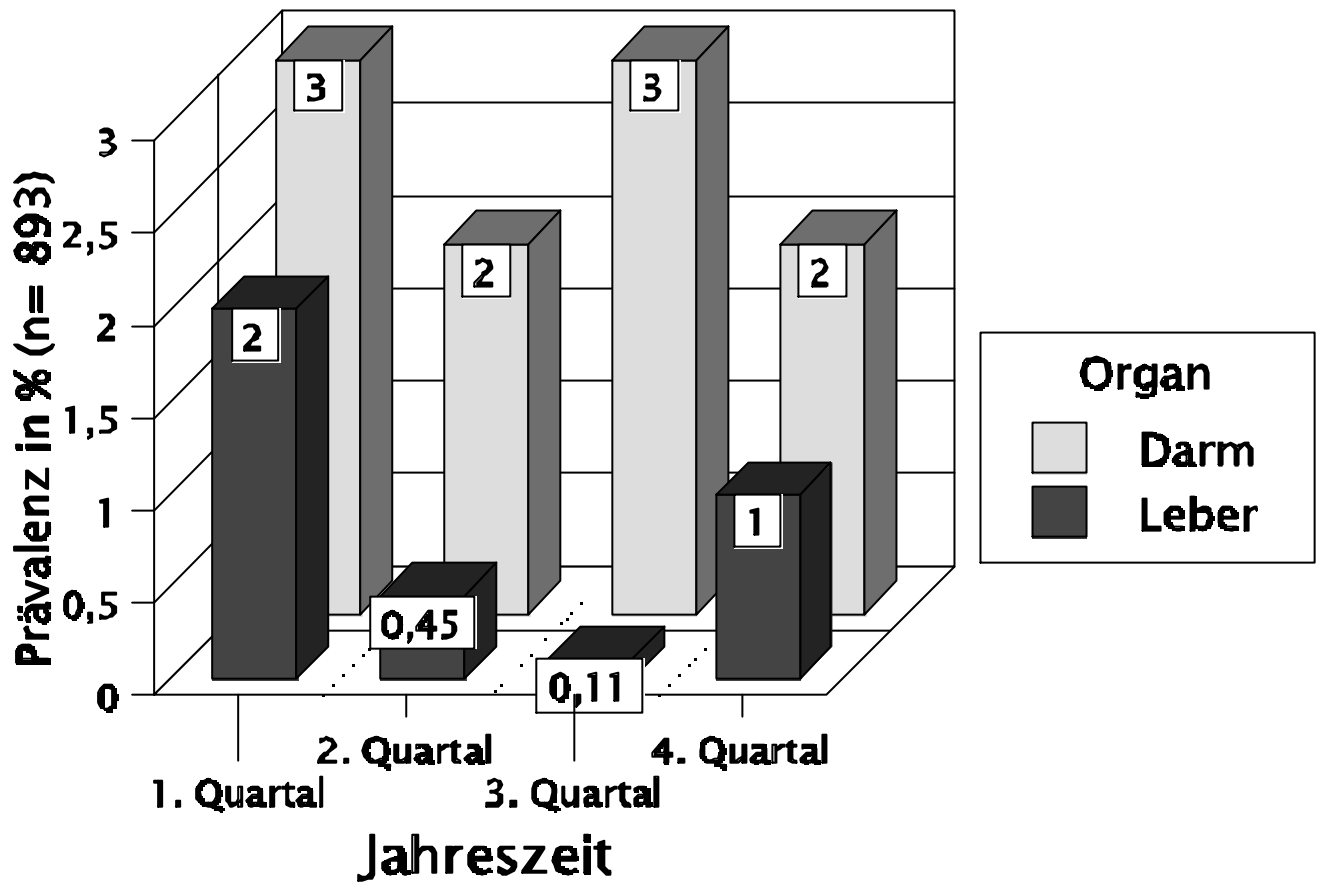


Abb.32: Saisonalität von *Rhabdiascaris acus* bei *Gasterosteus aculeatus*

Während bezüglich der Darminfektion eine Saisonalität mit Schwerpunkt in den kalten Jahreszeiten (I und IV) zu erkennen war, ließ sich beim Leberbefall keine Abhängigkeit von der Jahreszeit feststellen.

3.5.15.10 Sonstiges

Tabelle 3.3.62: Sonstige an *Gasterosteus aculeatus* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Cryptobia branchialis</i>	2x HBO, 20x HBm, 1x HBu, 1x KBo, 6x KBu
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	5x Fu, 4x Li
<i>Hemiophrys branchiarum</i>	23x HB, 5x KBu, 3x Fu; meist nur einzelne Ciliaten auf der Haut- nur 3x Kieme
<i>Crepidostomum metoecus</i>	1x HBO, 3x KBo; stets in größeren Stichlingen
<i>Cyathocephalus truncatus</i>	1x KBo
<i>Piscicola geometra</i>	1x Fu
<i>Argulus foliaceus</i>	3x Fu, 1x Li; jeweils im 4Q

In wenigen Einzelfällen traten auch Verpilzungen der Haut auf (1x HBu, 1x HBm, 2x KBu, 2x Fu). Auch in einigen Därmen wurden Pilze gefunden.

3.3.16 *Pungitius pungitius*- Neunstachliger Stichling

Diese Art konnte im KBo und Fu nicht nachgewiesen werden. In HBO und Li wurden nur wenige Einzeltiere gefangen.

3.3.16.1 *Goussia spec.*

Tabelle 3.3.63: Infektion von *Pungitius pungitius* mit *Goussia spec.*

GEW	n	INF
HBo	1	0
HBm	20	2
HBu	27	1
KBu	16	0
Li	3	2

3.3.16.2 *Sphaerospora elegans* und *Myxobilatus gasterostei*

In den Nieren der Neunstachligen Stichlinge fanden sich Sporen von *Sphaerospora elegans* und *Myxobilatus gasterostei*.

Diese beiden Arten werden gemeinsam behandelt.

Tabelle 3.3.64: Verhältnis Rein- zu Mischinfektion

GEW	n	INF	Sphaerospora	Myxobilatus	Mischinfektion
HBo	1	0			
HBm	20	5	3	2	0
HBu	27	10	5	2	3
KBu	16	3	2	0	1
Li	3	0			

3.3.16.3 *Apiosoma spec.*- *Epistylis lwoffii*

Tabelle 3.3.65: Infektion von *Pungitius pungitius* mit *Apiosoma* und *Epistylis*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	1	0	0
HBm	20	16	80
HBu	27	26	96
KBu	16	14	88
Li	3	3	100

3.3.16.4 *Urceolariidae*

Am Neunstachligen Stichling wurden *Trichodina domerguei*, *T. tenuidens* und *Paratrachodina incissa* nachgewiesen. *T. domerguei* befiel meist nur die Haut, einige Individuen konnten aber auch auf der Kieme festgestellt werden. *T. tenuidens* beschränkte sich auf die Kiemen. Die Daten dieser beiden Arten wurden gemeinsam dargestellt. *P. incissa* war fast nur auf den Kiemen vertreten, wobei die Befallsintensitäten stets bei stark bis massenhaft lagen. Die beiden Trichodinenspezies traten mit allen Intensitätsstufen auf, hauptsächlich aber mit Stufe 3= stark.

Tabelle 3.3.66: Infektion von *Pungitius pungitius* mit Urceolarien

GEW	n	INF	INF- P. incissa	INF- T. domerguei+ T. tenuidens
HBm	20	20	0	20
HBu	27	27	10	27
KBu	16	16	8	16
Li	3	3	2	3

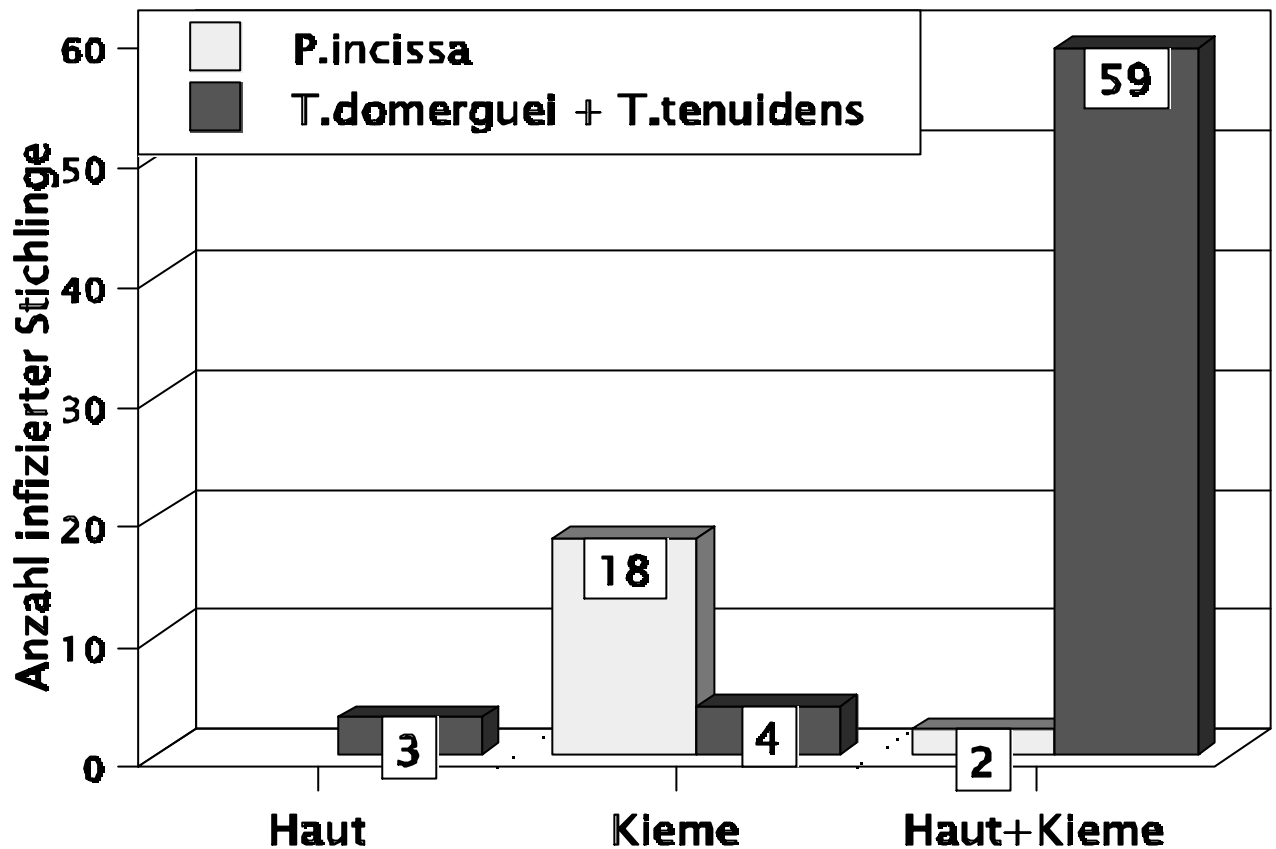


Abb.33: Verteilung der Urceolarien von *Pungitius pungitius* auf die Körperregionen

3.3.16.5 Monogenea

Neben *Gyrodactylus gasterostei* trat an *Pungitius pungitius* auch *G. longiradix* auf. Beide Spezies wurden gemeinsam ausgewertet.

Die Intensitäten der Monogeneen waren stets gering (meist 1-3 Stück, max.6). Fast immer wurde die Haut befallen. 4x wurde ein einzelner Parasit als Reininfektion auf der Kieme gefunden, 3x zusätzlich zum bereits vorhandenen Hautbefall.

Tabelle 3.3.67: Infektion von *Pungitius pungitius* mit *Gyrodactylus gasterostei* und *G. longiradix*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	1	0	0
HBm	20	14	70
HBu	27	12	44
KBu	16	6	38
Li	3	0	0

3.3.16.6 *Apatemon cobitidis*

Encystierte Metacercarien dieser Art wurden 2x im HBm (Höchstmenge 4 Cysten) sowie 3x im HBu (je eine Cyste) in Muskulatur und Leber gefunden.

Im Erdgartenbereich (KBu) waren trotz massenhaft vorkommender Schnecken keine Neunstachligen Stichlinge infiziert.

3.3.16.7 *Proteocephalus fillicolis*

Der kleinste infizierte *Pungitius pungitius* hatte eine Länge von 2,9 cm. Es wurden in den Därmen meist Plerocercocoe, in Mengen von 1-2 (max.9) Stück gefunden. Der Gesamtbefall wurde in der folgenden Tabelle 3.3.68 dargestellt.

3.3.16.8 *Neoechinorhynchus rutili*

Nur diese Acanthocephalenspezies konnte im Neunstachligen Stichling nachgewiesen werden. Sie trat nur in geringen

Intensitäten von 1-2 Stück pro Darm auf. Der Gesamtbefall wurde in der folgenden Tabelle 3.3.68 dargestellt.

3.3.16.9 *Rhaphidascaris acus*

Im Darm wurden nur Einzeltiere gefunden, in der Leber 1-3 Stück. Der Gesamtbefall wurde in der folgenden Tabelle 3.3.68 dargestellt.

Tabelle 3.3.68: Infektion von *Pungitius pungitius* mit *P.filllicolis*, *N.rutili* und *R.acus*

GEW	n	INF- <i>P.filllicolis</i>	INF- <i>N.rutili</i>	INF- <i>R.acus</i>
Hbo	1	0	1	0
HBm	20	1	0	5
Hbu	27	10	1	2
Kbu	16	4	2	1
Li	3	0	0	0

3.3.16.10 Sonstiges

Tabelle 3.3.69: Sonstige an *Pungitius pungitius* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Chilodonella cyprini</i>	3x HB
<i>Hemiophrys branchiarum</i>	1x HB, auf der Haut
<i>Trichophrya piscidium</i>	2x HB
<i>Zoothamnium spec.</i>	2x HBm auf Haut und Kieme

3.3.17 *Perca fluviatilis*- Flussbarsch

Die untersuchten Flussbarsche hatten Längen von 7,5-24 cm. Während in HB und FB nur sporadisch Einzeltiere auftraten,

konnten in der Li neben größeren Individuen auch Jungfische gefunden werden.

3.3.17.1 Cestoda

Plerocercocoe von *Triaenophorus lucii* wurden bereits bei kleinen Flussbarschen in der Leber encystiert beobachtet. Der Höchstbefall betrug 9 Cysten.

Proteocephalus spec. trat 1x mit 10 Larven im Darm auf.

Die Daten wurden in der folgenden Tabelle 3.3.70 aufgelistet.

3.3.17.2 Acanthocephala

Von den Acanthocephalen war *Acanthocephalus lucii* nur in großen Barschen aus der Li mit 8-33 Stück pro Darm zu finden. *Echinorhynchus truttae* trat nur in Einzelexemplaren auf und fehlte in der Li.

Die Befallsdaten sind der folgenden Tabelle 3.3.70 zu entnehmen.

Tabelle 3.3.70 : Infektion von *Perca fluviatilis* mit *Triaenophorus lucii*, *Proteocephalus spec.*, *Acanthocephalus lucii* und *Echinorhynchus truttae*

GEW	n	INF- T.lucii	INF- Proteocephalus	INF- A.lucii	INF- E.truttae
HB	2	0	0	0	1
Fu	3	0	0	0	1
Li	10	4	1	3	0

3.3.17.3 Sonstiges

Tabelle 3.3.71: Sonstige an *Perca fluviatilis* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Cryptobia branchialis</i>	1x Li, 2x Fu jeweils auf der Haut
<i>Apiosoma/ Epistylis</i>	1x HB; 1x Fu; 10x Li
<i>Urceolariidae</i>	auf der Haut wurde <i>Trichodina domerguei</i> meist mit starken Intensitäten gefunden, sporadisch trat dort auch <i>T. nigra</i> auf: 1x HB; 3x Li. In Li und Fu wurden vereinzelt auch kleine Arten auf dem Kiemen festgestellt, die mangels Masse nicht bestimmt werden konnten (2x Fu; 2x Li).
<i>Gyrodactylus gasterostei</i>	4x in Li auf der Haut (max. 10 Stück)

3.3.18 *Gymnocephalus cernuae*- Kaulbarsch

Ein einzelner Kaulbarsch von 11,6 cm Länge wurde in der Lippe gefangen. Außer vereinzelt *Apiosoma spec.* und einem *Dactylogyrus spec.* auf der Haut wies dieses Tier keinerlei Parasiten auf.

3.3.19 *Cottus gobio*- Koppe

Koppen kamen in allen Bereichen des Fu und im HBo vor. Sie besiedelten in diesen Gewässern mit sandigem Substrat besonders die dichten Krautbänke der submersen Pflanzen. In beiden Gewässern waren intakte, sich selbst reproduzierende Populationen mit hohem Jungfischaufkommen vorhanden. Einige große Einzeltiere wurden auch in HBm und in der Li gefunden. Bemerkenswert ist, dass im gesamten KB keine Koppen anzutreffen waren.

Für die Altersauswertung wurden drei Größenklassen gebildet: FG0= bis 5 cm; FG1= >5-10 cm; FG2= > 10 cm. Die größte gefangene Koppe hatte eine Länge von 12,7 cm.

3.3.19.1 *Eimeria cotti*

Die Befallsintensitäten waren fast stets stark bis massenhaft. Sporolierte Oocysten mit fertig ausgebildeten Sporocysten wurden bei sechs Individuen im Darm nachgewiesen.

Tabelle 3.3.71: Infektion von *Cottus gobio* mit *Eimeria cotti*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	51	37	73
HBm	1	0	0
Fu	41	26	63
Li	3	1	33

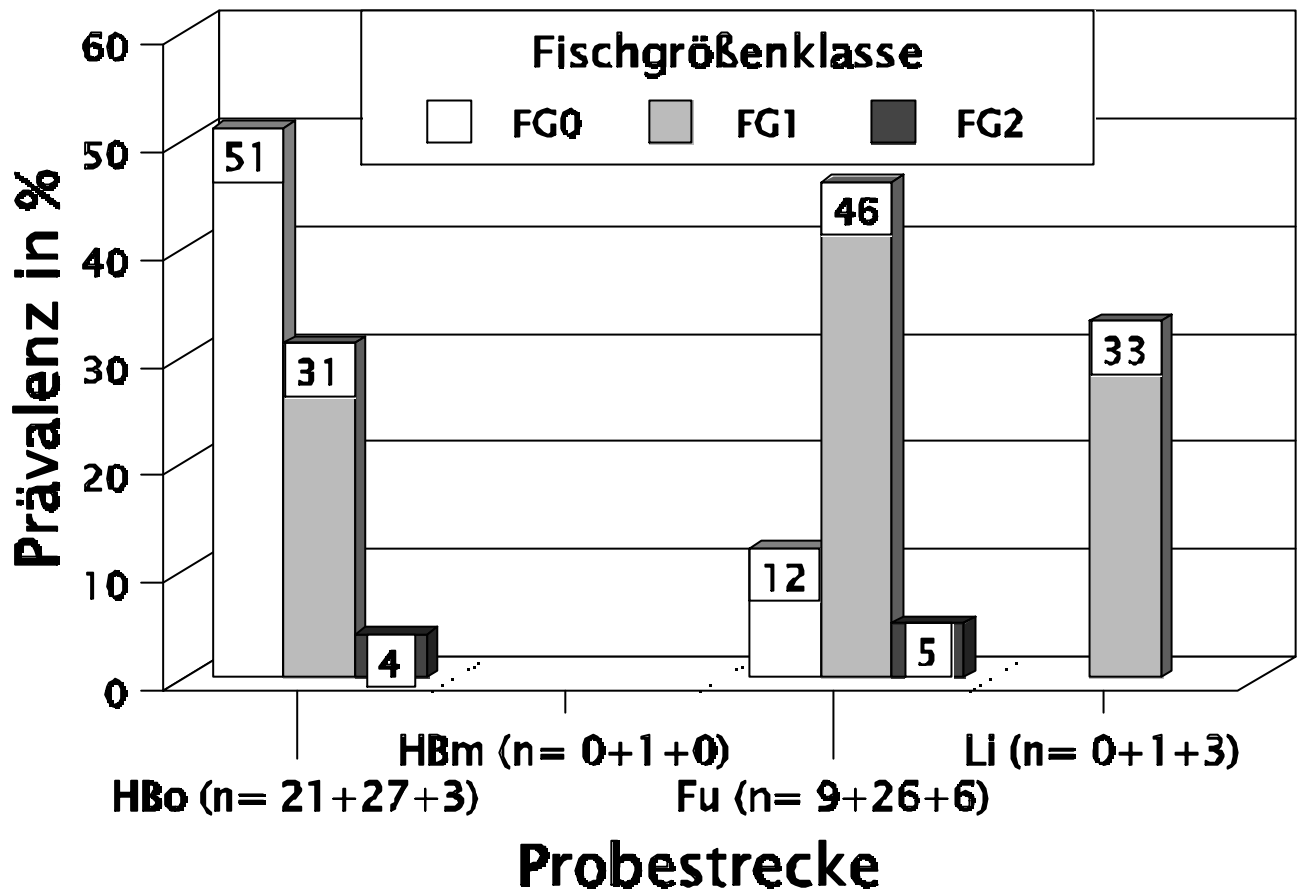


Abb.34: Prävalenz von *Eimeria cotti* in den Größenklassen von *Cottus gobio*

Eine Abhängigkeit der Infektion von der Größe der Wirtsfische war nicht feststellbar.

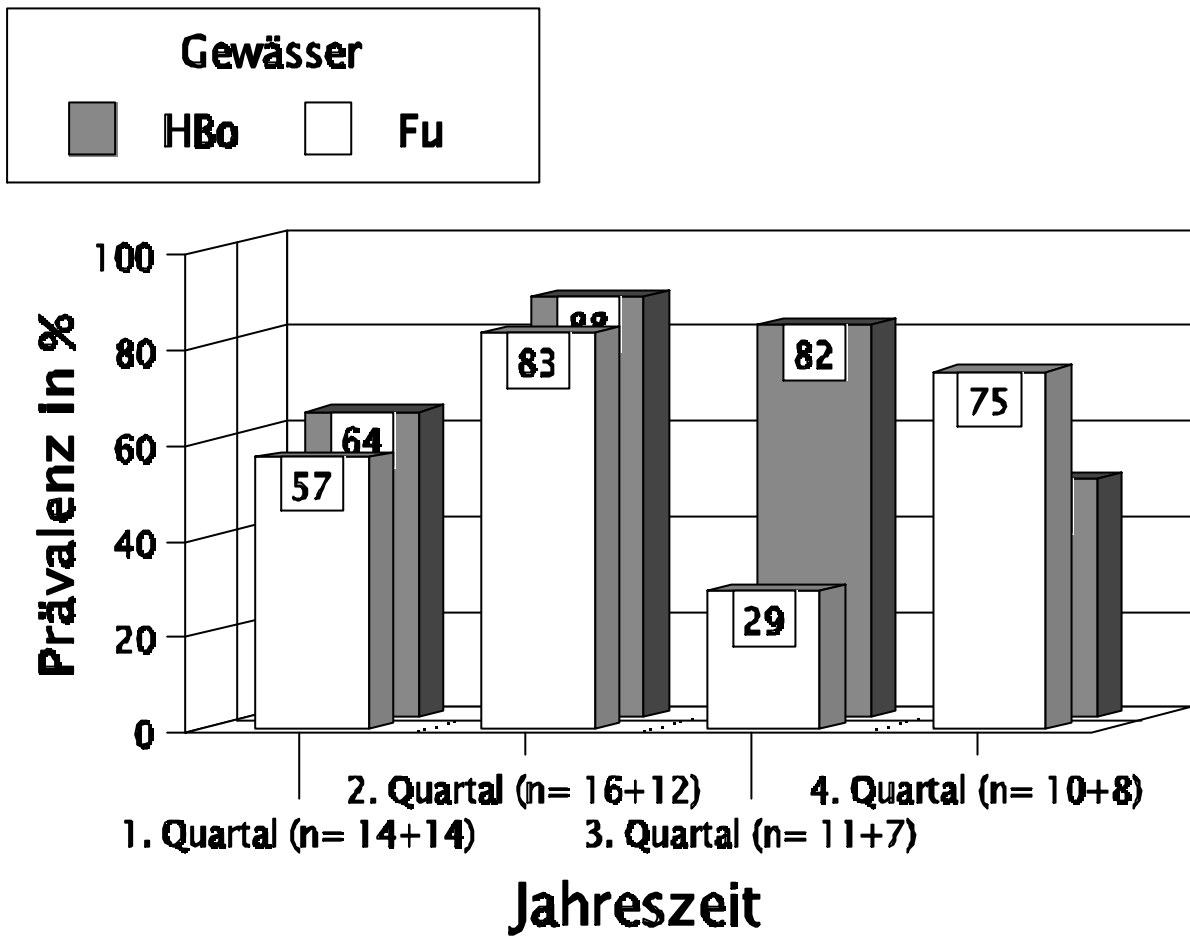


Abb.35: Saisonalität von *Eimeria cotti* bei *Cottus gobio*
 (signifikant $p < 0,05$)

Eine Abhängigkeit der Infektion von der Jahreszeit ließ sich zwar statistisch mittels H- Test nachweisen, die Verläufe unterscheiden sich aber in beiden Gewässern.

3.3.19.2 *Apiosoma spec.*- *Epistylis lwoffii*

Diese Arten kamen ganzjährig bei allen Altersklassen mit meist starken Intensitäten vor.

Tabelle 3.3.72: Infektion von *Cottus gobio* mit *Apiosoma* und *Epistylis*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	51	45	88
HBm	1	0	0
Fu	41	34	83
Li	3	2	67

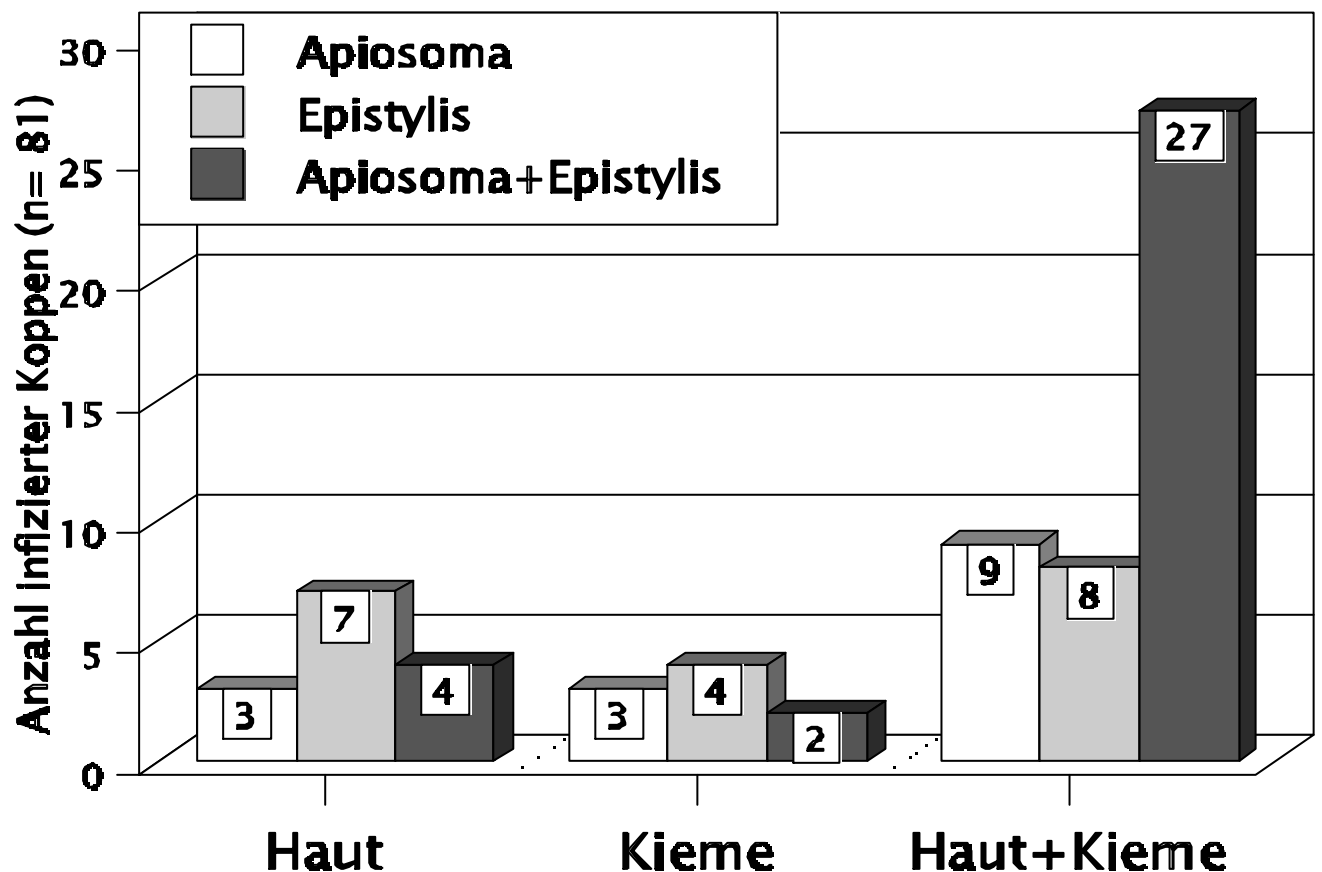


Abb.36: Verteilung von *Apiosoma* und *Epistylis* auf die Körperregionen von *Cottus gobio*

3.3.19.3 Urceolariidae

Auf der Koppe wurden *Trichodina domerguei*, *T. tenuidens* und *Paratrachodina incissa* nachgewiesen. *T. domerguei* trat nur vereinzelt auch auf der Haut auf. *Trichodina tenuidens* befiel überwiegend die Kiemen in geringen Intensitäten. *Paratrachodina incissa* wurde fast ausschließlich auf den Kiemen und fast immer mit starken bis massenhaften Intensitäten gefunden. Alle Fischgrößen waren zu allen Jahreszeiten von Urceolarien befallen.

Tabelle 3.3.73: Infektion von *Cottus gobio* mit Urceolarien

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	51	46	90
HBm	1	0	0
Fu	41	15	37
Li	3	1	33

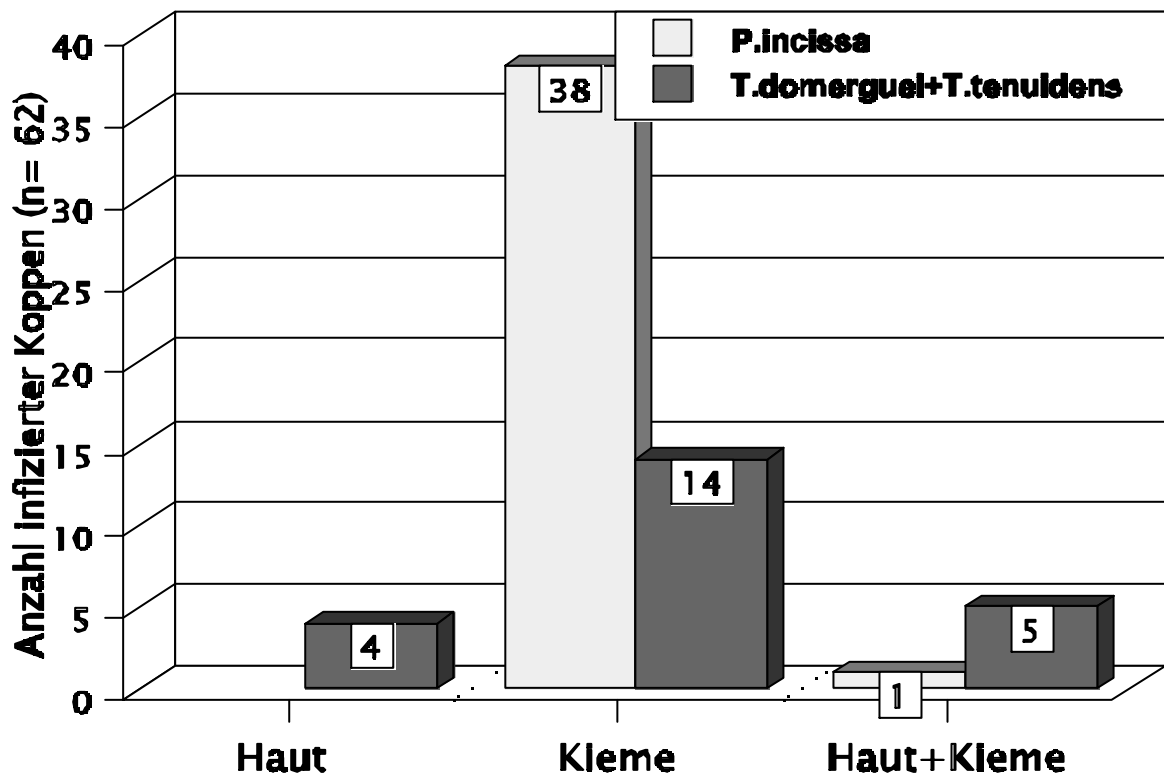


Abb.37: Verteilung von Urceolarien auf die Körperregionen von *Cottus gobio*

3.3.19.4 Digenea

Aus dieser Ordnung der Trematoda wurden an den Koppen zwei Spezies identifiziert.

Apatemon cobitidis trat in Form von encystierten Metacercarien in der Muskulatur und an verschiedenen Körperorganen auf. Meist befielen weniger als 10 Metacercarien den Wirt (Höchstmenge 1x18). Alle Größenklassen, selbst die kleinste untersuchte Koppe mit 3,5 cm Länge, waren infiziert. Jahreszeitliche Abhängigkeiten konnten nicht festgestellt werden.

Crepidostomum metoecus wurde im HB regelmäßig zu allen Jahreszeiten und in allen Größenklassen gefunden. Meist handelte es sich um Einzelnachweise (HBm: 1x5 Stück), nur 1x wurden mehr als 10 Stück gezählt.

In den untersuchten Koppen aus dem Furlbach konnte keine Infektion mit *Crepidostomum metoecus* festgestellt werden.

Tabelle 3.3.74: Infektion von *Cottus gobio* mit *Apatemon cobitidis* und *Crepidostomum metoecus*

GEW	n	INF- Apatemon cobitidis	INF- Crepidostomum metoecus
HBo	51	11	10
HBm	1	0	1
Fu	41	2	0
Li	3	0	0

3.3.19.5 Proteocephalus spec.

Von diesem Cestoden traten nur Plerocercocoeide in den Koppen auf. Meist wurde nur eine Infektion mit Einzeltieren (Höchst-

menge 6 Stück im Darm) festgestellt. Größere Koppen waren nicht infiziert.

Tabelle 3.3.75: Infektion von *Cottus gobio* mit *Proteocephalus spec.*

GEW	n	INF	Prävalenz in %
HBo	51	2	4
HBm	1	0	0
Fu	41	16	39
Li	3	0	0

Tabelle 3.3.76: Saisonalität von *Proteocephalus spec.* in *Cottus gobio*

GEW	Infizierte Stückzahl pro Quartal			
	I	II	III	IV
Fu	8	6		2
HB	1	1		

3.3.19.6 *Acanthocephala*

Echinorhynchus truttae wurde nur im Darm einer Koppe als Einzeltier nachgewiesen.

Neoechinorhynchus rutili befiel alle Größen (Koppe von 3,8 cm bereits mit 2 Stück im Darm) zu allen Jahreszeiten. Meist traten nur einzelne *N. rutili* auf (eine Koppe von 10,2 cm mit 10 Stück).

Tabelle 3.3.77: Infektion von *Cottus gobio* mit *Echinorhynchus truttae* und *Neoechinorhynchus rutili*

GEW	N	INF- Echinorhynchus truttae	INF- Neoechinorhynchus rutili
HBo	51	0	3
HBm	1	0	1
Fu	41	1	8
Li	3	0	0

3.3.19.7 Sonstiges

Tabelle 3.3.78: Sonstige an *Cottus gobio* nachgewiesene Parasiten

Parasit	Bemerkungen
<i>Pleistophora spec.</i>	In der Muskulatur von je 3 Koppen aus HBo und Fu traten weiße, bis zu 3cm lange, schlauchförmige Cysten auf. Die Gesamtzahl der Cysten pro Fisch lag stets unter 10.
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	1x Haut Fu
<i>Chilodonella cyprini</i>	2x Haut Fu
<i>Zoothamnium spec.</i>	2x Haut Fu
<i>Gyrodactylus spec.</i>	2x je ein Einzeltier auf der Haut in HBo
<i>Rhaphidascaris acus</i>	je 1x in HBo und Fu Larvenstadien in der Leber; im Darm ebenfalls nur Einzeltiere: 4x HBo, 1x Fu, 1x Li

4. Diskussion

4.1 Material und Methoden

4.1.1 Vergleich der Methoden zum Fischfang

In früheren Zeiten konnten die Fischbestände der Gewässer nur mit Netzen, Reusen, Angeln etc. erfasst werden. Daher existieren aus diesen Zeiten für das Untersuchungsgebiet nur Angaben zu wirtschaftlich interessanten Arten (Landois, 1892; Tack, 1972; Haubold, 1987) oder leicht zu fangenden Fischen, wie z.B. Stichlingen (Feldmann, 1980). Erst mit Entwicklung der Elektrofischerei und ihrer weit verbreiteten Anwendung wurde es möglich, besonders in kleinen Fließgewässern fast alle Fische zu erfassen. So konnten Späh (1984) und Späh und Beisenherz (1982a und b sowie 1986) die Fischfauna von Sennebächen, Lippe und anderen ostwestfälischen Fließgewässern (Beisenherz und Späh, 1990) systematisch bearbeiten (siehe auch Gaede, 1988). Doch auch die Elektrofischerei ist nicht universell einsetzbar. In Gewässern mit sehr niedriger oder sehr hoher elektrischer Leitfähigkeit kann sich kein elektrisches Feld zur Beeinflussung der Fische aufbauen. Bei stark verkrauteten Bächen, weit unterspülten Ufern, lückigem Sohlsubstrat oder angeschwemmten Geästhaufen werden viele Fische bereits in ihren Verstecken betäubt, ohne gesichtet zu werden (Bohlin et al., 1989). Verschiedene Fischarten und Größen reagieren unterschiedlich auf den elektrischen Strom. Diese Probleme schildern auch Späh und Beisenherz (1982a). Bei sehr tiefen Wassertemperaturen, und somit nur geringer Reaktionsfähigkeit der Fischmuskulatur, sollte nicht elektrisch gefischt werden (Meyer- Warden et al., 1975).

Diese Methode ist also nicht uneingeschränkt geeignet, um über den gesamten Jahresverlauf alle Arten des Gewässers zu erfassen. Außerdem werden auch Wirbellose durch den Strom beeinflusst. Russische Wissenschaftler nutzten dies in den 60er Jahren zu Versuchen, Fischparasiten mittels elektrischen Strom zu bekämpfen (Smirnova und Kairova, 1966 in Anonymus, 1968). Dabei wurden Einzeller schon durch schwache Ströme getötet, *Dactylogyryrus* erwies sich als sehr widerstandsfähig, Endoparasiten zeigten keine Reaktionen.

Daher wurde für die eigenen parasitologischen Untersuchungen nur in ganz bestimmten Sonderfällen, z.B. Fang von Bachneun-
augen, das Elektrogerät eingesetzt. Eine Beeinflussung der Parasiten durch diese Fangmethode wurde so vermieden.

Als Alternativen zum Fischfang boten sich das Angeln oder verschiedene Reusen- und Netzarten an. Letztgenannte wären in den Untersuchungsgewässern nicht praktikabel (Verstopfung, Diebstahl etc.). Mit der Angel können keine Kleinfische erfaßt werden. Daher wurde eine Methode, welche ursprünglich zum Fang von Speisekrebse angewendet wird, herangezogen: das nächtliche Ausleuchten.

Es erwies sich, dass viele tagaktive Arten in der nächtlichen Ruhephase kein großes Fluchtverhalten zeigten und so einfach gekeschert werden konnten. Außerdem waren die nachtaktiven Spezies nun außerhalb ihrer Verstecke unterwegs und konnten ebenfalls leicht erbeutet werden. Aufgrund der fast ständig guten Sichtverhältnisse in den Sennebächen (außer in der Lippe traten bei erhöhten Wasserständen fast nie Trübungen auf) konnten daher alle vorkommenden Arten und Altersstadien mittels Leuchtmethode gefangen werden. In der Lippe wurde dieses Ergebnis durch die Kombination von Angeln und Leuchten erreicht.

4.1.2 Vergleich der Ichthyofauna

Die Angaben von Haubold (1978) basieren auf anglerischen Daten und Einzelbeobachtungen. Späh (1980) sieht seine Bemerkungen zur Fischfauna der Senne als Ergänzung zu Haubold. Somit lassen diese Ergebnisse keinen Vergleich mit den eigenen Untersuchungen zu.

Die von Späh und Beisenherz (1986) durch systematische Elektrofischungen ermittelten Daten zeigen im Vergleich mit den eigenen keine Unterschiede, die sich auf die angewendeten Methoden zurückführen lassen. Die Differenzen ergeben sich vielmehr aus Habitatpräferenzen, jahreszeitlichen Aspekten (z.B. *Barbatula barbatula* unter 3.3.13), aber auch langfristigen Entwicklungen des Fischbestandes, oder sind zufallsbedingt.

Dieses trifft mit hoher Wahrscheinlichkeit für den Nachweis von *Carassius auratus gibelio* im oberen Haustenbach zu. Die Art wurde von den anderen Autoren nie gefangen. Dieser Giebel ist vermutlich aus einem anliegenden Fischteich entwichen. Beim ebenfalls neu nachgewiesenen *Pungitius pungitius* könnte die Spezies das Gewässer entweder in der Zeit nach den Untersuchungen von Späh und Beisenherz (1986) besiedelt haben, oder sie wurden von diesen Bearbeitern aufgrund der geringen Anzahl der Befischungen übersehen. Als dritte neue Art des HBO wurden Rotaugen gesichtet, welche sicherlich aus den Staubereichen verdriftet waren.

Für den mittleren Haustenbach bemängelten Späh und Beisenherz (1986) das Fehlen einer eigenständigen Forellen- und Groppenpopulation, sowie eine Verarmung des gesamten Fischbestands. Auch bei den eigenen Befischungen trat nur ein verdriftetes Exemplar von *Cottus gobio* auf. Ebenso konnten Jungtiere von *Salmo trutta* nicht nachgewiesen werden. Ein Besatz mit großen, fangfähigen Bach- und auch Regenbogenforellen fand statt

(siehe 3.3.3). Im Gegensatz zu Späh und Beisenherz (1986) konnten Gründlinge, die von diesen Autoren erst weiter bachabwärts festgestellt wurden, in größeren Mengen gefangen werden. Dies könnte eine Auswirkung von jahreszeitlich bedingten Wanderbewegungen von *Gobio gobio* im Haustenbach sein. *Phoxinus phoxinus* war neu ins Gewässer eingewandert. Späh und Beisenherz (1986) fanden diese Art nicht im Haustenbachsystem. Auch in übrigen Sennebereich fanden sie nur in zwei verschiedenen Gewässern einzelne Elritzen. Das nächstliegende Elritzenvorkommen im Lippeeinzugsgebiet wurde von Beisenherz und Späh (1990) erst für die Alme angegeben.

Im unteren Haustenbach unterschieden sich die Ergebnisse sehr stark. Späh und Beisenherz (1986) fanden überwiegend Gründlinge. Dazu kamen einige Hasel, Bachschmerlen, Flußbarsche und Aale. Die eigenen Befischungen dagegen erbrachten 13 verschiedenen Arten. Diese Differenzen begründen sich aber nicht auf die unterschiedlichen Fangmethoden. Durch die jahreszeitlichen Wanderbewegungen, z.B. der Cypriniden (Punkt 3.3.6), kommt es bei Einzelbefischungen, wie von Späh und Beisenherz durchgeführt, sehr auf den Zeitpunkt an. Bei E-Befischungen in der kalten Jahreszeit hätten auch diese Autoren wahrscheinlich Salmoniden fangen können. Die, wie sie vermuteten, durch Herbizideinsatz vernichtete Schmerlenpopulation hatte sich im Lauf der Zeit wieder erholt. Dass sie keine Stichlinge fingen, kann einerseits an der Wirkung des Elektrogerätes gelegen haben. Andererseits wurde bei eigenen Befischungen im HBU ein sehr hoher Aalbestand festgestellt. Aufgrund des Nahrungsspektrums von *Anguilla anguilla* (Tesch, 1983) ist bekannt, dass sich hohe Aaldichten negativ auf Kleinfische und Fischlaich auswirken können. Auch in den eigenen Untersuchungen wurden Kleinfische als Mageninhalt festgestellt (3.3.14). Die geringe Stichlingsdichte im HBU könnte auf den Aal zurückzuführen sein, denn hier traten die

geringsten Bestandsdichten von Stichlingen auf, bei sehr hohem Aalbestand (siehe unter 3.3.14).

Der obere Krollbach wies, wie auch bei Späh und Beisenherz (1982a), einen sehr guten Neunaugenbestand auf (Punkt 3.3.1). Von den in früheren Zeiten ausgesetzten Schleien, Moderslieschen und Regenbogenforellen (Späh und Beisenherz, 1982a) wurden bei den eigenen Arbeiten keine Individuen mehr nachgewiesen. Auch Koppen fehlten weiterhin. Dies ist verwunderlich, denn im oberen Krollbach herrschen, vom Quellgebiet abgesehen, ähnlich optimale Verhältnisse für *Cottus gobio* wie im oberen Haustenbach. Vermutlich ist die Mündung des Krollbachs vom Areal der Haustenbachpopulation so weit entfernt, dass eine natürliche (Wieder-) Besiedlung des Krollbachs durch Koppen nicht möglich ist.

Außerdem müssten verdriftete Individuen zuerst die für Koppen nicht optimalen Bereiche des unteren Krollbach überwinden. Die eigenen Befischungsergebnisse in diesem Bachabschnitt sind fast identisch mit denen von Späh und Beisenherz (1986). Als neue Art konnte, wie auch im Haustenbach, *Phoxinus phoxinus* nachgewiesen werden.

Im Furlbach konnte anhand der eigenen Ergebnisse, im Gegensatz zu Späh und Beisenherz (1986), ein Rückgang von *Oncorhynchus mykiss* festgestellt werden. Dies ist auf die geänderten Besatzmaßnahmen zurückzuführen. Ansonsten hatte sich der Fischbestand kaum verändert. Die eigens gefundenen wenigen Exemplare von Rotauge, Bachschmerle, Aal und Flussbarsch lassen sich durch die, im Unterschied zu Späh und Beisenherz, höhere Befischungsdichte erklären. Warum aber selbst kein Bachneunauge gefangen wurde, bleibt fraglich.

Das von Späh (1984) geschilderte reiche Artenspektrum der Lippe konnte auch selbst bestätigt werden. Während Späh nur ein Einzelexemplar von *Thymallus thymallus* erbeutete, wurden selbst viele große Äschen gefangen. Jungtiere dagegen fehlten.

Cypriniden- und Barschbrut war, wie auch bei Späh, in größeren Mengen vorhanden. *Phoxinus phoxinus* und *Alburnus alburnus* konnten selbst nicht gefangen werden. Dafür fing Späh keinen *Gymnocephalus cernuus* und *Pungitius pungitius*. Hierbei spielt der Zufall eine große Rolle, z.B. wenn die Tiere aus dem Lippeesee verdriftet werden. *Anguilla anguilla* trat in der Lippe in solchen Mengen auf, dass aufgrund innerartlicher Konkurrenz ein normales Wachstum nicht mehr möglich war (Borchert und Bunzel-Drüke, 1992). Obwohl die Lippeaale viel kleiner blieben als etwa die Aale im Haustenbach, dürften sie doch stark an der Dezimierung von Fischlaich und Brut beteiligt sein. Der Rückgang der Stichlingsdichte in der Lippe ab Oktober (Punkt 3.3.15) muss aber noch andere Gründe haben, denn es ist unwahrscheinlich, dass sich die kleinwüchsigen Aale vorwiegend von den ausgewachsenen Stichlingen ernähren. Vermutlich sind Wanderbewegungen der Grund für den Rückgang. Die Beeinträchtigungen des Fischwechsels durch das unüberwindliche Wehr, sowie die, im Gegensatz zu den anderen Gewässern, unterschiedlichen Lateralbeschilderungen der Lippestichlinge (hierzu Paepke, 1971a) lassen diesen Schluss zu.

4.1.3 Einteilung der Fischgrößenklassen

Das Wachstum der Fische ist nicht nur abhängig vom Alter (Roberts, 1985). Es spielen auch andere Faktoren wie Nahrungsangebot, Bestandsdichte etc. eine große Rolle. Dies macht auch eine Altersbestimmung sehr schwierig (Steiner, 1974).

Da in der hier vorliegenden Arbeit eine Fragestellung war, ob Unterschiede in der Parasitierung von Jungfischen und älteren Jahrgängen bestehen, musste für jede Spezies, die in statistisch auswertbaren Mengen gefangen wurde, eine sinnvolle Größeneinteilung vorgenommen werden.

Die Einteilung von *Thymallus thymallus* erfolgte in Anlehnung an Jankovic (1964) und Müller (1961). Da aber keine Individuen < 20 cm gefangen wurden, konnte eine altersspezifische Infektion nicht untersucht werden.

Aufgrund der anglerischen und wirtschaftlichen Bedeutung von *Salmo trutta* existieren eine Vielzahl von Daten zu dieser Art. Zur Einteilung wurden besonders die Veröffentlichungen von Müller (1956) sowie Kennedy und Fitzmaurice (1971) berücksichtigt.

Leuciscus leuciscus und *Rutilus rutilus*. Zu diesen Arten erhoben Lelek und Buhse (1992) ausführliche Daten im Rhein. Bei einer Lebenserwartung von ca. 6 Jahren waren die Hasel im ersten Sommer bis zu 6 cm lang, im zweiten bis 10 cm, im dritten bis 13,3 cm und im vierten bis zu 16,5 cm. Bei den Rotaugen fanden Lelek und Buhse folgende Größen: einsömmrig= bis 5 cm; zweisömmrig= bis 8,5 cm; dreisömmrig= bis 11,7 cm; viersömmrig= bis 15 cm. Bei diesen Arten stimmen die selbst gewählten Größenklassen nicht mit den einzelnen Altersjahrgängen überein.

Nach Müller (1954) erreichte *Gobio gobio* im ersten Sommer eine Körperlänge von 6 cm. Das Wachstum verlief ähnlich wie bei der folgenden Spezies.

Brunken (1989) erforschte die Lebensansprüche der Bachschmerle und wies dabei auf die substratabhängige Verbreitung hin, die auch bei den eigenen Untersuchungen beobachtet werden konnte (Punkt 3.3.13). Nach seinen Angaben erreichte *Barbatula barbatula* im ersten Sommer etwa 5 cm Länge. Hartung (1989) gab für die Berkel 6 cm an. Zweisömmrige wurden bis zu 8,5 cm lang, dreisömmrige bis zu 10,5 cm. Die größte von Hartung gefangene Bachschmerle hatte eine Länge von 15 cm, das längste eigene Exemplar dagegen nur 12,4 cm.

Da sich die Laichzeit von *Gasterosteus aculeatus* über mehrere Monate (März bis Juli) erstreckt, wobei mehrmals abgelaicht

wird (Münzing, 1959), ist es sehr schwierig, die einzelnen Altersklassen abzugrenzen. Zusätzlich erschwerend ist die geringe Lebenserwartung von etwa 3 Jahren (Paepke, 1971b). Die eigene Unterteilung unterscheidet daher nur Jungtiere und Laichreife. Paepke gibt als durchschnittliche Standardlänge für *Gasterosteus aculeatus* 4,5 bis 5,5 cm an. Dies gilt auch für die Dreistachligen Stichlinge aus Hausten-, Kroll- und Furlbach. In der Lippe dagegen herrschten derartig gute Nahrungsbedingungen, dass die Tiere auf bis zu 7,4 cm abwuchsen (Punkt 3.3.15). Innerhalb von 4 Monaten erreichten die Jungfische Längen von 4,7 bis 5,6 cm. Dies konnte aufgrund der Barrierewirkung des Wehres in der Lippe gut dokumentiert werden. Welch ein enormes Wachstum die Lippestichlinge aufwiesen, verdeutlicht der Vergleich mit folgenden Angaben. Paepke (1971b) stellt die Längenmessungen und Otolithenuntersuchungen von Münzing und von Penczak gegenüber, bei denen nach 12 Monaten 4,0 bis 4,5 bzw. 4,2 cm erreicht wurden. Aufgrund des viel schnelleren Wachstums musste für die Lippestichlinge eine dritte Größenklasse gebildet werden, um unreife und laichreife Individuen zu trennen. Die Einteilung von *Cottus gobio* erfolgte unter Berücksichtigung der Angaben von Späh und Beisenherz (1982b und 1984).

4.1.4 Artdifferenzierung der Parasiten

Für einige Parasitentaxa gestaltete sich die genaue Bestimmung der Spezies als äußerst schwierig. Dafür gab es drei Gründe:

1) Es konnte kein brauchbares Material gewonnen werden. Dies traf besonders für *Diplomonadida* sowie Apicomplexa zu. Aus Stichlingen sind drei verschiedene Arten von *Goussia* bekannt (Lom und Dykova, 1992). Die Frage, ob es sich bei

Goussia in *Pungitius pungitus* und *Gasterosteus aculeatus* um die selbe Spezies handelt, konnte daher nicht geklärt werden. Zur Determination der *Urceolaridae* wurde die Silberimprägnierungsmethode nach Klein mit unfixiertem Material angewendet, weil sie brillantere Präparate liefert (Lom, 1970) als fixiertes Material. Da nur ein geringer Teil der gefärbten Individuen sich so klar darstellt, dass eine Bestimmung möglich ist, muss eine größere Menge an Urceolarien zur Verfügung stehen. Calenius (1982a) konnte die Urceolarien von gering infizierten Fischen nicht bestimmen. Dies traf auch bei den eigenen Untersuchungen für neun Fischarten zu (Tabelle 3.2.1). Kleine Urceolarien erwiesen sich als äußerst schwierig zu färben. Teilweise waren nur 1% der behandelten Individuen brauchbar.

Die Unterscheidung zwischen *Trichodina* und *Paratrachodina* bei Bachschmerle (Abb.6), Stichlingen (Abb.33) und Koppe (Abb.37) konnte aufgrund der Größenunterschiede bereits im Lebendpräparat vollzogen werden. Es war aber nicht möglich, jede Trichodine einzeln zu bestimmen. Somit konnte auch nicht in jedem Fall zwischen den Trichodinen der Haut und der Kieme unterschieden werden. Aus diesem Grund wurden für jeden Gewässerabschnitt und jede Fischart (soweit in ausreichender Menge gefangen) Stichproben von 10 Präparaten zur Differenzierung ausgewertet.

Ähnliches gilt für die bearbeiteten *Monogenea*. Aufgrund der zur Determination notwendigen Vermessungen der Hartteile (Gläser, 1974) konnte im Lebendpräparat keine Arterkennung durchgeführt werden. Eine Bestimmung jedes einzelnen Individuums wäre zu aufwendig gewesen und außerdem auch nicht sinnvoll, denn die Abstrichpräparate wurden nur von einigen Körperregionen der Fische genommen. Alle Parasiten waren daher nicht erfasst. Bei der Infektion von *Gasterosteus aculeatus*

(Abb.26) erfolgte die Unterscheidung der Gyrodactylus- Arten von Haut und Kieme aufgrund von 10 Stichproben jeder Gewässerregion. Für *Pungitius pungitius* (Punkt 3.3.16.5) und *Phoxinus phoxinus* (Punkt 3.3.9.1) stand nicht so viel Material zur Verfügung. Auch bei den Monogeneen spielte die Menge des bearbeitbaren Materials eine Rolle, denn nicht in jedem präparierten Individuum waren die Hartteile so gut erhalten oder zu erkennen, dass eine Artbestimmung erfolgen konnte. Aus diesem Grund konnte *Dactylogyrus* bei 3 Fischarten und *Gyrodactylus* bei 2 Fischen nicht bestimmt werden.

Adulte Trematoden der Unterfamilie *Strigeinae*, zu denen auch *Apatemon cobitidis* zuzuordnen ist, leben ausschließlich in Vogeldärmen (Dubois, 1938). Die Larvalstadien treten in verschiedenen Zwischenwirten (Schnecken, Fische) auf (Vojtek, 1964). Bei den eigenen Untersuchungen wurden nur Metacercarien in verschiedenen Fischen gefunden: *Barbatula barbatula*, *Cottus gobio*, aber auch *Pungitius pungitius*. Um eine sichere Artbestimmung vorzunehmen, mussten daher auch Zwischenwirte untersucht und Endwirte infiziert werden (Punkt 2.4.4). Bei der Infektion der Enten wurden tierschutzrechtliche Belange voll berücksichtigt. Die Tiere waren für den Verzehr bestimmt und erhielten, in Anlehnung an die Angaben von Vojtek, 4 Tage vor der Schlachtung Metacercarien verabreicht. Wie groß die Gefahr der Verwechslung von Adult- und Larvalstadien ist, zeigt die Veröffentlichung von Knaack (1971), der zwar die Larven von *Apatemon cobitidis* untersuchte, als Adultstadium aber *Uvulifer denticulatus* angibt.

Die wichtigsten Bestimmungsmerkmale für Cestoden aus der Gattung *Proteocephalus* sind, neben den Apikalsaugnäpfen, Hodenzahl sowie Größe des Cirrusbeutels. Somit werden zur Determination geschlechtsreife Individuen benötigt (Priemer, 1982). Das Auftreten der Adulti ist stark saisonabhängig (Hopkins, 1959 zu *Proteocephalus filicollis*; Kennedy und Hine,

1969 zu *P. torulosus*). Bei den eigenen Untersuchungen konnten in Äsche, Regenbogenforelle, Aal und Flussbarsch nur einzelne Plerocercoiden gefunden werden. In Bachforelle, Bachschmerle und Koppe traten Stadien von *Proteocephalus* zwar öfters auf, doch es waren nie Geschlechtsorgane ausgebildet. Priemer (1982) und Willemse (1969) wiesen auf die Gefahren von Fehlbestimmungen hin, wenn nur die Wirtsspezifität berücksichtigt wird, weil in vielen Raubfischen verschiedene Stadien, bis hin zu Adulten, von aus der Beute stammenden *Proteocephalus*-Arten gefunden werden können.

Auch Nematoden lassen sich anhand ihrer Larvenstadien kaum bestimmen. In Äsche, Regenbogenforelle, Hasel, Rotaugen, Aal und Neunstachligem Stichling traten Nematodenlarven nur unregelmäßig und vereinzelt auf. Daher konnten auch keine Infektionsversuche zur Gewinnung von Adulten durchgeführt werden. Die Suche nach L3-Stadien von *Anguillicola crassus* in der Schwimmblase von Stichlingen im Freiland, als Ergänzung zu eigenen früheren Untersuchungen (Stemmer, 1988), blieb erfolglos.

2) Aufgrund der großen Ähnlichkeit der Arten.

Aus der Klasse der *Myxosporidia* Buetschli, 1881 sind besonders die Arten der Gattung *Myxobolus* Buetschli, 1882 (Ordnung *Bivalvulida* Shulman, 1959) für ihre großen Ähnlichkeiten bekannt. Lom und Dykova (1992) geben für *Myxobolus mülleri* die Möglichkeit an, dass es sich bei dieser Spezies um verschiedene, nah verwandte Arten handelt.

Kepr (1991) untersuchte die Sporenmorphologie und Lokalisation der Infektion von *Myxobolus cyprini* an tschechischen Rotaugen und stellte dabei weitgehende Übereinstimmung mit von Gorbunova (1936) an *Myxobolus pseudodispar* beschriebenen Merkmalen fest. Daher bezeichnete er beide Arten als identisch. Auch Lom

und Dykova (1992) geben eine große Variationsbreite für *M. cyprini* an und bezeichnen *M. pseudodispar* als Synonym.

Zur Taxonomie der *Microsporida* schreibt Larsson (1988), dass es aufgrund der rasanten Entwicklungen auf diesem Gebiet keinen Sinn macht, alle Arten in einem Bestimmungsschlüssel zusammen-zufassen. Ein solches Werk wäre viel zu umfangreich und bereits nach kurzer Zeit veraltet. Er plädiert für eine auf den Wirt bezogene Bearbeitung der Gattungen oder Familien. Die in den selbst untersuchten Kopen auftretende Spezies konnte nicht bestimmt werden. Aufgrund der großen Anzahl von Sporen in den kugelförmigen Pansporoblasten handelte es sich um Cysten der Gattung *Pleistophora* (Lom und Dykova, 1992).

Die phänotypische Variabilität (Calenius und Bylund, 1982) und die Veränderungen im Lebenszyklus (Lom, 1966) machen eine exakte Determination von Ciliaten aus der Ordnung *Peritrichida* äußerst schwierig. Lom (1973) beschrieb bei seinen Untersuchungen zur Anheftung von *Apiosoma piscicola* und *Epistylis lwoffii*, dass erstgenannte Art oft die Terminalplatte von *Epistylis* zur Anheftung nutzt. Er fordert eine weitere Erforschung von Stiel und Anheftungsorgan zur Klärung der Taxonomie. Lom und Dykova (1992) beobachteten bei *Epistylis lwoffii* verschiedene Ausprägungen der Anheftungsapparatur von Scheiben über Ringe bis hin zu Gabelungen. Dies wurde auch in den eigenen Arbeiten beobachtet. Für *Apiosoma* wurde aufgrund der großen Schwierigkeiten bei der Artdiagnose auf die Identifizierung einzelner Spezies verzichtet.

Nach den Angaben von Calenius (1982b) sowie Kazubski und Migala (1974) wurde *Chilodonella cyprini* aufgrund der großen Anzahl von Kinetiden als *C. cyprini* bestimmt.

Die große Artenfülle der Monogenea (Gusev, 1985) erschwert in vielen Fällen eine exakte Klassifizierung. In der Erstbeschreibung von *Gyrodactylus gasterostei* (Gläser, 1974) wird auf die Ähnlichkeiten zu *G. aphyae*, *G. scardinensis* und *G.*

bliccensis hingewiesen. *G. scardinensis* ähnelt besonders *G. scardinii*. Aus den unterschiedlichen Proportionen der Krallen der Randhaken lassen sich Differenzen ermitteln. Dies konnte auch bei den eigenen Vermessungen festgestellt werden. Nach der Erstbeschreibung von *G. truttae* erfolgte aufgrund der Ähnlichkeit zu *G. salaris* (Malmberg, 1957) und *G. derjavini* eine rege Diskussion über die Korrektheit der Artdiagnose (Ergens, 1992). In dem eigenen Material ließen sich *G. truttae* und *G. derjavini* durch die Krallenhakenlänge und die verschiedene Ausbildung der Dorsalbrücke trennen.

3) Die Art ist noch nicht bekannt.

Dies trifft für *Chloromyxum spec.* aus den Äschen der Lippe zu. In der Literatur ist für die Europäische Äsche (*Thymallus thymallus*), aber auch für östliche Äschenarten wie z.B. *T. arcticus* als Parasit aus der Gattung *Chloromyxum* bisher nur *C. thymalli* angegeben (Bykhovskaya-Pavlovskaya, 1962). Aus der Erstbeschreibung von Lebzelter (1912) lassen sich nur wenige spezielle Daten entnehmen. Er beschrieb Einzelindividuen, womit vermutlich Plasmodien gemeint sind, mit Größen von 33-35 µm. Pro "Individuum" zählte er durchschnittlich 6 Sporen mit 9-9,5 µm Durchmesser. Die Spore war von nahezu sphärischer Gestalt, und ihre Oberflächenstruktur gab er als ähnlich der von *C. protei* an. Sie besaß 4 gleich große Polkapseln mit 3 µm Länge.

Die im Rahmen der eigenen Untersuchungen in Äschen gefundenen Chloromyxumsporen wiesen eine höhere Anzahl von Oberflächenfurchen auf den Schalenklappen auf als *C. thymalli*, wobei die Struktur aber ähnlich war. Außerdem waren die Sporen von *C. spec.* mit 13-14 µm Durchmesser deutlich größer. Ihre Anzahl betrug 5-7 pro Plasmodium. Die Größe der Plasmodien lag bei 45-50 µm. Die 4 Polkapseln in den Sporen waren gleich groß.

Bei den 53 selbst untersuchten Äschen konnte nur ein einmaliger Sporenfund erbracht werden. Dieser wurde in Form von Fotos (siehe Bildtafel 3) dokumentiert. Die Bilder wurden Dr. J. Lom in Budweis vorgelegt, der Vergleiche mit seinem Material anstellte. Bei den ihm bekannten tschechischen Äschenpopulationen variierten die Sporendurchmesser von *C. thymalli* von 7,9- 10,5 µm (persönliche Mitteilung). Die Sporen von *C. spec.* aus der Lippe waren also noch deutlich größer.

Andere Chloromyxumarten von im selben Gewässer lebenden verwandten Fischarten kamen nicht in Frage. Nach Alvarez-Pellitero (1982) und Lom und Dykova (1992) besaß die aus der Bachforelle (aber auch aus vielen anderen Salmoniden, z.B. Regenbogenforelle, Lachs) bekannte *C. truttae* zwar auch Plasmodien bis zu 40 µm, doch die 9 µm großen Sporen waren mit 4 Polkapseln ausgestattet, von denen je 2 ungleich groß waren. Die von Sedlacek (1991) in der Niere von Bachforellen gefundene *C. spec.*, welche er lichtmikroskopisch nicht von *C. wardi* unterscheiden konnte, schied ebenfalls aus, denn ihre Sporen waren mit 7,8 µm ebenfalls zu klein und wiesen unterschiedliche Polkapseln auf.

Bei *C. spec.* aus der Lippe könnte es sich um die extreme Variation von *C. thymalli* handeln. Ein ähnliches Phänomen beschrieb Lom (pers. Mitt.) von der bei Brassen und Schleien vorkommenden *C. cristatum*, wobei zwar die Größe der Sporen, nicht aber die Anzahl der Schalenfurchen verändert waren. Andererseits, und meines Erachtens eher zutreffend, könnte es sich bei *Chloromyxum spec.* um eine neue Art handeln. Dafür spricht die Größe sowie die erhöhte Anzahl der Schalenfurchen. Allerdings war es nicht möglich, im hier vorliegenden Fall die nötige Sicherheit für die Beschreibung einer neuen Spezies zu erlangen, weil nur einmal Sporen auftraten. Nur ein rasterelektronenmikroskopischer Vergleich zwischen *C. spec.* und *C. thymalli* könnte eine definitive Klärung erbringen.

4.1.5 Aussagekraft der erarbeiteten Daten und Ergebnisse

Wie bereits unter 4.1.1 dargestellt, konnten mit den angewandten Methoden zum Fischfang alle im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten der Rundmäuler und Fische erbeutet werden. Somit war auch auf alle Fischparasiten des Gebietes der Zugriff möglich. Verfälschungen der Ergebnisse bei der Gewinnung des Untersuchungsmaterials wurden z.B. durch Einzelhälterung vermieden (Punkt 2.2). Für die Bestimmung der unterschiedlichen Parasitentaxa wurden nur allgemein erprobte und anerkannte Fixierungs- und Färbetechniken angewendet. Bei diskussionswürdigen Determinationen sehr ähnlicher Spezies wurde das Material weiteren Experten (Lom, Lux, Moravec, Priemer, Sedlacek) vorgelegt. Somit sind die in dieser Arbeit angegebenen Arten höchstwahrscheinlich richtig bestimmt. Aus den unter Punkt 4.1.4 genannten Gründen konnten aber nicht alle Spezies ermittelt werden.

Obwohl bei der Fischentnahme stets darauf geachtet wurde, dass es zu keinen negativen Auswirkungen auf den Fischbestand kam, konnte von einigen Fischarten (*Salmo trutta*, *Barbatula barbatula*, *Gasterosteus aculeatus*, *Cottus gobio*) so viel Material gewonnen werden, dass es für eine statistische Auswertung reichte. In Verbindung mit weiteren Angaben wie Fischgröße (4.1.3), Geschlecht (Abb.17), Umweltbedingungen (2.1.4), Jahreszeit (Abb.10) konnten signifikante Aussagen herausgearbeitet werden. Für die statistische Bewertung wurden erprobte Verfahren benutzt (Punkt 2.5).

4.2 Die Parasitofauna der untersuchten Sennegewässer im Vergleich mit anderen Gebieten

In den Fließgewässern der Senne wurden bisher keine fischparasitologische Untersuchungen durchgeführt. Somit war ein Vergleich mit historischen Daten nicht möglich. Auch aus Forellen- und Äschengewässern anderer Regionen lagen keine systematischen Erfassungen der gesamten Parasitofauna vor. Schütterle (1968) beklagte die spärlichen Angaben in der Literatur über den gesamten Parasitenbestand der Fische eines bestimmten Gewässers oder Gewässerabschnitts. Entweder bearbeiteten die Autoren nur ausgewählte Fischarten (Andrews, 1979; Chappel, 1969; Dartnall, 1973), oder es wurden nur bestimmte Parasitentaxa (Kepr, 1991; Prost, 1981; Vik, 1953) untersucht, wobei meist der Schwerpunkt auf den Helminthen lag (Bibby, 1972; Davies, 1968; El-Tantawy, 1989; Rumpus, 1975; Zitnan, 1965, 1966, 1968a, 1968b). In Arbeiten, die alle Parasiten und alle Fischarten eines Gewässers beinhalten, wurden schwierig zu trennende Parasitentaxa oft nicht aufgeschlüsselt. Der Vergleich mit Negele et al. (1990) macht die Defizite deutlich. Während diese Autoren 25 Parasitentaxa von 15 verschiedenen Fischarten angaben, sind bei den eigenen Untersuchungen (Tabelle 3.2.2) bereits 51 Taxa nur allein an den 7 Fischarten, die auch von Negele et al. untersucht wurden, bestimmt worden.

Aus dem weiteren Einzugsgebiet der Ems waren keine vergleichbaren Untersuchungen bekannt. Im Rheineinzugsgebiet untersuchte Schütterle (1968) den fischereibiologisch als Barbenregion (Illies, 1961) einzustufenden Hochrhein. Da er die Fische mit der Angel fing, fehlte in dieser Arbeit das Spektrum der Kleinfische. Eine weitere Einschränkung der Vergleichbarkeit ergab sich aus der verarmten Rheinflauna aufgrund von starken Verschmutzungen (siehe auch Punkt 4.3.3).

Es fehlten viele Ektoparasiten (Urceolariidae, Gyrodactylus etc.), deren Absenz aus der schlechten Wasserqualität resultierte. *Ichthyophthirius multifiliis* war als typischer Schwächeparasit (Wagner, 1960) einer der häufigsten Fischparasiten im Rhein. Als häufigsten Cestoden des Rheins gab Schütterle *Caryophyllaeus laticeps* an, was ebenfalls mit der Gewässergüte erklärbar ist, denn als Zwischenwirte gelten Tubificiden (Chubb et al, 1987), die sich in belastetem Wasser besonders gut entwickeln können. Weitere Divergenzen ergaben sich aus der Wirtsspezifität bestimmter Spezies. So fand Schütterle *Echinorhynchus truttae*, der als Endwirt an *Salmo trutta* (Awachie, 1965 und 1966b) und andere Salmoniden und Thymalliden (Hentschel, 1979) sowie *Cottus gobio* (Awachie, 1973) gebunden ist, nicht im Rhein. Sieht man von diesen Unterschieden ab, erscheint die Parasitofauna von Sennegewässern und Oberrhein recht ähnlich. *Myxobolus mülleri* und *M. oviiformis* kamen an verschiedenen Cypriniden beider Gebiete vor. In *Perca fluviatilis* wurden *Triaenophorus nodulosus*, *Proteocephalus percae* sowie *Acanthocephalus lucii*, *A. anguillae*, *Neoechinorhynchus rutili* und *Pomphorrhynchus laevis* nachgewiesen. Letztgenannte Spezies durchbrach auch im Rhein teilweise die Darmwand des Wirtes (siehe 3.3.6.3 und 3.3.13.6). Schütterle verglich seine Befunde mit Untersuchungen aus anderen Gewässern, z.B. Reichenbach- Klinke (1962) aus der Donau, und stellte dabei ebenfalls eine nicht wesentliche Abweichung der Parasitenfauna von anderen deutschen Fließgewässern fest. Reichenbach- Klinke bearbeitete auch Kleinfische (*Phoxinus phoxinus*, *Aspro zingel*, *Aspro asper*), wobei allerdings Stichlinge, Bachschmerle und Koppe fehlten. Er wies 58 Parasitenarten an 28 Fischarten nach und stellte die Wolga in Bezug auf Fischparasiten (81 Parasitenarten an 10 Fischarten) gegenüber der Donau als artenreicher dar. Als Erklärung gab er die unterschiedliche Molluskenfauna

(Zwischenwirte besonders für Trematoden) an. Schmalzbauer (1978) fand bei seinen Untersuchungen der Altmühlfische (auch hier wurden die Fische geangelt, wodurch Kleinfische fehlten) keine wesentlichen Unterschiede zu dem von Reichenbach-Klinke bearbeiteten Donauabschnitt. In der Altmühl traten 43 Parasitenarten an 23 Fischarten auf. Die tatsächliche Anzahl der Fischparasiten der Altmühl liegt aber sicherlich noch höher. Schmalzbauer gab bei 9 verschiedenen Fischarten *Gyrodactylus elegans* an. Bei den eigenen Untersuchungen trat ein und dieselbe Spezies von *Gyrodactylus* höchstens 3x an verschiedenen Wirten auf. Somit müsste allein die Artenzahl dieser Gattung viel höher liegen. Auch bei Bykhovskaya-Pavlovskaya et al. (1962) wurde vermutet, dass sich unter dem Namen *G. elegans* mehrere unbeschriebene Spezies befinden. Wenn man berücksichtigt, dass bei Schmalzbauer (1978) das Spektrum der Kleinfische unbearbeitet blieb, ergäben sich Artenzahlen, die auch mit den Sennegewässern vergleichbar wären. Dort wurden 69 Spezies bzw. 79 Taxa an 19 Fisch- bzw. Rundmaularten gefunden.

Aufgrund unterschiedlicher Methodik ließen sich die genannten Untersuchungen nicht direkt vergleichen. Sie verdeutlichten aber, dass in Europa und Eurasien eine relativ einheitliche Parasitofauna ausgebildet ist. Dieses Bild ergibt sich auch aus dem speziellen Vergleich nur einer Fischart, was am Beispiel einer im Rahmen der Untersuchungen zu den Sennegewässern erstmalig für Europa nachgewiesenen Monogeneenspezies dargestellt werden soll.

Gyrodactylus llewellyni wurde erstmals 1966 in der Mongolei auf Elritzen (*Phoxinus phoxinus*) entdeckt und von Ergens und Dulmaa (1967) als neue Spezies beschrieben. Neben anderen 5 Arten von *Gyrodactylus* fanden diese Autoren auch *G. aphyae* und *G. macronychus*, welche im Rahmen der eigenen Untersuchungen

ebenfalls an Elritzen nachgewiesen wurden. Diese beiden Spezies gab auch Shul'man (1977) für Elritzen eines Flusses der Halbinsel Kola an. *G. llewellyni* fand er nicht. 1983 wies Pugachev diese Art erstmalig für das Gebiet der ehemaligen UdSSR nach, wobei die Fundorte in Nord-Ost-Asien lagen. Im Gegensatz zu Ergens und Dulmaa, die *G. llewellyni* nur auf der Elritze entdeckten, obwohl sie auch die Amur-Elritze (*Phoxinus lagowskii*) bearbeiteten, fand Pugachev den Parasiten neben der Elritze auch auf der Poznan-Elritze (*Phoxinus czekanowskii*). In Polen führte Prost (1974) eine Erfassung der Monogeneen von Elritzen eines Gebirgsbaches durch. Auch sie wies *G. aphyae* (bei ihr als *aphae* bezeichnet) und *G. macronychus* neben 6 weiteren Arten nach, nicht aber *G. llewellyni*.

In Zusammenfassung der Literatur und der eigenen Ergebnisse weist *G. llewellyni* ein eurasisches Verbreitungsgebiet auf. Eine Einschleppung über Fischbesatz ist unwahrscheinlich. Aufgrund seiner hohen Wirtsspezifität wäre nur eine Verbreitung durch Elritzen möglich, mit denen ein Besatz im Untersuchungsgebiet aber nicht durchgeführt wurde. Besatzfische wären sicherlich nicht aus Ostasien bezogen worden.

Wegen der fehlenden speziellen Forschungsarbeiten zum Parasitenbefall von Wildfischen wurde *G. llewellyni* in Europa bisher übersehen. Hinzukommen könnte ein lückenhaftes Verbreitungsareal dieser Spezies. Bereits die Erstbeschreiber wiesen darauf hin, daß sich diese Art durch die besondere Form des Haftapparates von anderen Gyrodactylusspezies unterscheidet. Bei einer flächendeckenden Untersuchung oder Verbreitung, wie sie z.B. *G. aphyae* und *G. macronychus* aufweisen, wäre *G. llewellyni* den Bearbeitern sicherlich aufgefallen.

Der Infektionsverlauf von Monogeneen wird durch bestimmte Faktoren beeinflusst, wobei Temperatur und Licht einen besonders großen Einfluss ausüben (Gelnar, 1991). Chubb (1977) vertrat die These, dass jede Monogeneenart ihre bestimmte

Optimaltemperatur besitzt. Auch die Verbreitung von *G. llewellyni* dürfte durch die Temperatur geprägt sein. *G. aphyae* und *G. macronychus* wurden von Shul'man (1977) als kälte-liebende (cryophile) Arten eingestuft. Im Gegensatz dazu könnte es sich bei *G. llewellyni* um eine wärmeliebende Spezies handeln, was das Fehlen in borealen (Shul'man) und montanen (Prost) Regionen erklären würde. Die Aussage Shul'manns wäre allerdings zu revidieren, weil beide "cryophile" Arten auch in wärmeren Gewässern vorkamen (Molnar, 1968).

Bei einem Vergleich der Klimadiagramme (Chubb, 1977) aus den bisher untersuchten Gebieten ergibt sich für die Fundorte von *G. llewellyni* übereinstimmend ein warmer Sommer, während die Sommer an den "Nicht-Fundorten" kühl bis mäßig warm ausfielen. Der Krollbach wird als Tieflandgewässer im Gegensatz zum polnischen Gebirgsbach (Prost) und dem Fluss auf der Halbinsel Kola (Shul'man) wahrscheinlich die geeigneten Lebensbedingungen für *G. llewellyni* aufweisen.

4.3 Auswirkungen von Gewässer- und Wasserbeschaffenheit auf die Parasitofauna

4.3.1 Differenzen der Probestrecken

Biogeographisch bedingte Unterschiede zwischen der Parasitofauna des Ems- und des Rheineinzugsgebietes ließen sich nach Auswertung der Tabelle 3.2.3 (Seiten 45-48) nicht feststellen. Dies konnte anhand des flächendeckend vorkommenden *Gasterosteus aculeatus* belegt werden (Punkt 3.3.15). Fast alle am Dreistachligen Stichling nachgewiesenen Parasiten (Tab.3.2.2),

mit Ausnahme von *Acanthocephalus lucii*, kamen in beiden Gewässereinzugsgebieten vor.

Beim Vergleich der einzelnen Probestrecken muss berücksichtigt werden, dass aufgrund der vielfältigen, sich nicht in allen Abschnitten gleich auswirkenden Faktoren eine direkte Feststellung der Unterschiede nur schwer möglich sein kann. Poulin (1992) stellte die Vergleichbarkeit der bisher spärlich im Freiland gewonnenen Daten zum Vergleich von verschmutzten und unverschmutzten Gewässern oder Gewässerteilen in Frage, weil in den differenten Bereichen nicht alle wirkenden Faktoren gleich blieben und auch gar nicht in ihrer Gesamtheit zu erfassen waren.

Obwohl die Parasitierung in den verschiedenen untersuchten Gewässern recht einheitlich war, bestanden besonders in Bezug auf die Lippe einige Differenzen. So konnten beide Spezies von *Acanthocephalus* ausschließlich in der Lippe gefunden werden (Tabellen 3.3.2,-9,-18,-23,-42,-59,-70 und Punkt 3.3.8). Kennedy und Moriarty (1987) gaben als einzigen bekannten Zwischenwirt für *Acanthocephalus lucii* sowie *A. anguillae* die Wasserassel an. *Asellus aquaticus* kam aber bei den selbst untersuchten Probestrecken nur in der Lippe in größeren Mengen vor (Punkt 2.1.7). Daher ließ sich die ungleiche Verteilung mit dem Auftreten des Zwischenwirtes erklären. Dies galt auch für weitere Parasiten. *Echinorhynchus truttae* fehlte in den untersuchten Bachforellen der Lippe (Punkt 3.3.3.8). In den Äschen fanden sich nur wenige Einzelindividuen (Punkt 3.3.2.3). Awachie (1965) ermittelte *Gammarus pulex* als Zwischenwirt, welcher in der Lippe, gegenüber den anderen Gewässern, nur selten vorkam. Auch für die beiden in der Lippe fehlenden Spezies *Cyathocephalus truncatus* (Punkt 3.3.3.6) und *Crepidostomum metoecus* (Punkt 3.3.3.5) gaben Awachie (1966a) bzw. Thomas (1958) *G. pulex* als Zwischenwirt an. Durch die künstliche Schaffung von Stillwasserbereichen im Fließgewässer

ergaben sich Veränderungen im Spektrum der Zwischenwirte, was sich auch auf die Fischparasiten auswirkte. Dieser Gesichtspunkt wird gesondert unter 4.3.2 dargestellt.

Der Grund für die stark divergierenden Befunde der Parasitierung von *Gasterosteus aculeatus* in Lippe und übrigen Gewässern liegt in der starken Fluktuation der Population und der gestörten Migrationsmöglichkeit durch das Wehr (Punkt 3.3.15). Mit bestimmten Parasiten infizierte geschlechtsreife Stichlinge traten nur zu besonderen Jahreszeiten auf (Punkt 3.3.15). Die Jungfische waren mit stichlingsspezifischen Parasiten nur gering (*Goussia aculeati*: Abb.12) oder gar nicht infiziert (*Myxobilatus gasterostei*, *Sphaerospora elegans*: Abb.14). Parasiten mit verschiedenen Wirten zeigten keine (*Urceolariidae*: Tab.3.3.53, *Monogenea*: Tab.3.3.54) oder geringe (*Chilodonella*: Tab.3.3.51, *Apiosoma* und *Epistylis*: Tab.3.3.52) Unterschiede in den Prävalenzen. Aufgrund der fehlenden Alttiere konnte bei den stichlingsspezifischen Spezies die Infektion nicht auf die nächste Generation weitergegeben werden. Damit wäre auch die Absenz von *Proteocephalus fillicolis* in den Lippestichlingen (Tab.3.3.57) zu erklären. Der oberhalb gelegene Lippensee stellte zwar einen guten Lebensraum für die Zwischenwirte (Cyclops) dar. Bedingt durch das kurzzeitige Auftreten der Stichlinge konnte *P. fillicolis* seinen Endwirt aber nicht erreichen. Nach Hopkins (1959) besitzt *P. fillicolis* einen saisonal geprägten Entwicklungszyklus mit Infektionsmaximum von August bis Dezember, einer Zeit also, in der keine adulten Stichlinge in der Lippe auftraten.

Für einen Vergleich der Ober- und Unterläufe der Gewässer eigneten sich nur *Gasterosteus aculeatus* und *Salmo trutta* aufgrund ihrer weiten Verbreitung. Bei *Gasterosteus aculeatus* konnten für *Myxosporidia* (Tab.3.3.47) und *Ciliophora* (Tabellen 3.3.51, 3.3.52, 3.3.53) keine signifikanten Unterschiede

zwischen den Oberläufen von Hausten- und Krollbach und deren Mittel- bzw. Unterläufen festgestellt werden. Als Ausnahme wird der Befall mit *Urceolariidae* im oberen Krollbach unter 4.3.3 diskutiert. Für *Schistocephalus* (Tab.3.3.58), *Rhaphidascaris* (Tab.3.3.60) und *Acanthocephala* (Tab.3.3.59) waren die Infektionsraten für eine Auswertung zu gering. Unter Zugrundelegung des Vorzeichentests von Dixon und Mood (Van der Waerden, 1957) waren die Dreistachligen Stichlinge im oberen Krollbach signifikant ($p < 0,05$) stärker mit *Goussia aculeati* infiziert als im unteren Krollbach (Tab.3.3.45). Diese Tendenz galt auch für den Haustenbach, doch die obere Schranke zur Signifikanz wurde für diese Daten nur knapp unterschritten. *Monogenea* im Oberlauf des Haustenbaches (Tab.3.3.54) und *Proteocephalus fillicolis* im oberen Krollbach (Tab.3.3.57) traten gegenüber den weiteren Gewässerverläufen signifikant ($p < 0,05$) geringer auf. Bei *Salmo trutta* konnten keine Unterschiede im Parasitenbefall der verschiedenen Bachabschnitte nachgewiesen werden (Tabellen 3.3.4,-5,-6,-8,-9,-10). Dies galt auch für *Monogenea* (Tab. 3.3.7). Die leicht geringere Parasitierung im mittleren Haustenbach (z.B. Nematoda: Tab. 3.3.10) ergab sich aus dem Besatz mit parasitenfreien Fischen (Punkt 3.3.3.10)

Eine Erklärung für die in den Oberläufen erhöhten Infektionsraten von *Goussia aculeati* wird dadurch erschwert, dass der Entwicklungszyklus dieser Spezies noch nicht ausreichend aufgeklärt ist. Steinhagen und Körting (1990) konnten für *G. carpelli* nachweisen, dass *Tubificidae* als Überträger in Frage kamen. Aufgrund ihrer geringen Besiedlungsdichte in den sauberen Oberläufen (Tab. 2.1) der Sennebäche kam Schlammröhrenwürmern aber keine große Bedeutung bei der Infektion zu. Eine Temperaturabhängigkeit der Präpatenz gaben Körting und Steinhagen (1990) für *G. carpelli* an. Lom und Dykova (1992) ermittelten für andere *Goussiaspezies* eine obligate Kühlung auf 4°C

zur Erlangung der Infektionsfähigkeit. In Bezug auf *G. aculeati* lag daher die Vermutung nahe, dass der Infektionsverlauf dieser Spezies durch tiefe Wassertemperaturen, wie sie in den Oberläufen der untersuchten Gewässer auftraten (Tab. 2.1), begünstigt wurde.

Auch für die optimalen Lebensbedingungen der Monogenea wurde in erster Linie die Wassertemperatur verantwortlich gemacht (Chubb, 1977). Das Auftreten dieser Parasiten in den verschiedenen Gewässerabschnitten ließ sich aber nicht mit diesem Faktor erklären. An *Salmo trutta* traten keine Auffälligkeiten im Befall mit *Gyrodactylus* auf. Als typischer Bewohner der untersuchten Gewässer fand die Bachforelle, und damit auch *Gyrodactylus truttae*, als forellentypischer Parasit optimale Lebensbedingungen. Dies war bei *Gasterosteus aculeatus* anders. Obwohl Landois (1892) und Feldmann (1980) für das Verbreitungsgebiet des Dreistachligen Stichlings in Westfalen das Bergland angaben und daher *Gyrodactylus gasterostei* und *G. arcuatus* in den Ober- und Unterläufen gleich geeignete Temperaturen finden müssten, waren die Prävalenzen in den Oberläufen geringer.

Ein weiterer Faktor für das unterschiedliche Auftreten bestimmter Parasiten war die Wirtsspezifität. Parasiten, die auf einen speziellen Wirt angewiesen waren, ohne einen Zwischenwirt zu benötigen (Tab.3.2.1), konnten nur dort gefunden werden, wo auch der Wirt geeignete Lebensbedingungen fand (Tabellen 1.1.1-1.1.7 sowie Tab.3.2.3). Dies galt für *Eimeria cottii* (Davies, 1993), *Goussia aculeati* (Jastrzebski, 1989), *Tripartiella optusa* (Lom und Dykova, 1992), *Trichodina nemachili* (Calenius, 1982a), *Pseudodactylogyrus bini* (Molnar, 1984), *Gyrodactylus gobiensis* (Gläser, 1974), *G. tincae* (Gusev, 1985), *G. longoacuminatus* (Gusev, 1985), *G. macronychus* und *G. aphyae* (Malmberg, 1957),

Das Vorkommen von *Schistocephalus solidus* und *Anguillicola crassus* war neben dem Endwirt auch an andere Zwischenwirte gebunden (Braten, 1966 sowie Stemmer, 1988) .

4.3.2 Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die Fischparasiten der untersuchten Gewässer

Die Biozönose einiger untersuchter Gewässerbereiche wurde stark durch wasserbauliche Maßnahmen beeinflusst. Auswirkungen des Lippe-Wehres wurden bereits unter Punkt 4.3.1 aufgezeigt. Auch das Fehlen von Koppen und Gründlingen im Krollbach ist vermutlich auf den Gewässerausbau mit Wehren und Sandfängen zurückzuführen. Aus der Literatur sind solche Beispiele für die Absenz bestimmter Fischarten oberhalb von Wehranlagen bekannt (Hoffmann und Linnert, 1992).

Dass nicht nur Fische, sondern auch das Makrozoobenthos durch Gewässerausbau betroffen sein kann, ist ebenfalls belegt. Bless (1981) verglich zwei Bäche, die bei gleicher Wasserqualität natürliche sowie ausgebaute Abschnitte aufwiesen. Es zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit der Artenvielfalt von der Strukturdiversität des Substrates. In den ausgebauten Bereichen traten geringere Mengen von Invertebraten auf. Fische fehlten dort gänzlich. Gleiche Ergebnisse erarbeiteten auch Zucchi und Goll (1981) anhand der Fischfauna eines Niederungsbaches. Pechlaner (1986) zeigte den Effekt von Stillwasserbereichen in Fließgewässern als Driftfallen für Wirbellose auf. Er wies darauf hin, dass Drift und Aufwärtsbewegung in gesetzmäßiger Weise in den Entwicklungsablauf des Fließgewässerzoobenthos integriert sind und nannte als anthropogene Störungen dieser Abläufe z.B. Wehre, Sandfänge, verschlammtes Kieslückensystem. Die genannten Fak-

toren können also zum Verschwinden bestimmter Arten des Makrozoobenthos führen- und damit auch von Parasiten, denen dann die entsprechenden Wirte für ihren Entwicklungszyklus fehlen. Fischparasiten wurden bei derartigen Untersuchungen allerdings bisher kaum bearbeitet. Conneely und Mc Carthy (1986) wiesen Differenzen in der Parasitozönose von *Anguilla anguilla* in Still- und Fließwasser nach. In der selbst vorgelegten Arbeit konnte am Beispiel von *Apatemon cobitidis* der Einfluss von Gewässerausbau auf Entwicklungszyklus, Prävalenz und Intensität einer Parasitenart aufgezeigt werden.

Der untere Krollbach wurde bei Flurbereinigungsmaßnahmen begradigt, befestigt und mit Sandfängen versehen. Teile des Baches wurden verlegt und erhielten ein völlig neues Bett. Als ökologische Verbesserungsmaßnahme wurde im Bereich des Erdgarten ein nicht durchströmter Nebenarm angelegt. In seinem stehenden, schlammigen Wasser bildeten üppige Algenwatten die Grundlage für eine Massenentwicklung von Schnecken. In diesen Wirten fanden Entwicklungsstadien von *Apatemon cobitidis* hervorragende Vermehrungsmöglichkeiten (Punkt 3.5.13.4) und konnten weitere Wirte in Form von Fischen infizieren. Die in den angrenzenden Bachbereichen vorkommenden Schmerlen waren daher zu 100% befallen, wobei bis zu 250 Cysten pro Fisch auftraten (Tab. 3.5.36). Auch die Lebensbedingungen der Endwirte wurden durch die künstlichen Stillwasserbereiche gefördert.

Als Endwirte kommen Wasservögel, wie z.B. Stockenten in Frage (Bibelriether, 1988). Aus den über den Kot ins Wasser abgegebenen Eiern des Trematoden schlüpfen Miracidien, die sich in den ersten Zwischenwirt (Schnecken, z.B. *Radix ovata*) einbohren. Über Sporocysten und Tochtorsporocysten werden Gabelschwanzcercarien gebildet, die sich in den zweiten Zwischenwirt (Fische, Egel) einbohren und als Metacercarien

encystieren. Durch orale Aufnahme eines zweiten Zwischenwirtes kann sich ein Endwirt infizieren.

Einen Zusammenhang zwischen Umweltbedingungen und Auftreten von *Apatemon cobitidis* in Bachschmerlen ergab bereits die Arbeit von Knaack (1971), der allerdings den Jugendstadien von *A. cobitidis* mit *Uvuliver denticulatus* das falsche Adultstadium zuordnete. Das von Knaack untersuchte Gewässer war ein Wiesengraben, der in seinem stark verschlammten nördlichen Arm einen dichten Bewuchs von submersen Pflanzen aufwies. Bibelriether (1988) konnte die Zusammenhänge von Substratbeschaffenheit, Bodenrelief, Temperatur, Auftreten von Zwischen- und Endwirten etc. in Bezug auf *A. cobitidis* aufzeigen. Sie fand bei Koppen aus verschiedenen Stellen des Königsees 100% Prävalenz mit durchschnittlich 75-90 Cysten pro Fisch in warmen Flachwasserbereichen mit festem Untergrund. An Steilufern und Einmündungen von Bächen mit kalten Schmelzwässern waren nur 28% der Koppen mit ca. 10 Cysten infiziert. Sie gab als Grund für diese Unterschiede neben den das Vorkommen von Zwischen- und Endwirten beeinflussenden Faktoren auch die Temperaturabhängigkeit der Entwicklungsstadien von *A. cobitidis* an. Die Eier dieses Trematoden benötigten zur Entwicklung Temperaturen von über 16°C und strömungsfreie Bereiche.

Auch bei den eigenen Untersuchungen ergaben sich unterschiedliche Befallsraten von *A. cobitidis* in den einzelnen Gewässerregionen. Die Koppen in den kühlen Bachoberläufen von Furlbach (12°C Höchsttemperatur im Sommer) und Haustenbach (15°C) waren nur zu 5% bzw. 20% infiziert (Tab. 3.3.74). In den wärmeren Abschnitten von Haustenbach und Krollbach (Maximaltemp. > 18°C) waren die Schmerlen zu 85% bzw. 92% befallen (Tab. 3.3.36). Dass die Prävalenzen von Koppen und Schmerlen durchaus vergleichbar sind, ergab sich aus der Arbeit von Bibelriether, wonach Koppen auch weitaus stärker

infiziert werden können als in HB und Fu. Da sich die Cercarien selbst in den Wirt einbohren, spielt auch das evtl. unterschiedliche Nahrungsspektrum der Fische keine Rolle für den Befall.

Die Beschaffenheit des Gewässers und seiner Umgebung wirkte sich auf die Wassertemperatur aus. Fehlende Beschattung durch bachbegleitende Gehölze und Staubereiche förderten die Erwärmung. Außerdem wurden die Wirte von *A. cobitidis* durch aufgestaute Stillwasserzonen begünstigt. So ist auch die Differenz von 15% bei der oben genannten Infektion der Koppen aus Fu und HBO zu erklären. Im HBO existierten mehrere Staubereiche (z.B. Haustensee), die am Fu fehlten.

Auch für andere Parasiten ließ sich eine Häufung in künstlichen Stillwasserbereichen nachweisen. So wurden Plerocercocoeide von *Schistocephalus solidus* fast nur in Dreistachligen Stichlingen aus Sandfängen gefunden. In diesem Fall wurden Copepoden als Zwischenwirte begünstigt. Der Lippe-Stausee bot geeignete Lebensbedingungen für erste Zwischenwirte (calanoide oder cyclopoide Crustaceen) sowie für Endwirte (z.B. Hecht) von *Triaenophorus lucii* (Chubb, 1963), wodurch die Plerocercocoeide nur in den Flussbarschen der Lippe gefunden werden konnten (Tab.3.3.70). Als Zwischenwirt von *Proteocephalus fillicolis* gab Hopkins (1959) *Cyclops varius* an, Kennedy und Hine (1969) *Diaptomus* und *Cyclops* für *P. torulosus*. Die höchsten Befallsraten dieser Parasiten traten in den unteren Abschnitten von Husten- und Krollbach auf (Tab. 3.3.57). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Pojmanska et al (1980) bei dem Vergleich der Fischparasiten aus fünf verschieden stark durch Elektrizitätswerke erwärmte Seen. Mit steigender Temperatur verbesserten sich dort die Lebensbedingungen für verschiedene Zwischenwirte: *Radix ovata*, *Cyclopidae*, etc. und damit stiegen die Prävalenzen bestimmter Parasiten, z.B. *Proteocephalus percae*.

Obwohl *Piscicola geometra* die günstigsten Lebensbedingungen in pflanzenreichen Teichen und wenig durchströmten Fließgewässern findet (Negele, 1975), waren in den Sennebächen andere Faktoren für das Auftreten dieses Parasiten verantwortlich. Außer wenigen Exemplaren im unteren Haustenbach konnte *P. geometra* (Tab. 3.3.11,-14,-15 und -62), ebenso wie *Argulus foliaceus* (Tab. 3.3.11.und -62) nur im Furlbach nachgewiesen werden. Aufgrund der vielen Fischteiche, die von diesem Gewässer gespeist wurden, kam es zur Verdriftung von Fischen und Parasiten. Als Beweis für das Entweichen von Fischen aus den Teichanlagen kann die Regenbogenforelle angesehen werden, deren Darm von Malachitgrün gefärbt war (Punkt 3.3.4). Ähnliches stellten Hoffmann und Linnert (1992) bei ihren Arbeiten zur Auswirkung von Fischteichanlagen auf das Fischartenspektrum zweier Bäche fest. Dort traten Rotaugen (*Rutilus rutilus*) als untypische Arten im Gewässer auf. Die Autoren warnten vor der Gefahr einer Parasitenübertragung durch Teichfische, weil sie bei diesen einen häufigen Befall mit "Kiemenkrebs" (von den Autoren nicht näher bezeichnet) und *Lernaea* beobachteten.

Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist, dass für die Massenfischhaltung besonders typische Parasiten (z.B. *Ichthyophthyrus*, *Chilodonella*) an den Wildfischen der untersuchten Gewässer kaum auftraten. Andererseits waren wirtsspezifische Parasiten einiger Wildfische (z.B. *Sphaerospora*, *Myxobilatus*) mit einer natürlicherweise äußerst hohen Befallsrate vorhanden, die mit Parasitierungen in Teichanlagen durchaus vergleichbar waren, aber keine sichtbaren Schäden an den Wildfischen hervorriefen.

4.3.3 Auswirkungen erhöhter Manganwerte im Oberen Krollbach

Im Untersuchungsabschnitt des Oberen Krollbaches wurden einige Bereiche gesondert betrachtet. Zwischen Sandfang Klumpsack (=A) und des ca. 500m oberhalb gelegenen Bachabschnittes (=C) ergab ein Vergleich der Prävalenzen einiger Parasitentaxa signifikante Differenzen. Während sessile Ciliaten wie Apiosoma und Epistylis keine Unterschiede in Prävalenz und Intensität aufwiesen (Punkt 3.3.15.4), ergaben sich für Urceolarien enorme Differenzen. Die Prävalenzen von *Gasterosteus aculatus* fielen hochsignifikant von Bereich A zu C ab (Abb.21). Im Bereich C konnten nur an 2 Stichlingen Einzeltrichodinen nachgewiesen werden. Der Übergang der Prävalenz von 97% auf 3% vollzog sich innerhalb einer Fließstrecke von ca. 500 m bei freier Durchwanderbarkeit für Fische. Ähnliches ließ sich auch an den Bachneunaugen feststellen (Punkt 3.3.1.1). Während im Haustenbach in allen bearbeiteten Kiemendärmen Trichodinen auftraten, wiesen von den 10 untersuchten Querdern aus dem Krollbach nur die fünf am Sandfang Klumpsack gefangenen Tiere eine Infektion (Intensitätsstufe 3) auf. An den anderen Querdern aus dem Bachabschnitt C konnte nur eine einzelne Trichodine gefunden werden.

Diese Unterschiede im Trichodinenbefall sind mit dem erhöhten Mangangehalt im oberen Krollbach zu erklären. Im Untersuchungsgebiet wurden die Schwermetallgehalte der Gewässer des Truppenübungsplatzes Senne 1989 im Rahmen des Gewässergüterberichtes des Kreises Paderborn (Kreis Paderborn, 1990) gemessen. Dabei konnten keine erhöhten Werte durch Munition etc. festgestellt werden. Aus den in Tabelle 2.1 dargestellten Daten lassen sich keine Besonderheiten bezüglich möglicher Gewässerverschmutzungen entnehmen. Auffällig waren allerdings die vom chemischen Untersuchungsamt gemessenen natürlich

auftretenden hohen Manganwerte in den Quellarmen des Krollbaches. Mit 0,52 mg/l und 0,15 mg/l lagen sie im Vergleich zum Quellbereich und weiteren Verlauf des Haustenbaches (0,021 mg/l bzw. 0,043 mg/l) sowie der Lippe (0,03 mg/l gemessen 1990) recht hoch. Da allgemein aus Kalkmörtel und Kalkschlämmen ein hoher Mangangehalt bekannt ist, kann für den Krollbach angenommen werden, dass beim Versickern der Niederschläge in den Kalkschichten des Teutoburger Waldes Mangan gelöst wird und dann in der Quellregion ausfällt.

Obwohl Mangan ein essentielles Element, z.B. als Bestandteil von Enzymen für alle Organismen ist, wurde es in der Literatur nur wenig berücksichtigt. Publizierte Daten bezogen sich meist auf Fischtherapeutika (Kaliumpermanganat) oder durch Manganverbindungen verursachte Fischsterben. Weiner (1961) gab an, daß 300 mg Mn/l den gesamten Fischbestand eines Gewässers vernichteten. Bei Steffens (1981) fanden sich folgende Werte: Forellen tolerierten 0,05 mg Mn/l. Im Toxizitätstest bildeten 75 mg/l die Grenzkonzentration, wobei ab 100 mg/l alle Forellen starben. Für Stichlinge wurde die Letalkonzentration bereits mit 0,2 mg/l angegeben. Lewis (1976) ermittelte in hartem Wasser bereits ab 1 mg/l Mn eine gesteigerte Mortalität von Regenbogenforelleneiern. Auch ein aktives Ausweichverhalten der Fische konnte er beobachten. Schweiger (1957) hielt Konzentrationen von 15 mg/l Mn für unbedenklich. Bei anderen Ergebnissen (Anonymus, 1954) lag die tödliche Grenze von Mangansulfat für Rotaugen, Barsche und Gründlinge bei 1 g/l. Erste Beeinflussungen traten ab 0,5 g/l auf. Die Giftwirkung äußerte sich in Lähmungserscheinungen, daher wurde vermutet, dass Mn bei Fischen als Nervengift wirkt.

Erkennbare Auswirkungen im Untersuchungsgebiet zeigten sich besonders an dem in Fließrichtung gesehen rechten Quellarm, welcher auch die höchste Mn- Belastung aufwies. Dort wurden in früheren Zeiten verschiedene Fischarten in einen Teich

ausgesetzt, die allerdings stets verkümmerten (v.Selle mdl.). In diesem Zusammenhang könnte auch das Fehlen der Koppe im Krollbach erklärt werden, denn diese Spezies wurde in den Oberläufen der anderen Gewässer (Haustenbach, Knochenbach, Grimke, Furlbach, Ems) nachgewiesen (Späh und Beisenherz, 1986). Ökotoxische Effekte, z.B. durch sinkende pH- Werte nach der Schneeschmelze, könnten zur Verdrängung der Koppen geführt haben. Die Unterbrechung der linearen Durchgängigkeit des Gewässers durch die Querbauwerke verhinderte dann eine Rückbesiedlung.

Eine Giftwirkung von Aluminium, wie sie von Lükewille et al. (1984) für andere Quellbereiche in der Senne beschrieben wurde, war auszuschließen, denn die pH-Werte des Oberen Krollbaches lagen nicht im sauren Bereich und die gemessenen Al-Konzentrationen von 0,48 mg/l waren nicht erhöht (zum Vergleich: HBo 0,24-0,44 mg/l). Organische Stoffe, für die Khan und Thulin (1991) eine Zunahme von Ektoparasiten (*Urceolariidae*, *Monogenea*) mit steigender organischer Verschmutzung nachwies, konnten sich im Oberen Krollbach bei einer Gewässergüteklasse von I nicht auswirken. Die Unterschiede in den Prävalenzen von *Gyrodactylus* an *Gasterosteus aculatus* (Tab. 3.5.54)) ließen sich nicht auf Mn zurückführen, denn auch im Haustenbach bestanden ähnliche Differenzen zwischen Ober- und Mittelabschnitt. Hierbei kamen vermutlich andere Faktoren wie z.B. Wassertemperaturen in Frage.

Fraglich bleibt, warum Mangan auf verschiedene Vertreter derselben Protozoenordnung unterschiedlich wirkte, denn die hier untersuchten sessilen *Peritrichida* waren nicht beeinflusst, mobile *Peritrichida* dagegen sehr stark. Die Art der Nahrungsaufnahme und die Anordnung der verschiedenen Zellorganellen unterscheiden sich bei beiden Gruppen nicht wesentlich. Selbst wenn die Pellicula der *Sessilina* das

Eindringen von Stoffen erschweren würde, könnten über die Peristomfelder bei *Sessilina* und *Mobilina* in gleichem Maße Mn-Verbindungen aufgenommen werden. Eine mögliche Erklärung ergibt sich evtl. aus den Untersuchungen von Schweiger (1957). Dabei erfolgte die Anreicherung von Mn an den Kiemen, was durch Anschwellung und Verschleimung zu einer Beeinträchtigung der respiratorischen sowie osmoregulatorischen Leistungen und damit zum Tode der Fische führte. Auch bei Schäperclaus (1979) findet sich als Antwort der Fische auf Aufnahme oder Abgabe bestimmter Stoffe über Kiemen und Haut oft eine erhöhte Schleimproduktion.

Mit dem Schleim könnten mobile Organismen wie Trichodinen abgelöst werden, während die fest auf den Epidermiszellen verankerten Parasiten wie *Apiosoma* und *Epistylis* (Lom, 1973) weiterhin den Wirt besiedeln.

Khan und Thulin (1991) vertraten im Gegensatz zu dem obig beschriebenen Rückgang der Trichodinen die Meinung, dass die Anzahl von Ektoparasiten wie Urceolarien und Monogeneen auf den Kiemen nach der Einwirkung von Schadstoffen ansteigt. Als eines von mehreren zitierten Beispielen brachten sie ein wiederholtes Fischsterben in einem hochverschmutzten See des Himalaya. Dabei wiesen die Fische eine hohe Verschleimung der grau gefärbten Kiemen auf, deren Filamente verklebt waren. Auslöser war der Massenbefall mit *Trichodina domerguei* und *Chilodonella cyprini*. Poulin (1992) sah die Problematik der Schwermetallauswirkungen dagegen differenzierter. Er postulierte, dass keine generelle Regel auf alle Situationen angewandt werden könne, weil sich die verschiedensten Faktoren in einem solch komplizierten Maße gegenseitig beeinflussen, dass sie nicht erfassbar sind. Dies ist sicherlich zutreffend. Die divergierenden Angaben zur Toxizität von Mn unterstreichen, wie bedeutsam das Zusammenwirken der unterschiedlichen

Faktoren, z.B. pH-Wert, O₂-Gehalt, Temperatur, Anwesenheit andere Schwermetalle, Art und Alter bei Fischen ist.

4.3.4 Jahreszeitliche Einflüsse auf den Parasitenbefall

Unterschiede in der Sonneneinstrahlung führen unter anderem über die Wassertemperatur zu saisonalen Veränderungen im Gewässer (Chubb, 1977, 1979, 1980, 1982). Daher müssen jahreszeitliche Aspekte in diesem Abschnitt besprochen werden. Die Auswertung der Ergebnisse lässt sich in drei Gruppen zusammenfassen.

1) Aufgrund des geringen auswertbaren Materials konnten keine Aussagen gemacht werden. Dies galt für die Neunaugen- und Fischarten (Abkürzungen im Verzeichnis am Anfang dieser Arbeit): Lam.pla., Leu.cep., Leu.leu., Rut.rut., Sca.ery., Pho.pho., Car.a.g., Tin.tin., Gob.gob., Ang.ang., Pun.pun., Per.flu., Gym.cer.

Salmo trutta wies für folgende Parasiten zu niedrige Prävalenzen auf: *Urceolariidae*, *Cyathocephalus*, *Proteocephalus*, *Cucullanus*, *Cystidicoloides*, *Rhaphidascaris*/ *Oncorhynchus myciss* für *Gyrodactylus* und *Acanthocephala*/ *Gasterosteus aculeatus* ebenfalls für *Acanthocephala* sowie *Chilodonella*. Außerdem zählen zu dieser Gruppe alle Angaben, die in den Tabellen "Sonstiges" aufgeführt wurden. Auch zu *Chloromyxum spec.* aus *Thymallus thymallus* konnte keine Aussage gemacht werden, weil Plasmodien ganzjährig, Sporen aber nur einmalig auftraten.

2) Eine saisonale Abhängigkeit der Infektion konnte nicht nachgewiesen werden bei *Goussia aculeati*/ den Myxozoa aus Sal.

tru./ *Apiosoma* und *Epistylis* von Sal.tru., Bar.bar., Gas.acu. und Cot.gob./ *Urceolariidae* von Bar.bar., Gas.acu. und Cot.gob./ *Gyrodactylus* von Sal.tru. und Bar.bar./ *Crepidostomum* aus Sal.tru./ *Apatemon* aus Bar.bar. (Abb. 9) sowie Cot.gob./ *Proteocephalus* aus Bar.bar. und Gas.acu./ *Schistocephalus/ Acanthocephala* aus Thy.thy., Sal.tru., Bar.bar. und Cot.gob.

3) Eine saisonale Abhängigkeit der Infektion konnte für folgende Parasiten nachgewiesen werden.

Eine signifikante Saisonalität lag bei *Eimeria cotti* vor (Abb.35). Im Oberen Haustenbach zeigte die Infektion der Koppen ein Maximum im Frühling, um dann in Sommer und Herbst langsam abzunehmen. Für den Furlbach trat das Maximum zwar auch im 2. Quartal auf, doch der Wert des 3. Quartals ließ eine einheitliche Aussage nicht zu. In der Literatur zu dieser Spezies fand sich kein Hinweis auf einen jahreszeitlichen Einfluss des Entwicklungszyklus.

Für *Sphaerospora* und *Myxobilatus* aus *Gasterosteus aculeatus* ließen sich aus der Gesamtdarstellung der Infektion keine Anzeichen eines jahreszeitlich geprägten Verlaufs erkennen (Abb.15). Der für die Lippe nachgewiesene Sonderfall, dass dort die Stichlinge nur im Frühling infiziert waren, ist mit der Einwanderung der Laichfische, denn nur diese wiesen *Sphaerospora* und *Myxobilatus* auf, zu erklären. Bei ausschließlicher Berücksichtigung der Stichlinge, die entweder nur mit *Sphaerospora* oder nur mit *Myxobilatus* befallen waren, ließ sich nicht nur eine saisonale, sondern auch gegenseitige Beeinflussung der Infektion aufzeigen (Abb.16).

Ein ähnliches Bild ergab sich für die *Monogenea* an *Gasterosteus aculeatus*. Eine Auftragung der jahreszeitlichen Prävalenzen nach den unterschiedlichen Gewässerstrecken (Abb.29) erbrachte keinen Hinweis auf eine Saisonalität. Stichlinge mit einem gleichzeitigen Befall von Haut und Kieme wiesen,

abgesehen von einer leichten Erhöhung während der Laichzeit, einen relativ gleichmäßigen Infektionsverlauf auf (Abb.30). Erst die Auswertung der Reininfektionen ließ Zusammenhänge mit den Jahreszeiten erkennen. Da die Hautinfektionen mit *Gyrodactylus arcuatus* und die Kiemeninfektionen mit *G. gasterostei* gleichzusetzen waren, konnte so die Temperaturabhängigkeit beider Arten nachgewiesen werden. *G. arcuatus* entwickelte sich optimal im Februar, bei Wassertemperaturen von 2-3°C (Abb.30 und Tabelle 2.1). Mit zunehmender Erwärmung sanken die Prävalenzen bis auf ein Minimum im August (maximal 20°C), um dann wieder anzusteigen. Genau gegensätzlich verhielt sich *G. gasterostei*. Eine gegenseitige Beeinflussung der beiden Spezies war auszuschließen, weil beide Arten auf getrennten Körperregionen auftraten.

Für *Rhaphidascaris acus* wurden von verschiedenen Autoren saisonal geprägte Infektionsverläufe aufgezeigt. Fagerholm (1982) vermutete, dass die Temperatur den wichtigsten Faktor bei der Reifung von *R. acus* darstellt. Moravec (1970) fand in *Salmo trutta* gravide Weibchen ausschließlich in der Zeit von Mai bis Anfang Juni. Aufgrund der geringen Befallsraten der selbst untersuchten Bachforellen (Punkt 3.3.3.9) konnte dies nicht bestätigt werden. In den Sennebächen müssen aber andere Verhältnisse herrschen, denn bei einer Abgabe der Eier von *R. acus* im Juni hätten im 3. Quartal erhöhte Larvenmengen in den Zwischenwirten auftreten müssen. In den Därmen von *Barbatula barbatula* (Abb.10 und 11) sowie *Gasterosteus aculeatus* (Abb.32) wurden die höchsten Larvenmengen aber in den kalten Jahreszeiten gezählt.

Die Prävalenzen der Leber zeigten keinerlei saisonale Schwankungen. Horn (1989) differenzierte bei der Leberinfektion von *R. acus* in *S.trutta* zwischen den verschiedenen Larvenstadien. Dabei traten von September bis März zu 70-100% L2-Stadien auf. Im Mai-Juli sank der Anteil auf 20% zugunsten

der L3- und L4-Stadien. Da in den eigenen Untersuchungen eine solche Unterscheidung nicht vorgenommen wurde, konnte kein jahreszeitlich geprägter Aspekt für die Leberinfektionen nachgewiesen werden.

Eine Vielzahl von Literaturstudien belegen die Saisondynamik bei verschiedenen Arten der Gattung *Proteocephalus*. (Übersicht bei Priemer, 1982). In den eigenen Untersuchungen konnte aber keine Saisonalität nachgewiesen werden. Daher müssen diese Cestoden hier nochmals diskutiert werden.

In *Gasterosteus aculeatus* sowie *Barbatula barbatula*, in denen ganzjährig *Proteocephalus*stadien auftraten, konnte ein jahreszeitlich geprägter Verlauf der Prävalenzen nicht ermittelt werden. Der Reifegrad der einzelnen Parasiten, mit dem Hopkins (1959) die Saisonalität nachwies, wurde dabei nicht erfasst.

In den Därmen von *Cottus gobio* wurden nur Plerocercocoiden von *Proteocephalus spec.* gefunden (Punkt 3.3.19.5). Da für die Familie der *Cottidae* keine wirtsspezifische *Proteocephalus*art bekannt ist (Priemer, 1982), handelte es sich aufgrund der Vergesellschaftung mit *Gasterosteus aculeatus* bei den Plerocercocoiden aus der Koppe mit hoher Wahrscheinlichkeit um Larven von *P. filicollis*. Für diese Spezies beobachtete Hopkins (1959) einen jahreszeitlich geprägten Infektionsverlauf, mit dem Auftreten gravider Individuen und somit der Abgabe von Larven nur in der Zeit von Juni bis Juli. Dies konnte aufgrund der Infektion von *Cottus gobio* bei den eigenen Untersuchungen bestätigt werden. Dabei waren im Juni häufig frische *Proteocephalus*larven in den Koppen zu finden. Diese fehlten dann von Juli bis September (Tabelle 3.3.76).

Aufgrund der Ergebnisse von Willemse (1969), der experimentell eine hohe Wirtsspezifität für verschiedene *Proteocephalus*arten nachwies, wobei die Larven in nicht geeigneten Wirten nur kurzzeitig überlebten, konnte angenommen werden, dass im Juni vom Endwirt abgegebene Larven, die direkt oder mittels

Zwischenwirt in die Sennekoppen gelangten, bis zum Juli zu Grunde gegangen waren. Während der übrigen Jahreszeiten erfolgte eine Infektion über befallene Copepoden. Für einige Fehlwirte gab Willemse eine Scheininfection mit *Proteocephalus* an, weil diese andere infizierte Fischarten gefressen hatten, deren *Proteocephalus*stadien sich noch im Darm des Raubfisches befanden. Es wurde selbst ein Fall beobachtet, in dem eine Koppe einen Stichling gefressen hatte. Somit bestand zwar für *P. filicollis* die Möglichkeit über infizierte Stichlinge in die Koppe als Wirt zu gelangen. Da aber nur kleine Koppen eine Infektion aufwiesen, war dies zu vernachlässigen.

Halvorson (1972) wies anhand von 15 Parasitenarten (unter anderem auch *Proteocephalus percae*) aus 5 Fischarten nach, dass der Reproduktionszyklus der Ektoparasiten direkt von der Wassertemperatur abhing, bei den Endoparasiten indirekt, weil die Lebenszyklen der Zwischenwirte temperaturgesteuert verliefen. Dass nicht nur die Wirkung der Wassertemperatur auf den Wirt als Ursache für die Saisondynamik angesehen werden konnte, zeigten Kennedy und Hine (1969). Sie gaben als Grund für die Schwankungen im Entwicklungszyklus von *P. torulosus* die direkte Beeinflussung der Immunreaktion des Wirtes (*Leuciscus leuciscus*) durch die Temperatur an.

4.4 Beziehungen zwischen Parasiten und Wirten

4.4.1 Differenzen im Befall der Altersklassen einer Fischart

Einige Fischarten wiesen für bestimmte Parasiten ausreichend hohe Prävalenzen auf, sodass eine Differenzierung der Infek-

tionsraten der verschiedenen Fischgrößenklassen vorgenommen werden konnte.

Für folgende Parasiten konnten keine Unterschiede zwischen den Altersstufen nachgewiesen werden: *Urceolariidae* von Gas.acu. (Abb. 23- wobei die Besonderheiten des KBo unter Punkt 4.3.3 besprochen wurden), Bar.bar. und Cot.gob.; *Apiosoma* und *Epistylis* von Sal.tru., Bar.bar. und Cot.gob.; *Apatemon* aus Bar.bar. und Cot.gob.; *Crepidostomum* aus Sal.tru. und Cot.gob.; *Rhaphidascaris* aus Gas.acu. und Bar.bar.; *Eimeria cotti*; *Chloromyxum truttae*; *Sphaerospora* und *Myxobilatus* (die scheinbare Differenz in der Lippe ergab sich aus der Fischwanderung- Punkt 4.3.1); *Schistocephalus solidus*.

Ein uneinheitliches Bild ergab sich für *Apiosoma* und *Epistylis*, denn Jungfische von *Gasterosteus aculeatus* waren im Krollbach und in der Lippe signifikant häufiger infiziert (Abb.20). Dasselbe traf auch für weitere Taxa zu. *Gyrodactylus* von Sal.tru. und Bar.bar. wiesen keine Differenzen auf. Bei Gas.acu. dagegen wiesen die größeren Individuen, allerdings nicht signifikant, höhere Prävalenzen auf (Abb. 27). Auch Gob.gob. wurde in den älteren Jahrgängen mit höhere Prävalenzen und Intensitäten befallen (Tab.3.3.30). Eine Erklärung für dieses Phänomen war nicht möglich.

Der Grund für die verstärkte Infektion von *Proteocephalus* in kleinen Bachschmerlen, Koppen und Dreistachligen Stichlingen (Abb. 31 mit Signifikanz in vier Gewässerstrecken) wurde bereits von Hopkins (1959) beschrieben. Die von ihm auf ihr Nahrungsspektrum hin untersuchten einsömmrigen Stichlinge hatten vornehmlich Copepoden (= Zwischenwirte für *Proteocephalus*) gefressen, während die Därme der zweisömmrigen Tiere hauptsächlich mit Algen und Chironomidenlarven gefüllt waren. Somit war die Parasitierung von der aufgenommenen Nahrung abhängig. Dass Raubfische durch das Fressen infizierter Kleinfische selbst befallen werden können, wurde bereits unter

Punkt 4.3.4 aufgezeigt. Daher waren Bachforellen in allen Größenklassen gleichmäßige Prävalenzen von *Proteocephalus* anzutreffen.

Auch für *Acanthocephala* wurde der Nachweis erbracht, dass die Parasitierung von der Möglichkeit geprägt wurde, den Zwischenwirt zu fressen. Abb. 4 zeigt den signifikanten Anstieg der Prävalenz und der Intensität von *Echinorhynchus truttae* in *Salmo trutta*. Natürlicherweise wären vermutlich alle großen Bachforellen infiziert. Das Bild wird leicht verzerrt durch die ausgesetzten Individuen aus dem Haustenbach, die im Diagramm im Block FG3 aufgetragen sind. An den anderen ausgesetzten Bachforellen konnte dokumentiert werden, dass auch diese Tiere innerhalb kurzer Zeit von *E. truttae* befallen wurden. Awachie (1966b) gab als Zwischenwirt für *E. truttae* ausschließlich *Gammarus pulex* an. Daher konnten sich die untersuchten Bachforellen erst mit diesem Parasiten infizieren, wenn sie die nötige Größe erreicht hatten, um Flohkrebse als Nahrung aufnehmen zu können. Awachie (1965) stellte eine Abnahme der Intensitäten bei Älteren (> vier-sömmrig) fest, die er nicht mit Resistenzbildung, sondern mit dem veränderten Nahrungsspektrum begründete. Auch in *Barbatula barbatula* und *Gasterosteus aculeatus* wurde *E. truttae* nur in größeren Individuen gefunden.

Der Zwischenwirt von *Acanthocephalus lucii* und *A. anguillae* ist *Asellus aquaticus* (Kennedy und Moriarty, 1987). Daher waren nur die großen Dreistachligen Stichlinge der Lippe, die Wasserasseln fressen konnten, befallen. Auch in kleinen Rotaugen wurden weder *A. lucii* noch *A. anguillae* gefunden. *Neoechinorhynchus rutili* infizierte auch die Jungfische von *Gasterosteus aculeatus* und *Cottus gobio*, da sich die Larvenstadien in Ostracoden entwickeln (Walkey, 1967). Das sporadische Auftreten von *N. rutili* ausschließlich in großen

Schmerlen ist vermutlich auf eine zufällige Aufnahme der Zwischenwirte zurückzuführen.

Pomphorrhynchus laevis trat bei *Leuciscus leuciscus* bevorzugt, bei *Gobio gobio* (Tab. 3.3.31) ausschließlich in größeren Individuen auf. Weshalb dieser Parasit bei *Barbatula barbatula* aber in allen Größenklassen zu finden war, konnte nicht mit dem Zwischenwirt *Gammarus pulex* (Kennedy et al., 1989) erklärt werden.

Weitere Parasiten, die nicht in Jungfischen auftraten, waren *Cyathocephalus truncatus* aus *Salmo trutta* mit *G. pulex* (Awachie, 1966) als Zwischenwirt, *Caryophyllaeides fennica* aus *Rutilus rutilus* mit Oligochaeten (*Stylaria lacustris*) als Zwischenwirt (Chubb et al., 1987) und *Allocreadium isoporum* aus *Leuciscus leuciscus* mit Kleinmuscheln als erstem und Eintagsfliegenlarven (*Ephemera*) als zweitem Zwischenwirt (Moravec, 1992). Moravec und Malmqvist (1977) gaben für *Cucullanus truttae* als definitiven Wirt *Salmo trutta* an. Die Forellen konnten sich nur über den Fraß von Neunaugen infizieren, wodurch nur große Individuen befallen waren.

In den sauberen Gewässerstrecken (Tab.2.1) waren junge Dreistachlige Stichlinge signifikant häufiger mit *Goussia aculeati* infiziert (Abb.12). Eine Ausbildung der Sporocysten konnte erst außerhalb des Wirtsdarmes beobachtet werden (Punkt 3.3.15.1). Die ca. 15 µ großen Oocysten könnten einerseits noch einen hohen Anteil an der Nahrung von Jungstichlingen ausmachen. Andererseits wurde für ähnliche Spezies beschrieben, dass Jungfische nach der ersten Infektion nicht wieder auf direktem Wege befallen werden können (Körting und Steinhagen, 1990). Steinhagen und Körting (1990) konnten nachweisen, dass sich Sporozoite von *Goussia carpelli* in den Därmen von Tubificiden anreicherten. Durch die Verfütterung von *Tubifex* konnten Karpfen auch nach überstandener Coccidiose

erneut infiziert werden. In Bezug auf *G. aculeati* wäre durch diese Ergebnisse zu erklären, warum im unteren Krollbach aber auch Haustenbach die Daten abwichen. In diesen Gewässerabschnitten lag ein höherer Grad der Gewässerbelastung vor, was ein Aufkommen von Tubificiden begünstigte.

Da über Infektionswege und Immunreaktionen von *Myxobolus pseudodispar* (= *M. cyprini*) bisher kaum Informationen vorliegen, konnte nicht erklärt werden, warum bei *Rutilus rutilus* bevorzugt die Jungtiere infiziert waren (Tab.3.3.20).

4.4.2 Geschlechtsspezifische Infektion bei *Gasterosteus aculeatus*

Aufgrund der durchgeführten Differenzierung der Geschlechter bei *Gasterosteus aculeatus* war es möglich zu überprüfen, ob Männchen und Weibchen dieser Spezies unterschiedlich stark von Parasiten befallen wurden.

Chappel (1969) und Pennycuick (1971) konnten bei ihren Untersuchungen an Dreistachligen Stichlingen keine signifikanten Abweichungen in den Infektionen der Geschlechter nachweisen. Chappel bearbeitete 601 Stichlinge und fand dabei acht Parasitenspezies. Außer *Trichodina spec.* und *Gyrodactylus rarus* handelte es sich bei den restlichen Arten um *Digenea*, *Cestoda* und *Acanthocephala*. Pennycuick wertete bei ihren Untersuchungen an 1863 Dreistachligen Stichlingen nur helminthische Parasiten (drei Spezies) aus. Bei *Diplostomum gasterostei* und *Echinorhynchus clavula* waren die Weibchen mit 4% bzw. 2% stärker befallen als die Männchen. Die um 3% erhöhte Infektionsrate von *Schistocephalus solidus* in den weiblichen Stichlingen führte sie auf mögliche hormonelle Wechselwirkungen zurück. Thomas (1964) vertrat die Auffassung, dass weibliche Hormone die Widerstandskraft des Wirtes

gegenüber Schmarotzern erhöhten, während männliche Hormone Parasiten begünstigten. Er wies anhand von 905 untersuchten Bachforellen, mit 6 ausgewerteten Helminthenspezies, eine fast gleichmäßige Infektion bei Jungfischen, aber Unterschiede bei den geschlechtsreifen Forellen nach. Als wichtigsten Faktor nahm Thomas physiologische Gründe an, nämlich die Produktion von Östrogenen. Bei gleicher Nahrungsaufnahme und gleichem Habitat waren in der Zeit von April bis September die Weibchen weniger von Helminthen (z.B. *Neoechinorhynchus rutili*) befallen als die Männchen. Im Winter zur Laichzeit drehte sich dieses Verhältnis um. Die das Immunsystem kräftigende Wirkung der weibliche Hormone wurde dann durch andere Faktoren überlagert. Thomas ermittelte dazu z.B., dass die Männchen in den Monaten Oktober bis Dezember mehr fraßen als die Weibchen. Außerdem waren die Rogner einer erhöhten Aggressivität durch die laichwilligen Milchner ausgesetzt, was zu erhöhtem Stress bei den Weibchen führte.

Die eigenen Untersuchungen ergaben für einige Parasitengruppen ähnliche Ergebnisse wie bei Chappel und Pennycuick. So waren von *Goussia aculeati* (Tab. 3.3.46), Urceolarien (Abb.25) und *Gyrodactylus* (Abb.26) beide Geschlechter gleichmäßig infiziert.

Signifikante Unterschiede wiesen jedoch die Prävalenzen von *Sphaerospora* und *Myxobilatus* auf (Abb.17). Der Unterschied der Geschlechter betrug insgesamt 28%. Noch deutlicher wurde dieses Ergebnis herausgearbeitet, indem nur die zur Laichzeit vollreifen Rogner und die nestbauenden Milchner mit angeschwollenen Nieren ausgewertet wurden (Abb.18). Die Prävalenz der Männchen lag bei 46%, die der Weibchen sogar bei 100%- ein Unterschied von 54%.

Beschränkt man die Betrachtung der Myxozoa-Infektion auf die Weibchen, deren Befallsrate sich mit zunehmender Laichreife um 8,5% erhöhte, könnten die Thesen von Thomas bezüglich des

Stresses auf den ersten Blick auch als für die Stichlinge gültig angesehen werden. Dem entgegen stand aber die geringere Infektion der männlichen Stichlinge. Ihre Anstrengungen bei Nestbau und Jungenaufzucht waren vermutlich als gleich hoch zu bewerten wie der Stress der Weibchen bei Verfolgungsjagden und Abbläuen. Weil mit zunehmender Laichreife bei den Männchen eine Abnahme der Infektion beobachtet wurde, konnten erhebliche Auswirkungen von Stress auf die Infektion mit Myxozoa ausgeschlossen werden. Auch ein Einfluss weiblicher Hormone auf die Parasitierung, wie von Thomas (1964) angegeben, war nicht vorhanden. Im Gegenteil waren Männchen geringer infiziert. Dies wurde auch anhand von anderen Parasitentaxa bestätigt. Besonders intrazellulär lebende Spezies wie *Goussia* oder sich teilweise von Blut ernährenden Schmarotzern wie *Gyrodactylus* wären sicherlich im weitaus stärkeren Maße von Hormonen beeinflusst worden, als die von Thomas bearbeiteten Darmparasiten. Doch wie bereits angesprochen konnte bei den eigenen Untersuchungen keine geschlechtsspezifische Differenz in der Infektion mit *Goussia* und *Gyrodactylus* festgestellt werden. Auswirkungen der Nahrungsaufnahme waren zu vernachlässigen, weil in den Darminhalten von männlichen und weiblichen Stichlingen die gleichen Bestandteile gefunden werden konnten.

Die auffallenden geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Infektion der hier untersuchten Stichlinge durch Myxozoa konnten vermutlich auf das von den Männchen für den Nestbau produzierte Nierensekret zurückgeführt werden. Dies wurde deutlich im Vergleich der männlichen Tiere während der Laichzeit mit der Gesamtmenge an Männchen. Eigentlich wäre anzunehmen, dass durch die Anstrengungen des Laichgeschäftes das Immunsystem der Fische geschwächt wird, wodurch der Parasitenbefall zunimmt. Dieser Effekt konnte bei den weiblichen Stichlingen auch beobachtet werden. Bei den Männchen

dagegen trat genau das Gegenteil ein. Mit zunehmender Laichreife und damit auch mit zunehmender Nierenaktivität nahm nicht nur die Prävalenz, sondern auch die Befallsintensität ab.

Es wäre nun die Frage zu klären, ob sich der beobachtete Befund aus Veränderungen der Nierenzellen aufgrund der erhöhten Aktivität ergibt, oder ob sich in dem klebrigen Nierensekret chemische Stoffe befinden, welche die Entwicklung von Myxozoen hemmen. Wenn es gelänge die entsprechenden Stoffe aus dem Nierensekret zu isolieren, könnten sich daraus vielleicht Möglichkeiten zur Entwicklung von Medikamenten gegen bedeutende Parasiten in der Teichwirtschaft, wie z.B. *Sphaerospora renicola*, ergeben.

4.4.3 Intensität des Parasitenbefalls bei Wildfischen

Allgemein wurden Masseninfektionen durch Fischparasiten im Zusammenhang mit Fischverlusten in der Fischhaltung und Zucht beschrieben (Reichenbach-Klinke, 1989). Bei Wildfischen blieb es oft fraglich, ob der Massenbefall die primäre Todesursache war, oder ob der Tod sekundär aufgrund vorausgegangener Schwächung durch andere Faktoren herbeigeführt wurde (Lehmann et al., 1988). Hoffmann et al. (1984) gaben als solche Faktoren intraspezifische Konkurrenz durch Massenvermehrung, Schwächung nach der Laichzeit, schnelle Temperaturerhöhung und chronische Schadstoffbelastung an. In den selbst untersuchten Gewässern traten Fischparasiten, die in Fischhaltung und Zucht oft zu erheblichen Problemen führen (Reichenbach-Klinke, 1989), nur mit geringen Intensitäten auf: *Ichthyophthyrus*, *Chilodonella*, *Gyrodactylus*, *Piscicola*, *Argulus*. Die konträren Einzelbeispiele (z.B. Regengogenforelle mit *Chilodonella*)

stammten aus Bereichen, in denen Fische aus Teichen entweichen konnten.

El-Matouli (1985) wies anhand von Myxozoa nach, dass in Karpfenteichen signifikant höhere Befallsraten herrschten als in Forellenanlagen. In Naturteichen gehaltene Karpfen waren sehr stark mit Myxozoa infiziert. Aufgrund von Betonierung und Desinfektion war nach Auffassung von El-Matbouli das Vorkommen von *Myxobolus cerebralis* (syn: *Myxosoma cerebralis*) in Forellenzuchten im Rückgang begriffen. In Übertragung auf andere Fischparasiten wird deutlich, dass z.B. für eine in einem Betonteich aufgezogene Forelle kaum die Möglichkeit besteht, sich mit *Echinorhynchus truttae* zu infizieren, weil ihr der Zwischenwirt (*Gammarus pulex*) nicht als Nahrung zur Verfügung steht. Wie schnell solche Forellen nach Besatz in freien Gewässern befallen werden können, wurde am Beispiel des mittleren Haustenbaches (Punkt 3.3.3.10) dokumentiert. Größere Individuen wildlebender Bach- und Regenbogenforellen wiesen häufig hohe Befallsintensitäten von Acanthocephalen auf (Punkt 3.3.3.8 und 3.3.4.2). In Äsche (max. 40 Kratzer pro Darm), Hasel (max. 14), Rotauge (max. 15) und Flussbarsch (max. 33) waren mäßige Mengen zu finden. Kleinfische (Elritze, Gründling, Bachschmerle, beide Stichlingsarten sowie Koppe) waren überwiegend nur von einem einzelnen Acanthocephalen befallen. Als Grund hierfür kann nicht allein das Nahrungsspektrum (Punkt 4.4.1) gelten. Zumindest für *Neoechinorhynchus rutili*, der in kleinen Exemplaren von *Gasterosteus aculeatus* mit einer maximalen Menge von 3 Individuen gefunden wurde, wären viel höhere Intensitäten zu erwarten gewesen. Die Zwischenwirte dieses Kratzers sind Ostracoden (Valtonen, 1979), die auch von kleinen Stichlingen in großer Anzahl gefressen werden könnten, was zu hohen Prävalenzen führen müsste. Da dies aber in den untersuchten Stichlingen nicht

beobachtet wurde, wäre intraspezifische Konkurrenz eine mögliche Erklärung.

Für *Apatemon cobitidis* konnte in den Sennebächen eine direkte Abhängigkeit der Abundanz des Parasiten im ersten Zwischenwirt mit der Häufigkeit im zweiten Zwischenwirt nachgewiesen werden (Punkt 4.3.2). Während die schnellfließende Bereiche bewohnende Koppen maximale Intensitäten von 18 Metacercarien enthielten, konnten in den Bachschmerlen aus der Nähe von Stillwasserbereichen oft über 100 bis max. 250 Stück gezählt werden. Allerdings wiesen die Befunde von *Pungitius pungitius*, der im Haustenbach infiziert war, im Erdgartenbereich dagegen nicht (Punkt 3.3.16.6), darauf hin, dass auch weitere Faktoren die Infektion mit Apatemon-Cercarien beeinflussen können. Das Fehlen von *Apatemon cobitidis* in *Gasterosteus aculeatus* und allen großschuppigen Fischarten der Sennebäche (siehe auch Biebelriether, 1988) ließ nicht nur den Schluss auf immunologische Abwehrmaßnahmen der Fische zu. Es könnte auch die Möglichkeit bestehen, dass die Cercarien, die sich zur Infektion aktiv durch die Haut ihres zweiten Zwischenwirtes bohren, die Knochenplatten oder Schuppen verschiedener Fischarten nicht penetrieren können.

Die divergierenden Befallsintensitäten von *Apiosoma* und *Epi-stylis* ließen sich nicht durch den Körperbau des Wirtes, Nahrungsspektrum, Wirtsspezifität oder Umweltbedingungen erklären. Während Thy.thy., Sal.tru., Onc.myk., Leu.leu., Leu.cep., Rut.rut., Gob.gob., Bar.bar., Ang.ang., Per.flu. und Gas.acu. bei Reininfektionen auf Haut sowie auf Kieme nur in geringem Maße infiziert waren, traten bei Mischinfektionen auf Haut und Kieme von Gas.acu. und auch bei Cot.gob. hohe Intensitäten auf. Eine Bevorzugung bestimmter Körperorgane konnte nicht festgestellt werden. Bei Sal.tru. (Abb.3) und Bar.bar. (Abb.5) war überwiegend die Haut befallen, bei Gas.acu. die

Kieme (Abb.19) und bei Cot.gob. verteilte sich die Infektion auf beide Organe (Abb.36).

Die Urceolarien ergaben ebenfalls kein einheitliches Bild. Arten der Gattung *Trichodina* wiesen hohe Intensitäten an Lam.pla., Pho.pho., Gas.acu., Pun.pun. und Per.flu. auf. Schwach befallen waren dagegen Thy.thy., Sal.tru., Onc.myk., Rut.rut., Gob.gob., Bar.bar., Ang.ang. und Cot.gob. *Tripartitella optusa* wurde vereinzelt nachgewiesen, *T. copiosa* mit hohen Intensitäten. *Paratrichodina incissa* war nur am Hasel vereinzelt zu finden, ansonsten stets mit hohen Intensitäten (Abb.7) an: Leu.cep., Pho.pho., Ang.ang. und Cot.gob. Dieser Parasit war überwiegend auf den Kiemen anzutreffen (Abb.6, 33, 37).

Außer *Proteocephalus fillicolis* in kleinen Dreistachligen Stichlingen waren alle Cestoden nur in geringen Stückzahlen in den Fischen der Sennebäche vertreten. Gleiches galt auch für adulte Nematoden, deren Larvenstadien dagegen in den Stapelwirten hohe Intensitäten aufwiesen (*Cucullanus truttae* in *Lampetra planeri*; *Rhaphidascaaris acus* in *Barbatula barbatula*).

Überwiegend hohe Intensitäten wiesen *Eimeria cotti* und *Goussia aculeati* auf. Dies galt ebenfalls für *Myxobilatus gasterostei* sowie *Sphaerospora elegans*. Für beide Arten wurden sowohl bei den Rein- als auch bei den Mischinfektionen große Parasitenmengen festgestellt. *Myxobolus pseudodispar* (syn.: *Myxobolus cyprini*) trat in der Senne an den drei von dieser Spezies infizierten Cyprinidenarten (Leu.leu., Leu.cep., Rut.rut.) stets in hohen Intensitäten auf. El-Matouli (1985) ermittelte für diesen Parasiten in Fischen aus verschiedenen Fließgewässern einen hohen Befall, ohne dass es zu negativen Auswirkungen auf den Wirt kam. Diese Aussage konnte auch anhand der Sennegewässer bestätigt werden. Obwohl die untersuchten Wildfische oft von vielen verschiedenen

Parasitenarten gleichzeitig (z.B. Punkt 3.3.5.4) und mit derartig hohen Intensitäten infiziert wurden, dass innere Organe stark beeinträchtigt schienen (z.B. *Myxobilatus* und *Sphaerospora*, *Apatemon*, *Rhaphidascaaris*), gab es augenscheinlich keine hochgradig negativen Auswirkungen auf die Vitalität der Fische. Von nur wenigen Einzelfällen ausgenommen zeigten die untersuchten Fische ein normales Verhalten und eine zufriedenstellende Kondition mit ausgeglichenen Korpulenzfaktoren.

4.4.4 Vergesellschaftung der Fischparasiten

Einige Einzelfische waren mit bis zu 8 verschiedenen Parasitenarten infiziert (Punkt 3.3.5.4). An anderen Spezies kam ein Parasitentaxon mit bis zu 3 Arten gleichzeitig vor: *Gyrodactylus* auf *Phoxinus phoxinus*; Urceolarien auf *Gobio gobio* (Tab.3.3.29). Aus diesem Grund war zu prüfen, ob eine gegenseitige Beeinflussung von den selben Wirt bewohnenden Parasiten nachzuweisen war.

Thomas (1964) für *Salmo trutta* sowie Conneely und Mc Carthy (1986) für *Anguilla anguilla* konnten keine interspezifischen Beeinflussungen zwischen den von ihnen untersuchten Parasiten finden. Nach Conneely und Mc Carthy sollte eine Konkurrenz durch unterschiedliche Verteilung auf verschiedene Mikrohabitate vermieden werden. Bei den eigenen Untersuchungen traf dies beispielsweise für *Gyrodactylus* auf *Gasterosteus aculeatus* zu (Abb.28). *Gyrodactylus gasterostei* war gegenüber *G. arcuatus* vorwiegend auf der Kieme zu finden. Für *Apiosoma* und *Epistylis* galt dies dagegen nicht. Auf der Haut von *Salmo trutta* überwog *Epistylis*, die Kieme wies nur wenige *Apiosoma* auf (Abb.3). Bei *Barbatula barbatula* fanden sich beide Arten in gleichen Mengen auf beiden Organen. Kiemen- und Mischin-

fektionen bestanden nur aus Apiosomen (Abb.5). Auf *Gasterosteus aculeatus* bevorzugte *Apiosoma* die Kieme und war *Epistylis* in den Prävalenzen weit überlegen (Abb.19). Gleichwertig bis leicht überlegen stellte sich *Epistylis* auf *Cottus gobio* dar (Abb.36). Bei Mischinfektionen mit beiden Arten auf beiden Organen wurden die höchsten Befallsraten gezählt. Hieraus wird deutlich, dass auch andere Faktoren (Nahrungsspektrum, Lebensansprüche des Parasiten, Umweltbedingungen etc.) eine ausschlaggebende Rolle spielen.

Der unterschiedliche Verlauf der Prävalenzen bei den Monogeenen von *Gasterosteus aculeatus* (Abb.30) wurde bereits mit den verschiedenen Temperaturpräferenzen der Gyrodactylusarten erklärt (Punkt 4.3.4). *Sphaerospora* und *Myxobilatus* traten überwiegend als Mischinfektion auf und zeigten in Misch- (Tab.3.3.47 und 3.3.48) sowie Reininfektion (Tab.3.3.49 und 3.3.50) gleichmäßig hohe Intensitäten. Im zweiten Jahresquartal kam es zu einem Abfall der Prävalenz von *Sphaerospora*, der mit einem Anstieg der Prävalenz von *Myxobilatus* verbunden war (Abb.16). Faktoren wie die Erhöhung der Wassertemperatur oder die Auswirkungen durch die Laichzeit des Wirtes (Punkt 4.4.2) hatten dabei sicherlich eine höhere Bedeutung als eine Konkurrenz zwischen beiden Parasitenarten, denn ab Juli-August pendelten sich die Prävalenzen von beiden Parasiten wieder auf einem einheitlichen Niveau ein.

Einige Autoren gaben an, dass sich mit dem Auftreten von Parasiten im Darm (Schütterle, 1968; Schmalzbauer, 1972) oder anderen Organen (Reichenbach-Klinke, 1964) die Anfälligkeit gegenüber Ektoparasiten erhöhte. Bei den eigenen Untersuchungen konnte dies nicht beobachtet werden. Beispielsweise waren die Koppen des Hausten- und Furlbachs zu 73% bzw. 63% in hohen Intensitäten von *Eimeria cotti* infiziert. Urceolarien traten dagegen in unterschiedlichen Prävalenzen auf: 90% HB; 37% Fu. *Apiosoma* und *Epistylis* wiesen die für diese Arten

typischen hohen Prävalenzen und Intensitäten auf. Dies galt auch für von *Goussia aculeati* und *Sphaerospora* sowie *Myxobilatus* infizierte Dreistachlige Stichlinge und für von *Rhaphidascaaris* befallene Bachschmerlen. Die Prävalenzen und Intensitäten der Ektoparasiten dieser Arten wiesen keine Besonderheiten auf. Bei den jungen Rotaugen der Lippe, die stark mit *Myxobolus pseudodispar* (syn.: *Myxobolus cyprini*) infiziert waren, ließen sich Monogenen und Trichodinen sowie *Apiosoma* und *Epistylis* sogar nur in geringen Prävalenzen und Intensitäten nachweisen.

5. Zusammenfassung

Mit dem Ziel, alle auftretenden Ichthyoparasiten zu erfassen, wurde die Fischfauna von 4 verschiedenen Gewässern (3x Forellenregion, 1x Äschenregion) des zwischen Paderborn und Bielefeld gelegenen Landschaftsraumes der Senne parasitologisch untersucht. In einem Untersuchungszeitraum von zwei Jahren wurden an 1464 untersuchten Individuen aus 18 Fischarten sowie einer Neunaugenart 69 Parasitenspezies und 10 nicht bis auf Artniveau differenzierte Taxa nachgewiesen.

Für *Gyrodactylus llewellini* (*Monogenea*) wurde der Erstnachweis für Europa erbracht. In Gallenblasen von Äschen (*Thymallus thymallus*) trat eine möglicherweise neue Art der *Myxozoa-Chloromyxum spec.* auf.

Der untersuchte Furlbach liegt im Wassereinzugsgebiet der Ems, im Gegensatz zu den anderen bearbeiteten Gewässern Haustenbach, Krollbach und Lippe, die zum Rhein entwässern. Ein Vergleich der Parasitofauna dieser unterschiedlichen Gewässereinzugsgebiete ergab keine bemerkenswerten Differenzen. Im kleinsten räumigen Vergleich der einzelnen Gewässerabschnitte konnten Unterschiede nachgewiesen werden. Als natürliche Ursache führte erhöhter Mangangehalt des Wassers zu einer Reduzierung der Infektion mit Trichodinien. Für andere Parasiten spielten Wassertemperatur oder Auftreten obligater Wirte eine Rolle. Am Beispiel von *Apatemon cobitidis* (*Digenea*) wurde ermittelt, wie es durch künstlichen Ausbau von Gewässerbereichen zu Veränderungen im Wirts- und damit Parasitenvorkommen kam. Weitere anthropogen induzierte Beeinflussungen gingen von Fischteichanlagen aus. Für einige Parasiten konnten saisonale Infektionsverläufe oder Unterschiede im Befall der Fischaltersklassen nachgewiesen werden. Die Geschlechter von *Gasterosteus aculeatus* wiesen hochsignifikante Differenzen bei der Infektion mit *Myxozoa* auf.

6. Summary

Bernd Stemmer: **Parasite fauna of fish in selected brooks of the Senne-area (Germany, North-Rhine Westfalia)**

The aim of this study was to register the species composition of the parasite fauna from fish communities in the brown trout and grayling zone of four different stretches of water in the Senne-area (between Bielefeld and Paderborn, NW Germany). Over a period of two years a total of 1464 individuals from 18 species of fish and one species of lamprey were investigated and 69 parasite species of parasites were identified. In addition, 10 parasite taxa were recorded, which could not be identified up to the species level.

Among these parasites, *Gyrodactylus llewellini* (Monogenea) was found in European waters for the first time. *Chloromyxum spec.* most likely is a new previously not described species of Myxozoa from the gallbladder of graylings (*Thymallus thymallus*).

It was possible to compare the parasite fauna of two distinct drainage areas but no significant difference was found between the Rhine and the Ems drainage areas. Within the sampling sites some differences could be detected. The natural occurrence of Manganese most likely reduced the infection of *Urceolariidae*. The abundance of other parasites was influenced by water temperature or the presence of obligate hosts. It could be shown for *Apatemon cobitidis* (Digenea) that river construction leads to changes in the distribution of hosts and parasites. Fish released or escaped from hatcheries showed a different parasite community than fishes from natural waters. Some parasites showed seasonal differences in their occurrence. For some species distinctions in the infection of young and old fish could be found. Between the sexes of *Gasterosteus aculeatus* there were significant differences in the infection with Myxozoa.

7. Literaturverzeichnis

- Alvarez-Pellitero M.P., Pereira-Bueno J.M. and Gonzales- Lanza M.C. (1982): On the presence of *Chloromyxum truttae* Léger, 1906 in *Salmo trutta fario* from Leon (Duero Basin, NW Spain).- Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. **2**: 4-7.
- Amlacher, E. (1992): Taschenbuch der Fischkrankheiten.- 6.Aufl. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Andrews, C. (1979): Host specificity of the parasite fauna of perch *Perca fluviatilis* L. from the British Isles, with special reference to a study at Llyn Tegid (Wales).- J.Fish Biol. **15**: 195- 209.
- Anonymus (1954): Die Schädlichkeit von Mangan.- Der Fischwirt **8**: 235.
- Anonymus (1968): Der Einfluß des elektrischen Stromes auf die Parasiten von Fischen.- Der Fischwirt **3**: 67.
- Awachie, J.B.E. (1965): The ecology of *Echinorhynchus truttae* Schrank, 1788 (Acanthocephala) in a trout stream in North Wales.- Parasitology **55**: 747- 762.
- Awachie, J.B.E. (1966a): Observations on *Cyathocephalus truncatus* Pallas, 1781 (Cestoda: Spathebothriidea) in its intermediate and definitive hosts in a trout stream, North Wales.- Journal of Helminthology **40**: 1-10.
- Awachie, J.B.E. (1966b): The development and life history of *Echinorhynchus truttae* Schrank, 1788 (Acanthocephala).- Journal of Helminthology **40**: 11-32.
- Awachie, J.B.E. (1973): The status of the infection of the bullhead, *Cottus gobio* L, by *Echinorhynchus truttae* Schrank, 1788 (Acanthocephala) in Afon Terrig.- Acta Parasitologica Polonica **21**: 481- 484.
- Bankstahl, M. (1991): Merkblatt für die praktische Anwendung der Elektrofischerei in Binnengewässern.-Landesanstalt für Fischerei NRW.- 17 S.
- Bauch, G. (1966): Die einheimischen Süßwasserfische.- 200 S.- Neumann-Neudamm/Melsungen.
- Bauer, O.N. (Ed.)(1984): Key to the parasites of fresh water fauna of USSR.- Vol. 140 of the Keys to the fauna of the USSR.- 428 S.- Nauka, Leningrad.
- Beisenherz, W. und H. Späh (1990): Die Fische Ostwestfalens.- Reihe "ILEX-Bücher", Band 1.- 135 S.
- Berland, B. (1970): On the morphology of the head in four species of the Cucullanidae (Nematoda).- Sarsia **43**: 15-64.
- Bhadauria, S. and Dantotia, M.R. (1984): Studies on the Trematode parasites of fresh water fishes with special reference to Gwalior Region. Part II. On one new genus and some unknown and known species.- Rivista Di Parassitologia Vol.I (XLV).

- Bibby, M.C. (1972): Population biology of the helminth parasites of *Phoxinus phoxinus* (L.), the minnow, in a Cardiganshire lake.- *Journal of Fish Biology* **4**: 289- 300.
- Bibelriether, J. (1988): Untersuchungen zum Wirtszklus von *Apatemon cobitidis* v. Linstow 1890 (Trematoda) mit besonderer Berücksichtigung des 2. Zwischenwirts, *Cottus gobio* L.- Inaugural-Dissertation: 90 S.- Tierärztl. Fakultät München.
- Bless, R. (1981): Untersuchungen zum Einfluß von gewässerbaulichen Maßnahmen auf die Fischfauna in Mittelgebirgsbächen.- *Natur u. Landschaft* **56**: 243- 252.
- Bless, R. (1983): Untersuchungen zur Substratpräferenz der Groppe, *Cottus gobio* Linnaeus 1758 (Pisces: Cottidae).- *Senckenbergiana biol.* **63, (3/4)**: 161- 165.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.K. (1989): Electrofishing- Theory and practice with special emphasis on salmonids.- *Hydrobiologia* **173**: 9- 43.
- Borchard, B. und Bunzel- Drücke, M. (1992): Die Fischfauna der Lippeaue zwischen Lippstadt und Lippborg. Ichthyologisches Gutachten im Rahmen des Lippeauenprogramms.- Staatliches Amt f. Wasser und Abfall: 121 S.- Lippstadt.
- Bråten, T. (1966): Host specificity in *Schistocephalus solidus*.- *Parasitology* **56**: 657-664.
- Bridcut, E.E. and Giller, P.S. (1993): Movement and Site fidelity in young brown trout *Salmo trutta* populations in a southern Irish stream.- *J.Fish Biol.* **43**: 889- 899.
- Brown, A.F., Chubb, J.C. and Veltkamp, C.J. (1986): A key to the species of Acanthocephala parasitic in British freshwater fishes.- *J.Fish Biol.* **28**: 327- 334.
- Brunken, H. (1989): Lebensansprüche und Verbreitungsmuster der Bachschmerle *Noemacheilus barbatulus* (Linnaeus, 1758).- *Fischökologie* **1**: 29-45.
- Brunken, H. und Fricke, R. (1985): Deutsche Süßwasserfische.- 70 S.- Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung.
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E., Gussev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova, N.A., Smirnova, T.S., Sokolovskaya, I.L., Shtein, G.A., Shullman, S.S. and Epshtein, V.M. (1962): Key to the parasites of freshwater fishes of the USSR.- Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR.- 1776 S.- Moscow and Leningrad. (In Russian: translation Israel Program for Scientific Translations Cat. No.1136).
- Bylund, G., Fagerholm, H.P., Calenius, D., Wikgren, B.J. and Wikström, M. (1982): Methods for studying parasite fauna in fish.- in *Parasites of fish in Finland II*, Acta Academiae Aboensis, Ser. B, Vol. **40, No. 2**: 1-23.
- Calenius, G. (1982a): Ciliates of the family Urceolariidae Dyarjardin, 1851.- in *Parasites of fish in Finland III*, Acta Academiae Aboensis, Ser. B, Vol. **40, No.3**: 18 S.

- Calenius, G. (1982b): Observations on Protozoans of the Genera *Trichophrya*, *Chilodonella* and *Ichthyophthirius*.- in Parasites of fish in Finland II, Acta Academiae Aboensis, Ser. B, Vol. **40**, No. **5**: 8 S.
- Chappell, L.H. (1969): The parasites of the three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* L. from a Yorkshire pond, II. Variation of the parasite fauna with sex and size of fish.- Journal of Fish Biology **1**: 339-347.
- Chubb, J.C. (1963): Seasonal occurrence and maturation of *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) (Cestoda:Pseudophyllidea) in the Pike (*Esox lucius* L.) of Llyn Tegid.- Parasitology, **53**: 419-433.
- Chubb, J.C. (1977): Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes, Part I, Monogenea.- in "Advances in Parasitology" (B. Dawes, ed.), Vol. **15**: 133- 199.- Academic Press, London and New York.
- Chubb, J.C. (1979): Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes, Part II, Trematoda.- in "Advances in Parasitology" (W.H.R. Lumsden, R. Muller and J.R. Baker, eds.), Vol. **17**: 141-313.- Academic Press, London and New York.
- Chubb, J.C. (1980): Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes, Part III, Larval Cestoda and Nematoda.- in "Advances in Parasitology" Vol. **18**: 1-120.- Academic Press, London and New York.
- Chubb, J.C. (1982): Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes, Part IV, Adult Cestoda, Nematoda and Acanthocephala.- in "Advances in Parasitology", Vol. **20**: 1- 292.- Academic Press, London and New York.
- Chubb, J.C. (1987): A key to species of cestodes (tapeworms) parasitic in British and Irish freshwater fishes.- J. Fish Biol. **31**: 517-543.
- Conneely, J.J. and McCarthy, T.K. (1986): Ecological factors influencing the composition of the parasite fauna of the European eel, *Anguilla anguilla*, (L.), in Ireland.- Journal of Fish Biology **28**: 207-219.
- Dartnall, H.J.G. (1973): Parasites of the nine-spined stickleback, *Pungitius pungitius* (L.).- J. Fish Biol. **5**: 505-509.
- Davies, E.H. (1967): Parasite fauna of the fish of the River Lugg, a tributary of the River Wye, Herefordshire.- Ph.D. thesis, University of Liverpool.
- Davies, E.H. (1968): Myxosporidian parasites from the fish of the river Lugg.- J. Protozool. **15**: 471-480.
- Davies, A.J. und Ball, S.J. (1993): The biology of Fish Coccidia.- Advances in Parasitology Vol. **32**: 293-356.
- Dubois., G. (1938): Monographie der Strigeida (Trematoda).- Mém. Soc. Neuchât. Sci. Nat. 6.- 535 S.- Université Neuchâtel, Suisse.

- Dyková, I. and Lom, J. (1981): Fish coccidia: critical notes on life cycles, classification and pathogenicity.- J. Fish Dis. **4**: 487-505.
- Elliott, J.M. and Mann, K.H. (1979): A key to the British freshwater leeches, Freshwater Biological Association Scientific Publications, no. 40.
- El-Matbouli, M. (1985): Verbreitung von Myxosporidien bei wildlebenden Fischen.- Dipl. Arbeit: 85 S.- Uni München.
- El-Tantawy, S.A.M. (1989a): Myxosporidian parasites of fishes in lakes Dgal Wielki and Warniak (Mazurian Lakeland, Poland), I. Survey of parasites.- Acta Parasitologica Polonica **34**: 203-216.
- El-Tantawy, S.A.M. (1989b): Myxosporidian parasites of fishes in lakes Dgal Wielki and Warniak (Mazurian Lakeland, Poland), II., Infection of fishes.- Acta Parasitologica Polonica **34**: 221-233.
- Ergens, R. (1983): Gyrodactylus from Eurasian freshwater salmonidae and thymallidae.- Folia parasitol.(Praha) **30**: 15-26.
- Ergens, R. (1992): Redescription of *Gyrodactylus truttae* Gläser, 1974 (Monogenea: Gyrodactylidae) from *Salmo trutta f. fario* L. (Clupeiformes: Salmonidae).- Folia Parasitol. **39**: 201-206.
- Ergens, R. and Dulmaa, A. (1967): Monogenoidea from the Genus Phoxinus (Cyprinidae) from Mongolia.- Folia parasitol. **14**: 321-331.
- Fabricius, E. and Gustafson, K.-J. (1955): Observations on the spawning behavior of the Grayling, *Thymallus thymallus* (L.).- Rep. Inst. Freshwater Res. Drottningholm **36**: 75-103.
- Fagerholm, H.P. (1982): Nematodes, in Parasites of fish in Finland IV.- Acta Academiae Aboensis, Ser. B, **Vol.40 Nr. 6**.- 118 S.
- Feldmann, R. (1980): Zur Verbreitung und Ökologie des dreistachligen Stichlings und des Zwergstichlings in Westfalen.- Natur und Heimat **4**: 99-109.
- Fernandez-Galiano, D. (1976): Silver impregnation of ciliated protozoa: procedure yielding good results with pyridinated silver carbonate method.- Transactions of the American Microscopical Society **95**: 557-560.
- Gaede, U. (1988): Fischartenkataster für den Bereich des Regierungsbezirks Detmold.- Naturschutz und Landschaftspflege im Reg. Bez. Detmold, Sonderheft (Hrsg: Reg.-Präs. Detmold)
- Gelnar, M. (1991): Experimental verification of the effect of constant and changing water temperature on the micropopulation growth in *Gyrodactylus gobiensis* Gläser, 1974 (Monogenea) Parasitizing Gudgeon (*Gobio gobio* L.).- Folia Parasitologica **38**: 123-131.

- Gläser, H.J. (1974): Sechs neue Arten der Gyrodactylus wagneri- Gruppe (Monogenea, Gyrodactylidae) nebst Bemerkungen zur Präparation, Determination, Terminologie und Wirtsspezifität.- Zool. Anz. Jena **192**: 56-76.
- Gorbunova, M.N.(1936): Growth- dependent changes in parasite fauna of pike and perch. Uch.Zap.Leningr.Gos.Univ.Ser.,7, Biol.,3: 5-10.
- Gusev, A.V.(1985): Opredelitel' parazitov presnovodnyh ryb fauny SSSR.- Tom 2 Paraziticeskie mnogokletocnye: 424 S.- Leningrad (Nauka).
- Halvorsen, O. (1972): Studies of helminth fauna of Norway XX: Seasonal cycles of fish parasites in the river Glomma.- Norw. Journal of Zoology **20**: 9-18.
- Harcup, M.F., Williams, R. and Ellis, D.M. (1984): Movements of brown trout, *Salmo trutta* L., in the river Gwyddon, south Wales.- J.Fish Biol. **24**: 415- 426.
- Hartung, H.(1989): Erfassung der Fischfauna in der Berkel zwischen Stadtlohn und Vreden, Kreis Borken.- Landesanstalt für Ökologie Landschaftsentwicklung und Forstplanung NRW.
- Haubold, S. (1978): Die Sennegewässer als Lebensraum für Fische.- Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld und Umgegend, Beiträge zur Ökologie der Senne, Sonderheft 1: 141-153.
- Hentschel, H. (1979): Zum Vorkommen von *Echinorhynchus truttae* Schrank 1788 (Acanthocephala) im Epirhithron eines Mittelgebirgsbaches.- Ber. Naturhist. Ges. Hannover **122**: 109- 123.
- Hine, P.M. (1980): A review of some species of Myxidium Bütschli, 1882 (Myxozosporea) from Eels (*Anguilla* spp.).- J. Protozool. **27 (3)**: 260-267.
- Hofer, R. und Bucher, F. (1991): Zur Biologie und Gefährdung der Koppe.- Österreichs Fischerei **44**: 158-161.
- Hoffmann, A. und Linnert, H.(1992): Fischteiche in und an Fließgewässer.- Naturschutz und Landschaftsplanung **4/92**: 142-146.
- Hoffmann, R., Schäfer, W. und Braun,F. (1984): Massensterben von Weissfischen infolge von maligner Myxosporidien-Anämie (*Myxobolus dispar*).- Fisch und Umwelt **13**: 51-58.
- Hopkins, C.A. (1959): Seasonal variations in the incidence and development of the cestode *Proteocephalus filicollis* (Rud. 1810) in *Gasterosteus aculeatus* (L.).- Parasitology **49**: 529-542.
- Horn, G. (1989): Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen zum Lebenszyklus fischparasitischer Nematoden.- Diplomarbeit, Spez. Zool. und Parasitol, 94 S.- Ruhr- Uni Bochum.
- Illies, J.(1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer.- Intern. Revue der ges. Hydrobiol. **46**: 205- 213.

- Jagsch, A. (1989): Grundsätzliche Änderung in der Taxonomie der Regenbogenforelle.- Österreichs Fischerei **42**: 138.
- Jankovic, D. (1964): synopsis of biological data on European grayling, *Thymallus thymallus* (L.) 1758.- FAO, Fisheries Biol. Synopsis **24**: 1-50.
- Jastrzebski, M.(1984): Coccidiofauna of cultured and feral fishes in fish farms.- Wiad. Parazytol. **30**: 141- 163.
- Jones, A.N. (1975): A preliminary study of fish segregation in salmon spawning streams.- J.Fish Biol.**7**: 95-104.
- Kane, M.B. (1966): Parasites of Irish fishes.- Sci.Proc.Roy. Dublin Soc.**1**: 205-220.
- Kazubski, S.L. und Migala, K. (1974): Studies on the distinctness of *Chilodonella cyprini* (Moroff) and *Chilodonella hexasticha* (Kiernik) (Chlamyodontidae).- Acta Protozool.,(Warszawa) **13, Nr. 3**: 9-39.
- Kendall, R.L. (1988): Taxonomic changes in North American trout names.- Trans. Am. Fish. Soc. **117 (4)**: 117.
- Kennedy, C.R. (1974): A checklist of British and Irish freshwater fish parasites with notes on their distribution.- Journal of Fish Biology **6**: 613-644.
- Kennedy, C.R., Bates, R.M. and Brown, A.F. (1989): Discontinuous distributions of the fish acanthocephalans *Pomphorhynchus laevis* and *Acanthocephalus anguillae* in Britain and Ireland: an hypothesis.- J. Fish Biol.**34**: 607- 619.
- Kennedy, C.R. and Hine, P.M. (1969): Population biology of the cestode *Proteocephalus torulosus* (Batsch) in dace *Leuciscus leuciscus* (L.) of the River Avon.- Journal of Fish Biology **1**: 209-219.
- Kennedy, C.R. and Moriarty, C. (1987): Co- existence of congeneric species of Acanthocephala: *Acanthocephalus lucii* and *A. anguillae* in eels *Anguilla anguilla* in Ireland.- Parasitology **95**: 73-74.
- Kennedy, C.R. and Strange, C.D. (1982): The distribution of salmonids in upland streams in relation to depth and gradient.- J.Fish Biol. **20**: 579-591.
- Kennedy, M. and Fitzmaurice, P. (1971): Growth and food of Brown trout *Salmo trutta* (L.) in Irish waters.- Proc.R.i.A., **Vol.71, Sect.B**: 269- 352.
- Kepr, T. (1991): Parasitic protozoa of cyprinid fishes: Protozoa of the roach *Rutilus rutilus* (L.,1758) in Czechoslovakia.- Folia Parasitologica **38**: 11-21.
- Knaack, J. (1971): Zur Kenntnis des Entwicklungszyklus und der Biologie von *Uvulifer denticulatus* (Rudolphi,1891) (Trematoda: Diplostomidae). Mitt. Zool. Mus. Berlin **47**, Heft 1: 19 S.
- Kottelat, M. (1990): Indochinese nemacheilines: A revision of nemacheiline loaches (Pisces: Cypriniformes) of Thailand,

- Burma Laos, Cambodia and southern Viet Nam.- 262 S.; München (Pfeil).
- Körting, W. und Steinhagen, D. (1990): Coccidien- häufige Parasiten unsere Karpfen. Fischer und Teichwirt **4**: 90-93. Kreis Paderborn: Gewässergütebericht 1990, Oberkreisdirektor, Paderborn.
- Landois, H. (1892): Westfalens Tierleben (3), Die Reptilien, Amphibien und Fische in Wort und Bild.- 440 S., Paderborn (Ferdinand Schöningh).
- Larsson, J.I.R.(1988): Identification of microsporidian genera (Protozoa, Microspora): a guide with comments on the taxonomy.- Arch. Protistenk. **136**: 1-37.
- Lebzelter, V. (1912): Über Protozoen aus der Gallenblase von *Thymallus thymallus* L. Zool.Anz.Jena **40**: 295-297.
- Lehmann, J. und Stürenberg, F.J. (1980): Techniken zur Blutentnahme bei Süßwassernutzfischen.- Fisch und Umwelt **8**: 85- 86.
- Lehmann, J., Mock,D., Stürenberg, F.J, und Taraschewski, H. (1988): Sterben von Bachforellen vermutlich aufgrund von Nematodenbefall in einem Mittelgebirgsbach in NRW.- Fischer und Teichwirt **9**: 266- 267.
- Lelek, A. und Buhse, G. (1992): Fische des Rheins- früher und heute.- 214 S.- Springer-Verlag , Berlin.
- Levine, N.D., Corliss, J.O., Cox, F.E.G., Deroux, G., Grain, J., Honigberg, B.M., Leedale, G.F., Loeblich, A.R.III, Lom, J., Lynn, D., Merinfeld. E.G., Page, F.C., Polyanski, G., Sprague, V., Vávra, J. and Wallace, F.G. (1980): A newly revised classification of the Protozoa.- J. Protozool. **27**: 37-58.
- Lewis, M. (1976): Effects of low concentrations of manganous sulfate on eggs and fry of rainbow trout.- Progr. Fish-Cult. **38, 2**: 63- 65.
- Lom, J. (1966): Sessiline peritrichs from the surface of some freshwater fishes.- Folia Parasitol.(Prague) **1**: 36-56.
- Lom, J. (1970): Observations on trichodinid ciliates from freshfreshwater fishes.- Arch. Protistenk. **112**: 153-177.
- Lom, J. (1973): The mode of attachment and relation to the host in *Apiosoma piscicola* Blanchard and *Epistylis lwoffii* Fauré- Fremiet, ectocommensals of freshwater fish.- Folia Parasitologia **18**: 105- 112.
- Lom, J. and Dyková, I. (1992): Protozoan parasites of fishes.- Elsevier, Amsterdam.
- Lom, J. and Noble, E.R. (1984): Revised classification of the Myxosporea Bütschli, 1881.- Folia Parasitol.(Prague) **31**: 193-205.
- LUA- Landesumweltamt NRW (1999): Referenzgewässer der Fließ- Gewässertypen Nordrhein- Westfalens.- LUA Merkblätter Nr. 16, 237 S.- LUA, Essen

- Lükewille, A., Späh, H. und Thesing, U. (1984): Aluminiumhydroxidausflockungen in Quellbächen der Senne (Teutoburger Wald) als Folge saurer Niederschläge.- in Umweltbundesamt: Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland.- 462 S.- Schmidt, Berlin.
- Maitland, P.S. (1983): Der Kosmos Fischführer.- 255 S.- Kosmos, Stuttgart.
- Malmberg, G. (1956): Om förekomsten av Gyrodactylus på svenska fiskar.- Särtryck Ur, Södra Sveriges Fiskeriförening, S. 19- 75.
- McCormack, J.C. (1962): The food of young trout (*Salmo trutta*) in two different becks.- J. Anim. Ecol. **31**: 305-316.
- Meyer-Warden, P.-F., Halsband, E. und Halsband, I. (1975): Einführung in die Elektrofischerei.- Schriftr. d. Bundesforschungsanstalt f. Fischerei in Hamburg **7**, 265 S.
- Molnar, K. (1968): Jahreszeitliche Schwankungen der Parasitenfauna bei der Elritze (*Phoxinus phoxinus*).- Zeitschr. für Fischerei und deren Hilfswissenschaften: 197-206.
- Molnar, K. (1984): Occurrence of new monogeneans of far-east origin on the gills of fishes in Hungary.- Acta Veterinaria Hungarica **32 (3-4)**: 153-157.
- Molnar, K., Lom, J. and Malik, E. (1986): A skin disease of eels caused by *Myxobolus kotlani* n.sp.- J. Appl. Ichthyol. **2**: 42-48.
- Moravec, F. (1970): On the life history of the nematode *Raphidascoris acus* (Bloch, 1779) in the natural environment of the River Bystřice, Czechoslovakia.- Journal of Fish Biology **2**: 313-322.
- Moravec, F. (1971): Nematodes of fishes in Czechoslovakia.- Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohem. Brno **5**: 1-49.
- Moravec, F. (1981): The systematic status of *Filaria Ephemericidarum* Linstow, 1872.- Folia Parasitologica Praha **28**: 377-379.
- Moravec, F. (1992a): Observations on the bionomy of *Allocreadium isoporum* (Looss, 1894) (Trematoda: Allocreadiidae).- Folia Parasitologica **39**: 133-144.
- Moravec, F. (1992b): Spreading of the nematode *Anguillicola crassus* (Dracunculoidae) among eel populations in Europe.- Folia Parasitologica **39**: 247-248.
- Moravec, F. and Taraschewski, H. (1988): Revision of the genus *Anguillicola* Yamaguti, 1935 (Nematoda: Anguillicolidae) of the swimbladder of eels, including descriptions of two new species, *A. novaezealandiae* sp.n. and *A. papernai* sp.n. Folia Parasitologica **35**: 125-146.
- Müller, H. (1956): Die Forellen.- Neue Brehm Bücherei Band **164**.- A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, DDR.
- Müller, H. (1975): Die Aale.- Neue Brehm Bücherei Band **471**.- A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, DDR.

- Müller, K. (1954): Untersuchungen über Wachstum und Ernährung des Gründlings (*Gobio fluviatilis*) in der Fulda.- Ber. Limnol. Flußstation Freudental **6**: 61- 64.
- Müller, K. (1961): Die Biologie der Äsche (*Thymallus thymallus*).- Zeitschrift für Fischerei **10**: 173-200.
- Münzing, J.(1959): Biologie, Variabilität und Genetik von *Gasterosteus aculeatus* L. (Pisces)- Untersuchungen im Elbegebiet.- Int. Rev. d. ges. Hydrobiol. **44**: 317-382.
- MURL (1992): Fische unserer Bäche und Flüsse: Verbreitung, Gefährdung und Schutz in NRW.- 121 S.- Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landschaftsplanung, Düsseldorf.
- Negele, R.D. (1975): Fischegel als Schädlinge und Krankheitsüberträger. Fisch und Umwelt **1**: 123-126.
- Negele, R.D., Leuner, E., Bohl, E., Leyrer, R. (1990): Fischbiologie des Königsees- Parasitologie. Forschungsbericht 21. Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung.
- Nilsson, N.A. (1957): On the feeding habits of trout in a stream of northern Sweden. Inst. Freshw. Res. Drottningholm Rep. **38**: 154-166.
- Paepke, H.J. (1971a): Studien zur Ökologie, Variabilität und Populationsstruktur des Dreistachligen und Neunstachligen Stichlings. II. Die Variabilität der Lateralbeschilderung von *Gasterosteus aculeatus* L. in einer brandenburgischen Intergradationszone und ihre zoogeographisch- historischen Hintergründe.- Veröff. Bez.- Mus. Potsdam **21** (Beiträge zur Tierwelt der Mark VII): 5- 48.
- Paepke, H.J. (1971b): Studien zur Ökologie, Variabilität und Populationsstruktur des Dreistachligen und Neunstachligen Stichlings. III. Größen-, Alters- und Geschlechtsverhältnisse in brandenburgischen Populationen von *Gasterosteus aculeatus* L.- Veröff. Bez.- Mus. Potsdam **21** (Beiträge zur Tierwelt der Mark VIII): 5- 22.
- Paepke, H.J. (1983): Die Stichlinge.- Die Neue Brehm Bücherei 144, A. Ziemsen Verl., Wittenberg Lutherstadt.
- Pechlaner, R. (1986): "Driftfallen" und Hindernisse für die Aufwärtswanderung von wirbellosen Tieren in rhitralen Fließgewässern.- Wasser und Abwasser **30**: 431-463.
- Pennycuik, L. (1971): Seasonal variations in the parasite infections in a population of three-spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus* L.- Parasitology **63**: 373-388.
- Pojmanska, T., Grabda-Kazubska, B., Kazubski, S.L., Machalska, J., Niewiadomska, K. (1980): Parasite fauna of five fish species from the Konin lakes complex, artificially heated with thermal effluents, and from Goplo lake.- Acta Parasitologica Polonica **27**: 319-357.
- Poulin, R. (1992): Toxic pollution and parasitism in freshwater fish. Parasitology today, **Vol. 8, No. 2**: 58-61.
- Priemer, J. (1987): Bestimmung von Fischbandwürmern der Gattung *Proteocephalus* (Cestoda: Proteocephalidae) in

- Mitteleuropa.- Zool.Anz.Jena **108**: 244- 264.
- Prost, M. (1974): Fish Monogenoidea of Poland III, Parasites of *Phoxinus phoxinus* (L.).- Acta parasitologica Polonica **Vol. XXII, No.12**: 139-147.
- Prost, M. (1981): Fish Monogenea of Poland VI, Parasites of *Nemachilus barbatulus* (L.) and *Misgurnus fossilis* (L.).- Acta parasitologica Polonica **Vol.XXVIII, No. 1**: 1-10.
- Pugachev, O.N. (1983): Monogenean of freshwater fish in north-east Asia.- Trudy Zoologicheskogo Instituda, Leningrad **121**: 22- 34.
- Reichenbach-Klinke, H.H. (1962): Die Parasiten der Donaufische.- Arch. Hydrobiol. Suppl. **27**: 40-56.
- Reichenbach-Klinke, H.H. (1964): Über den Zusammenhang und die ökologische Abhängigkeit zwischen Kiemen- und Lebererkrankungen bei Süßwasserfischen. Z. Fischerei N.F. **13**: 747- 767.
- Reichenbach-Klinke, H.H. (1989): Krankheiten und Schädigungen der Fische, 3. Aufl. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Roberts, R.J. (1985): Grundlagen der Fischpathologie.- 413 S.- Parey Verlag Berlin und Hamburg.
- Roberts, R.J. (1989): Fish Pathologie. 2nd ed. Bailliere Tindall, London
- Robinson, D.G., Ehlers, U., Herken, R., Herrmann, B., Mayer, F., Schürmann, F.W.(1985): Präparationsmethodik in der Elektronenmikroskopie- eine Einführung für Biologen und Mediziner.- Springer, Berlin- Heidelberg.
- Romeis, B.(1968): Mikroskopische Technik.- 16.Auflage.- Verlag Oldenbourg, München- Wien.
- Rumpus, A.E. (1975): The helminth parasites of the bullhead *Cottus gobio* (L.) and the stone loach *Noemacheilus barbatulus* (L.) from the River Avon, Hampshire.- Journal of Fish Biology **7**: 469-483.
- Salewski, V. (1991): Untersuchungen zur Ökologie und Biometrie einer Bachneunaugen-Population (*Lampetra planeri*) im Odenwald.- Fischökologie **4**: 7-22.
- Schäperclaus, W., Kulow, H. und Schreckenbach, K.(1990): Fischkrankheiten.- 5. Aufl. Akademie-Verlag, Berlin.
- Schmalzbauer, J. (1972): Die Parasiten der Altmühlfische.- 70 S.Inaugural-Dissertation, Tierärztliche Fakultät München.
- Schütterle, M. (1968): Der Parasitenbefall der Rheinfische auf der Höhe von Kehl.- 93 S.- Inaugural-Dissertation, Tierärztliche Fakultät München.
- Schweiger, G. (1957): Die toxikologische Einwirkung von Schwermetallsalzen auf Fische und Fischnährtiere.- Arch. Fisch Wiss. **8**: 54- 78.
- Sedlacek, J. (1991): *Chloromyxum* sp. (Myxosporidia) in der Niere von *Salmo trutta f. fario* (Osteichthyes).- Angewandte Parasitologie **32**: 137-142.

- Seraphim, E.Th. (1978): Erdgeschichtliche Landschaftsformen und geomorphologische Gliederung der Senne.- in Beiträge zur Ökologie der Senne, **Teil 1**: 7-24.
- Shul'man, B.S. (1977): Seasonal changes in the populations of monogeneans of the genus Gyrodactylus parasitizing the minnow, *Phoxinus phoxinus*, in the Pecha river (Kola Peninsula).- in Skarlato, O.A.: Investigations of Monogeneans in the USSR- Symposium Leningrad, S. 68- 74 (in russisch, übersetzt in englisch für National Science Foundation Washington 1987).
- Siewing, R. (1985): Lehrbuch der Zoologie, Band 2, Systematik.- 3. Auflage. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Siegel, S. (1987): Nichtparametrische statistische Methoden.- 3.Auflage, Fachbuchhandlung für Psychologie GmbH, Eschborn.
- Smith, J.D. (1983): Taxonomy of *Rhaphidascaris* spp. (Nematoda, Anisakidae) of fishes, with a redescription of *R. acus* (Bloch 1772).- *Can.J.Zool.***62**: 685-694.
- Smyly, W.J.P. (1975): The life-history of the bullhead of millers thump (*Cottus gobio*). *Proc. zool. Soc.* **128**: 431-453.
- Solomon, D.J. and Templeton, R.G. (1976): Movements of brown trout, *Salmo trutta* L. in a chalk stream.- *J. Fish Biol.***9**: 411-423.
- Späh, H. (1980): Ökologische Untersuchungen der Makroinvertebraten Fauna der Sennebäche zwischen Stukenbrock und Bad Lippspringe.- in Beiträge zur Ökologie der Senne, **Teil 2**: 101- 132 (Berichte des Naturschutzvereins für Bielefeld und Umgebung e.V., Sonderheft).
- Späh, H. (1984): Die Benthos- und Fischfauna der oberen Lippe.- in Forschungsberichte des Landes NRW, Nr. 3186, Westdeutscher Verlag, Opladen.
- Späh, H. und Beisenherz, W. (1982a): Ökologisch- faunistische Untersuchung der Fischfauna der im Bereich des Truppenübungsplatzes Senne gelegenen Bäche.- *Decheniana Bonn* **135**: 66-87.
- Späh, H. und Beisenherz, W. (1982b): Die Fischfauna der Lohme und Alme in Bereich des geplante NSG "Ziegenberg" (Krs. Paderborn)- Beispiel für ein naturnahes Gewässer der Äschenregion.- *Schriftenreihe Landesanstalt Ökologie, Landesentw. u. Forstplanung NRW* **2**: 31-37.
- Späh, H. und Beisenherz, W. (1984): Beitrag zur Verbreitung und Ökologie der Groppe (*Cottus gobio* L., Pisces) in Ostwestfalen und im Kreis Osnabrück (Niedersachsen). *Verh. Ges. Ökologie* **XII**: 617- 626.
- Späh, H. und Beisenherz, W. (1986): Die Fischfauna der Senne.- *Decheniana* **139**: 292-318.
- Stammer, J. (1959): Beiträge zur Morphologie, Biologie und Bekämpfung der Karpfenläuse. *Z.f. Parasitenkunde* **19**: 135-208.

- Steinbach, G. (Hrsg.) (1984): Steinbachs Naturführer Süßwasserfische.- Mosaik Verlag: 287 S.
- Steiner, V. (1974): Zur Altersbestimmung bei Fischen.- Österreichs Fischerei, Heft **8/9**: 125- 135.
- Steinhagen, D. und Körting, W. (1988): Experimental transmission of *Goussia carpelli* (Leger & Stankovitch, 1921) (Protista: Apicomplexa) to common carp.- Bulletin of the European Association of Fish Pathologists **8**: 112- 113.
- Steinhagen, D. und Körting, W. (1990): The role of tubificid oligochaetes in the transmission of *Goussia carpelli*.- J. Parasitol. **76**: 104-107.
- Stemmer, B. (1988): Untersuchungen der Larvalentwicklung von *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoidea) in verschiedenen Zwischenwirten.- Diplomarbeit Spez. Zool. und Parasitol., Ruhr- Uni- Bochum.
- Stoskopf, M.K.(1993): Fish medicine. W.B. Saunders Company London: 882 S.
- Tack, E.(1972): Die Fische des südwestfälischen Berglandes mit Einschluß von Möhnetalsperre und Ruhr.-Decheniana **125**: 63- 77.
- Tesch, F.W. (1983): Der Aal - Biologie und Fischerei, 2. Aufl. 306 S.- Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Thomas, J.D. (1958): Studies on *Crepidostomum metoecus* (Braun) and *C. farinosus* (Müller), parasitic in *Salmo trutta* L. and *S. salar* L. in Britain. Parasitology **48**: 336-352.
- Thomas, J.D. (1962): The food and growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) and its feeding relationships with the salmon parr (*Salmo salar* L.) and the eel (*Anguilla anguilla* L.) in the river Teity, West Wales.- J. Anim. Ecol. **31**: 175-204.
- Thomas, J.D. (1964): A comparison between the helminth burdens of male and female brown trout (*Salmo trutta* L.) from a natural population in the River Teify, West Wales.- Parasitology **54**: 263-272.
- Valtonen, E.T. (1979): *Neoechinorhynchus rutili* (Müller,1780) (Acanthocephala) in the whitefish *Coregonus nasus* (Pallas) *sensu* Svärdsön from the Bay of Bothnia. Journal of Fish Diseases, **2**: 99-103.
- Van der Waerden, B.L. (1957): Mathematische Statistik.- Springer Verlag, Berlin.
- Vojtek, J. (1964): Zur Kenntnis des Entwicklungszyklus von *Apatemon cobitidis* (Linstrow 1890).-Z.Parasitenk.**24**: 578-599.
- Wagner, G. (1960): Der Entwicklungszyklus von *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet und der Einfluss physikalischer und chemischer Außenfaktoren.- Z. Fish. **9**: 425-443.
- Walkey, M. (1967): The ecology of *Neoechinorhynchus rutili* (Müller).- The Journal of Parasitology **53 No 4**: 795-804.

- Williams, W.P. (1965): The population density of four species of freshwater fish, roach (*Rutilus rutilus* L.), bleak (*Alburnus alburnus* L.), dace (*Leuciscus leuciscus* L.) and perch (*Perca fluviatilis* L.) in the River Thames at Reading.- J. Anim. Ecol. **34**: 173-185.
- Willemse, J.J. (1968): *Proteocephalus filicollis* (Rudolphi, 1802) and *Proteocephalus ambiguus* (Dujardin, 1845), two hitherto confused species of cestodes.- Journal of Helminthology **42**: 395-410.
- Willemse, J.J. (1969): The genus *Proteocephalus* in the Netherlands.- Journal of Helminthology **43**: 207-222.
- Woo, P.T.K. (1995): Fish diseases and disorders: Vol.1- Protozoan and Metazoan infections. CAB international, Wallingford: 808 S.
- Wygasch, J. (1978): Mikroorganismen ausgewählter Gewässer der Senne.- in Beitrag zur Ökologie der Senne **Teil 1**: 97-140 (Berichte des Naturschutz-Vereins für Bielefeld und Umgebung e.V., Sonderheft).
- Zitnan, R. (1965): Monogenoidea der Fische des Flusses Hron (Gran).- Helminthologia **6/1**: 29-48.
- Zitnan, R. (1966): Trematoidea der Fische des Flusses Hron (Gran). Helminthologia **7**: 18- 29.
- Zitnan, R. (1968): Nematoda, Acanthocephala und Hirundinea bei Fischen im Flusse Hron (CSSR). Studia Helminthologica **II**: 21-31.
- Zöfel, P. (1985): Statistik in der Praxis.- 428 S.- G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- Zucchi, H. und Goll, A. (1981): Untersuchungen zum Einfluß wasserbaulicher Maßnahmen auf Süßwasserefische an Abschnitten der oberen Hase (Krs. Osnabrück). Natur und Landschaft **56, Heft 11**: 430-435.

8. Bildtafeln

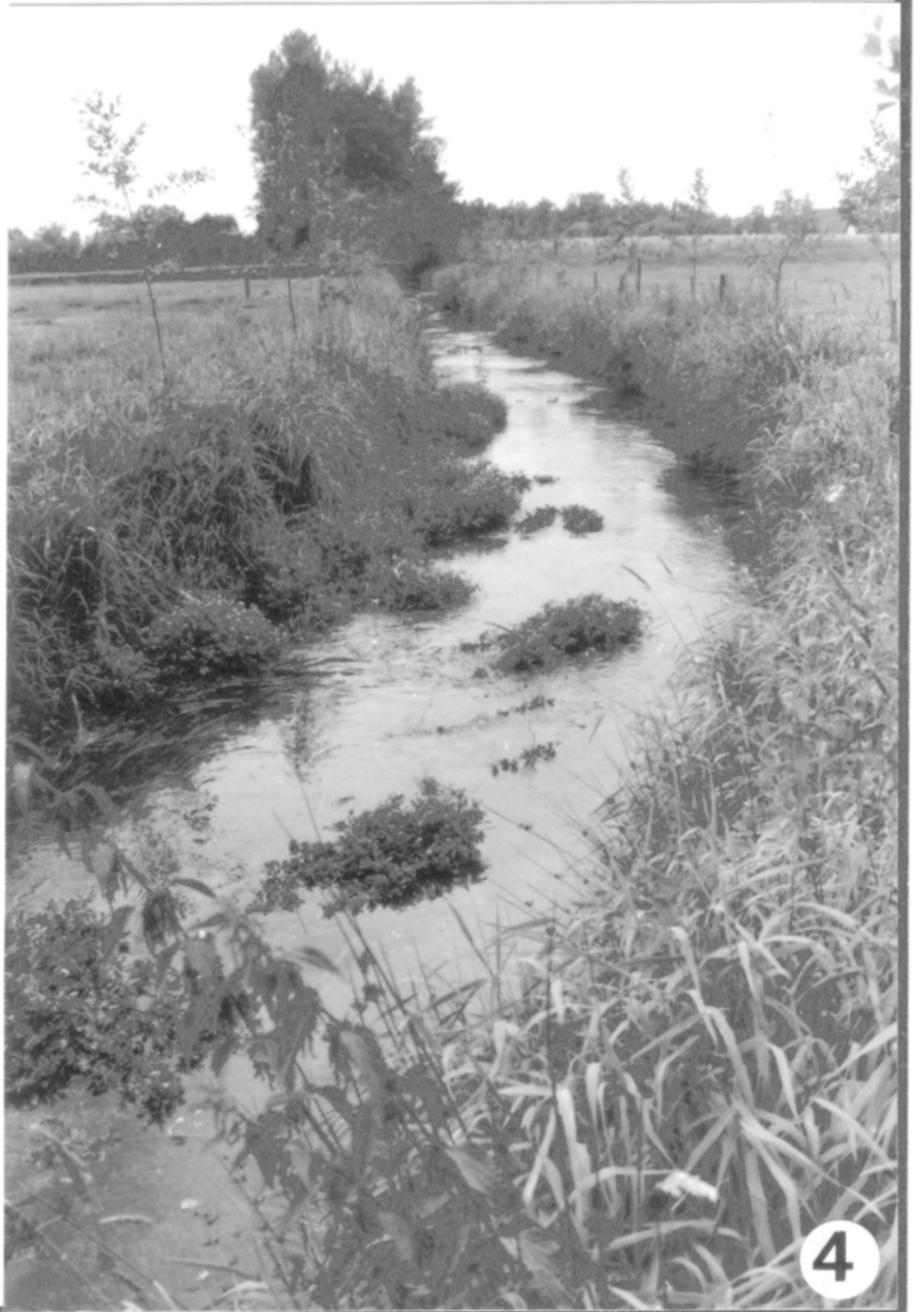
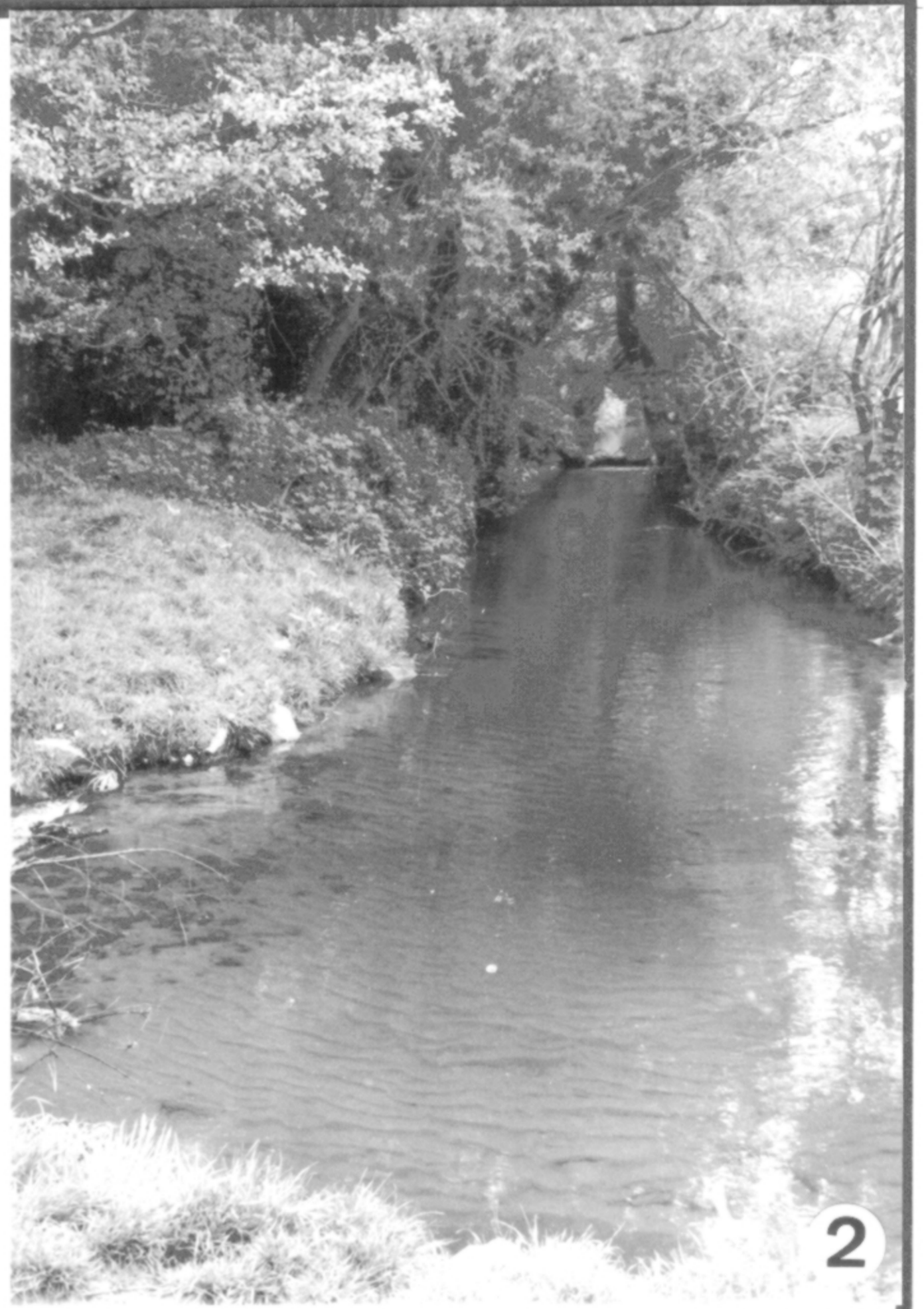
Bildtafel 1

Foto 1: Oberer Haustenbach

Foto 2: Mittlerer Haustenbach (Rippelmarken am Gewässergrund
erkennbar)

Foto 3: Unterer Haustenbach (begradigter Bachlauf)

Foto 4: Furlbach



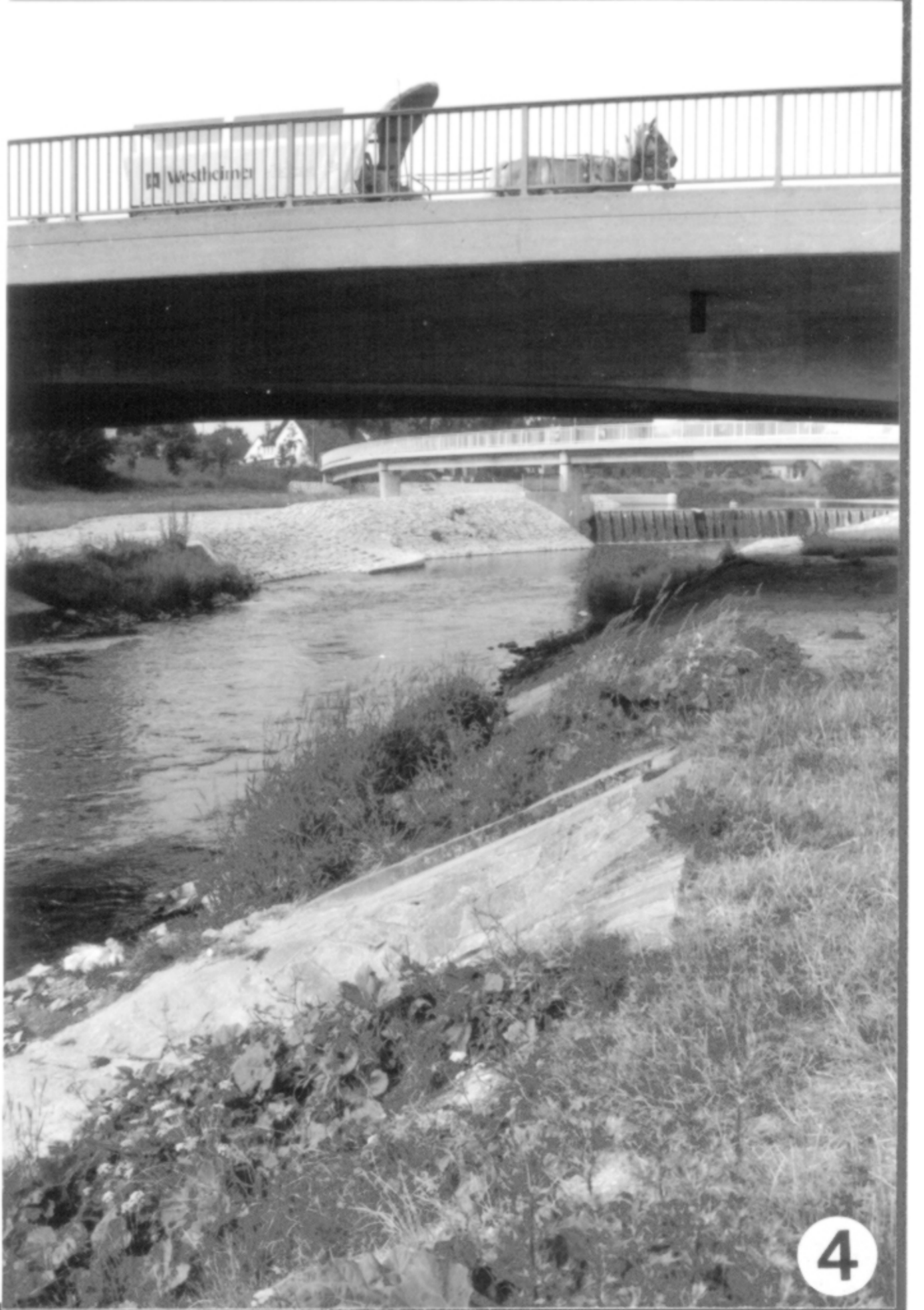
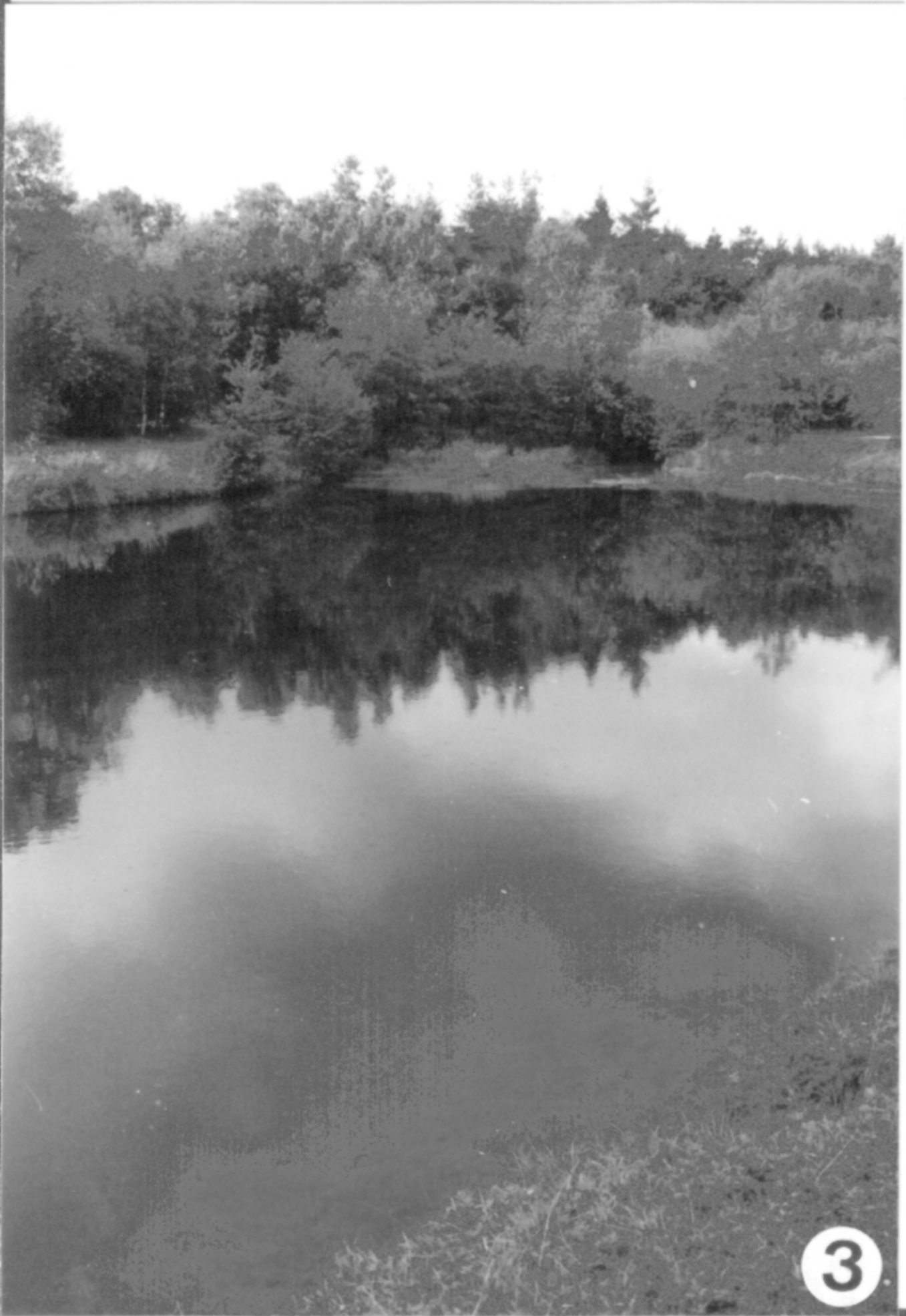
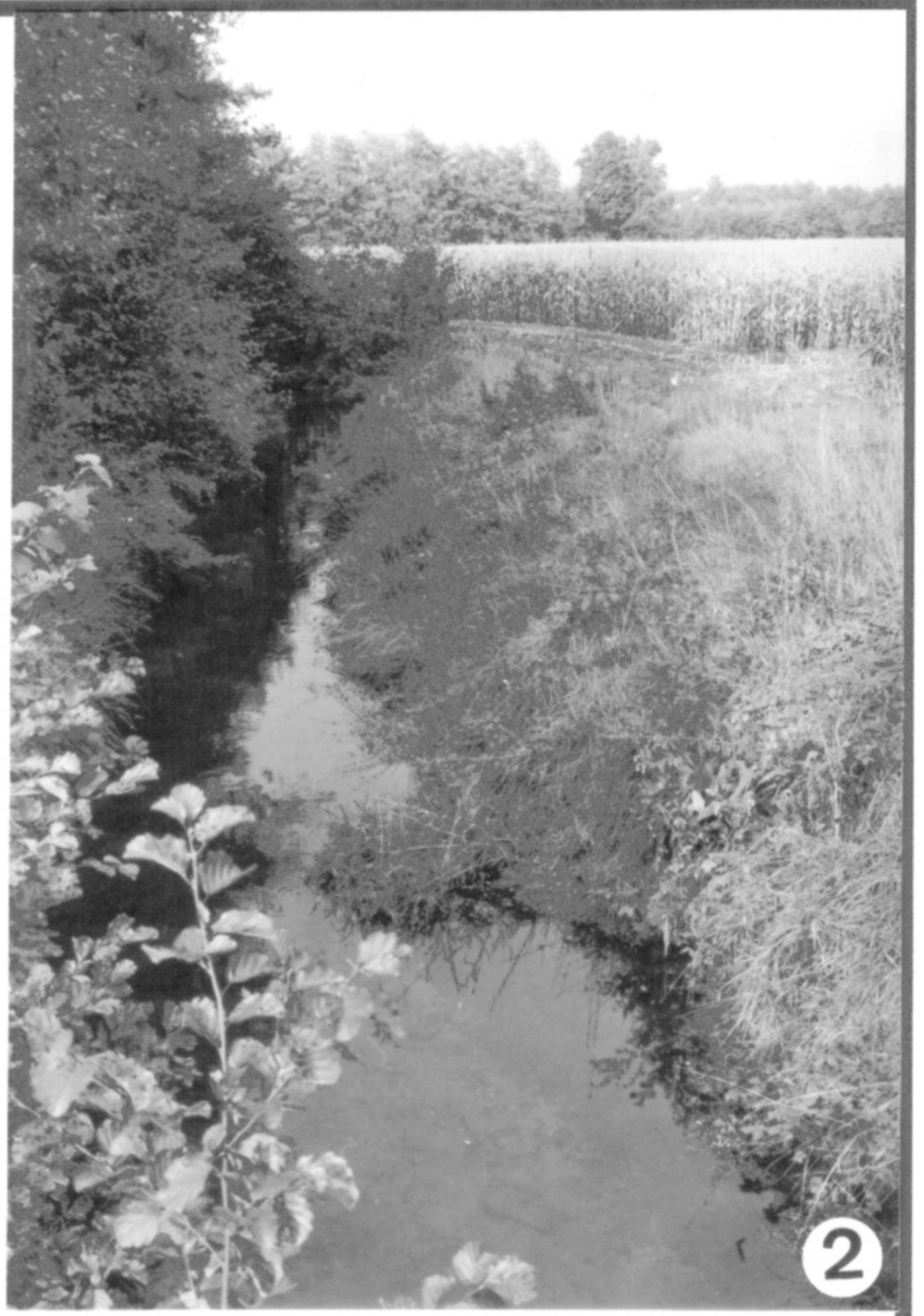
Bildtafel 2

Foto 1: Oberer Krollbach

Foto 2: Unterer Krollbach (Maisäcker im Hintergrund)

Foto 3: Krollbach mit Sandfang „Klumpsack“

Foto 4: Lippe (Wehr zum Lippesee im Hintergrund)



Bildtafel 3

Foto 1: *Cryptobia branchialis*: nativ (- = 10 µm)

Foto 2: *Eimeria cotti*: (2 Tage in 20° C Wasser nach Entnahme aus Koppendarm) nativ (- = 10 µm)

Foto 3: *Pleistophora spec.*: nativ (- = 10 µm)

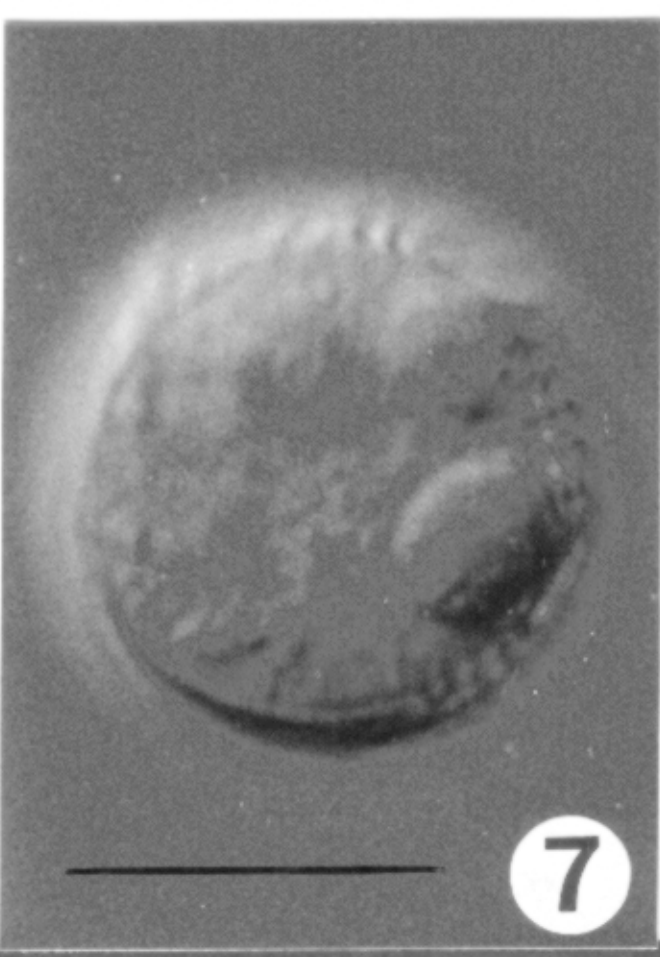
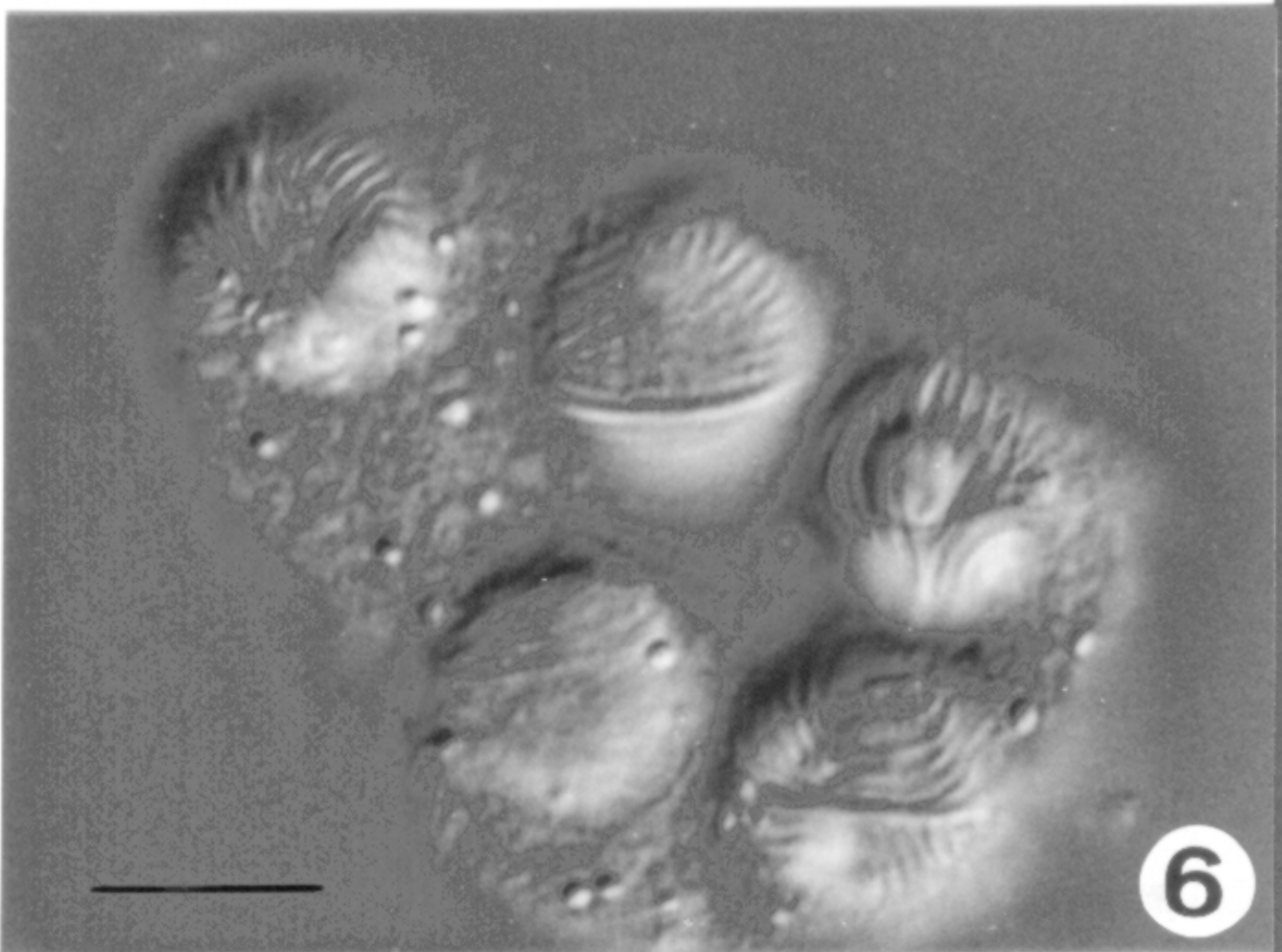
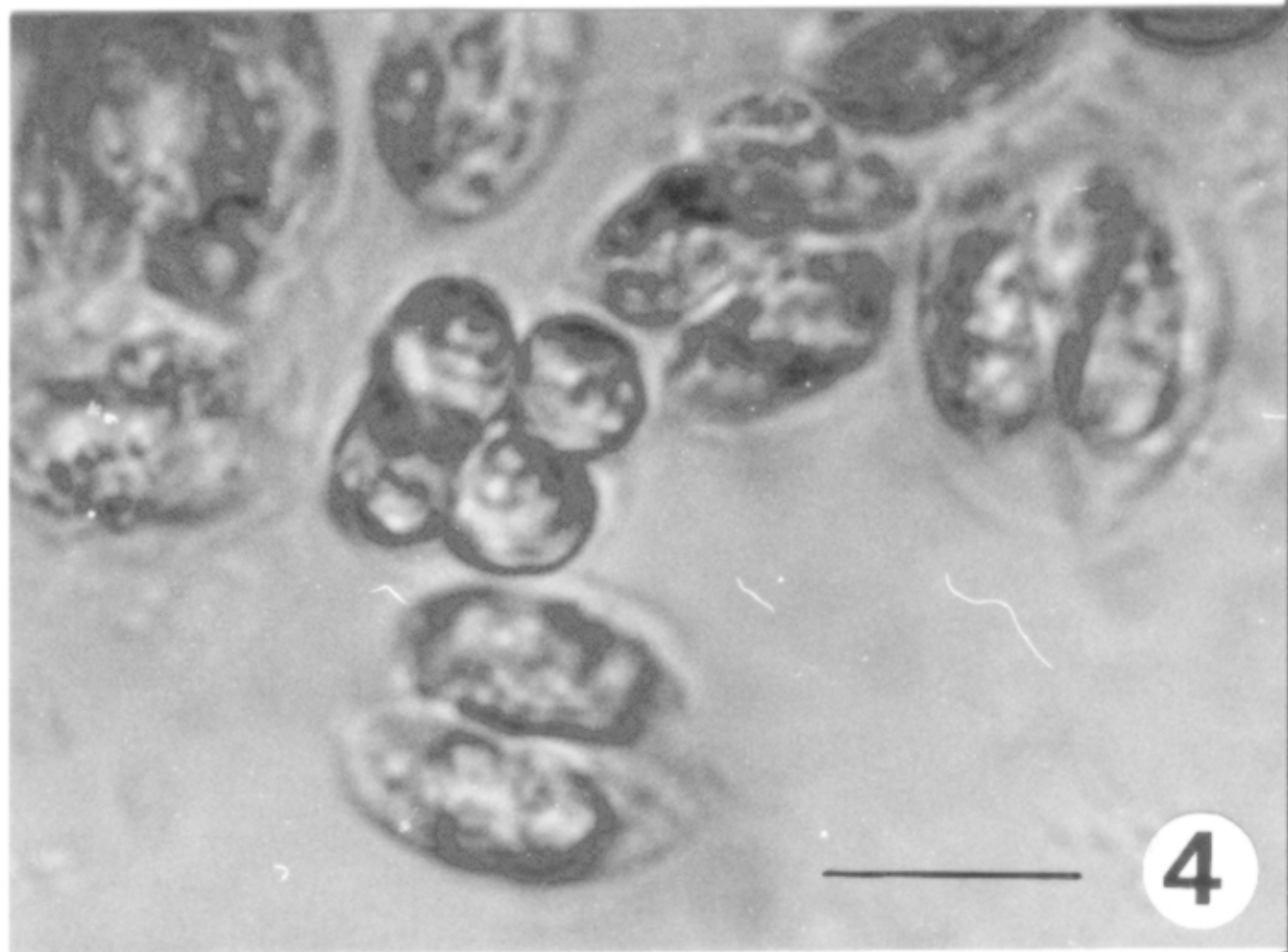
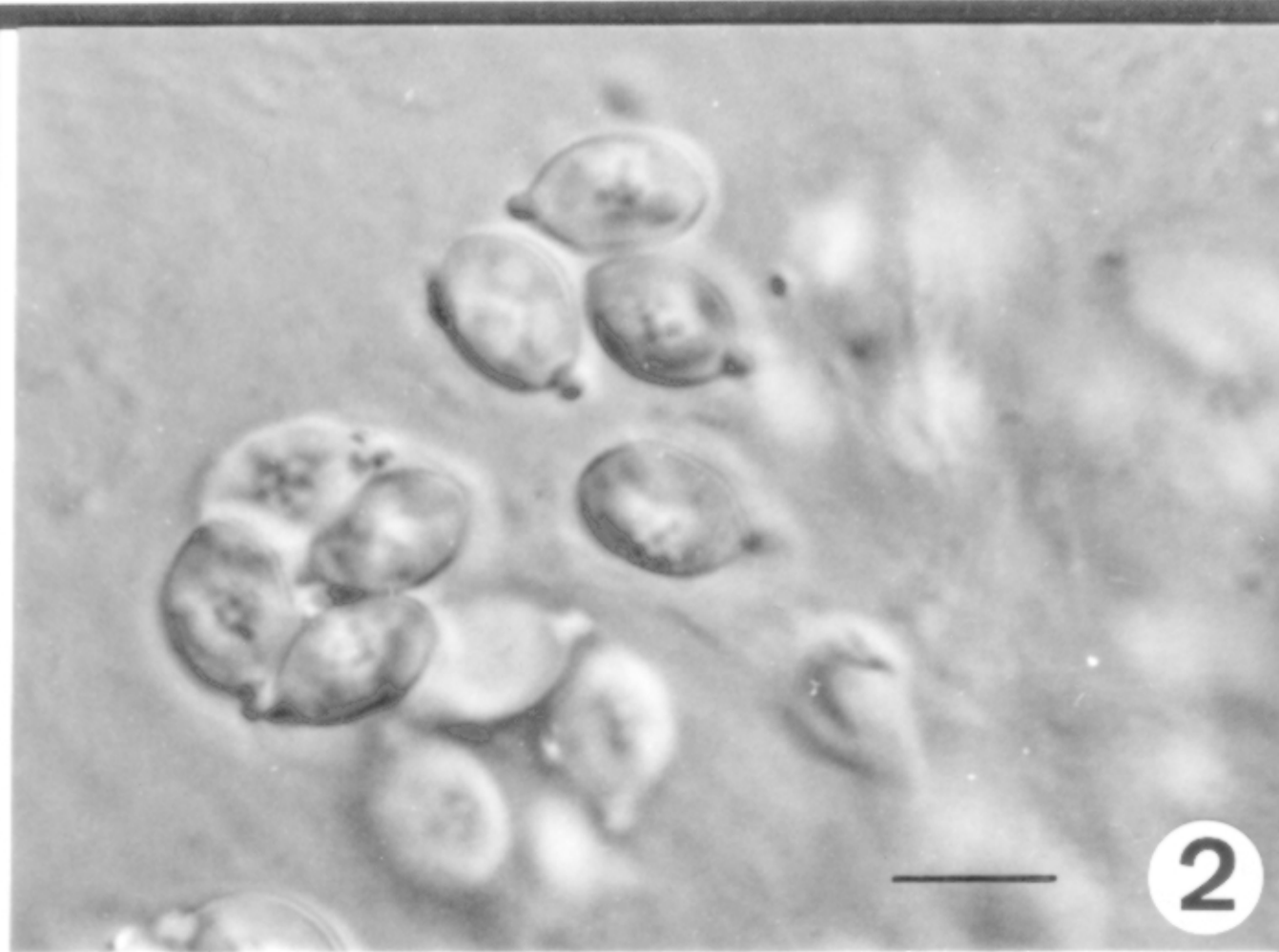
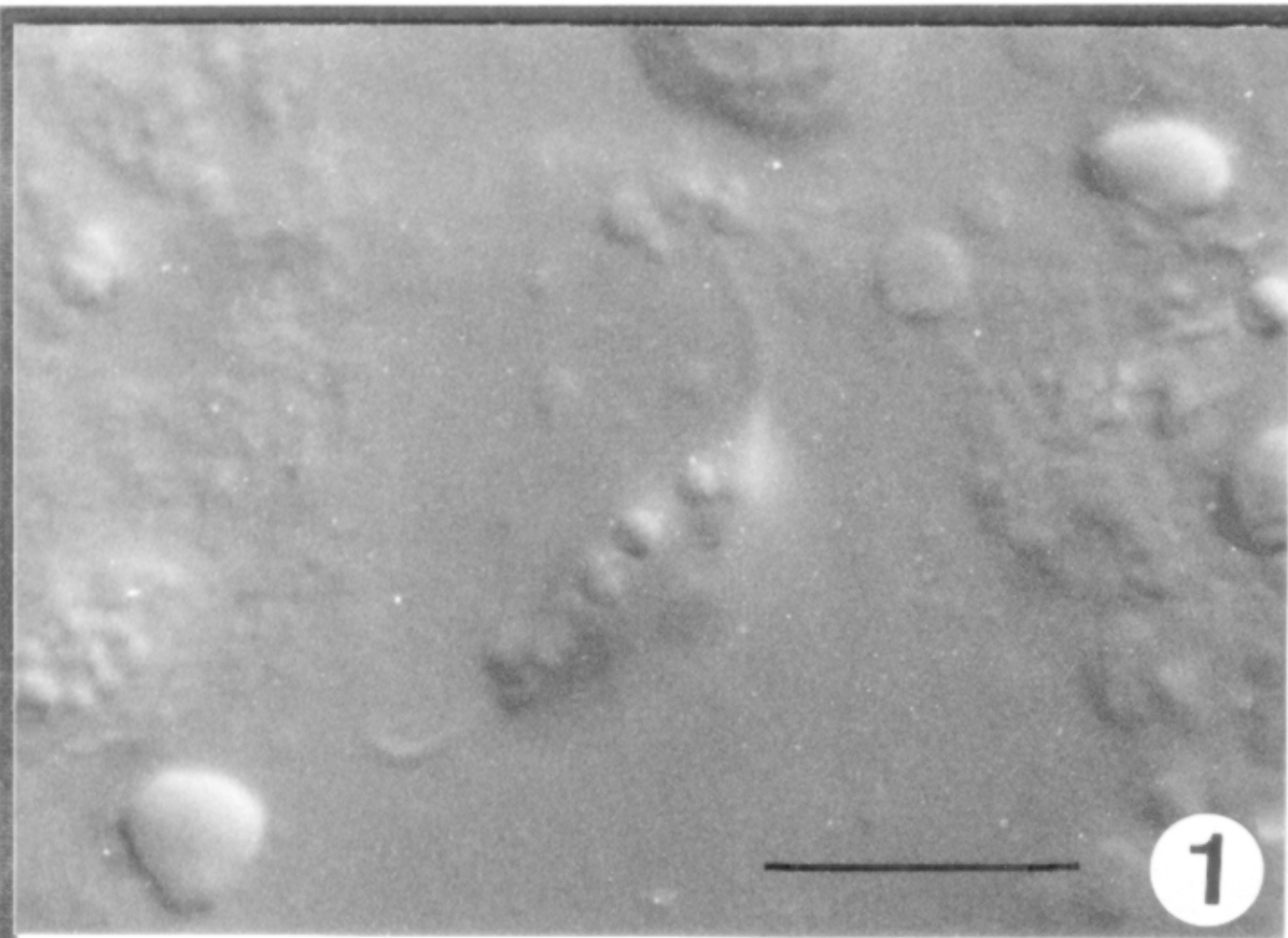
Foto 4: *Goussia aculeati* (2 Tage in 20° C Wasser nach Entnahme aus Stichlingsdarm) nativ (- = 10 µm)

Foto 5: *Chloromyxum spec.*: Trophozoit mit reifen Sporen, nativ (- = 10 µm)

Foto 6: *Chloromyxum spec.*: Oberflächenstruktur der Sporen (- = 10 µm)

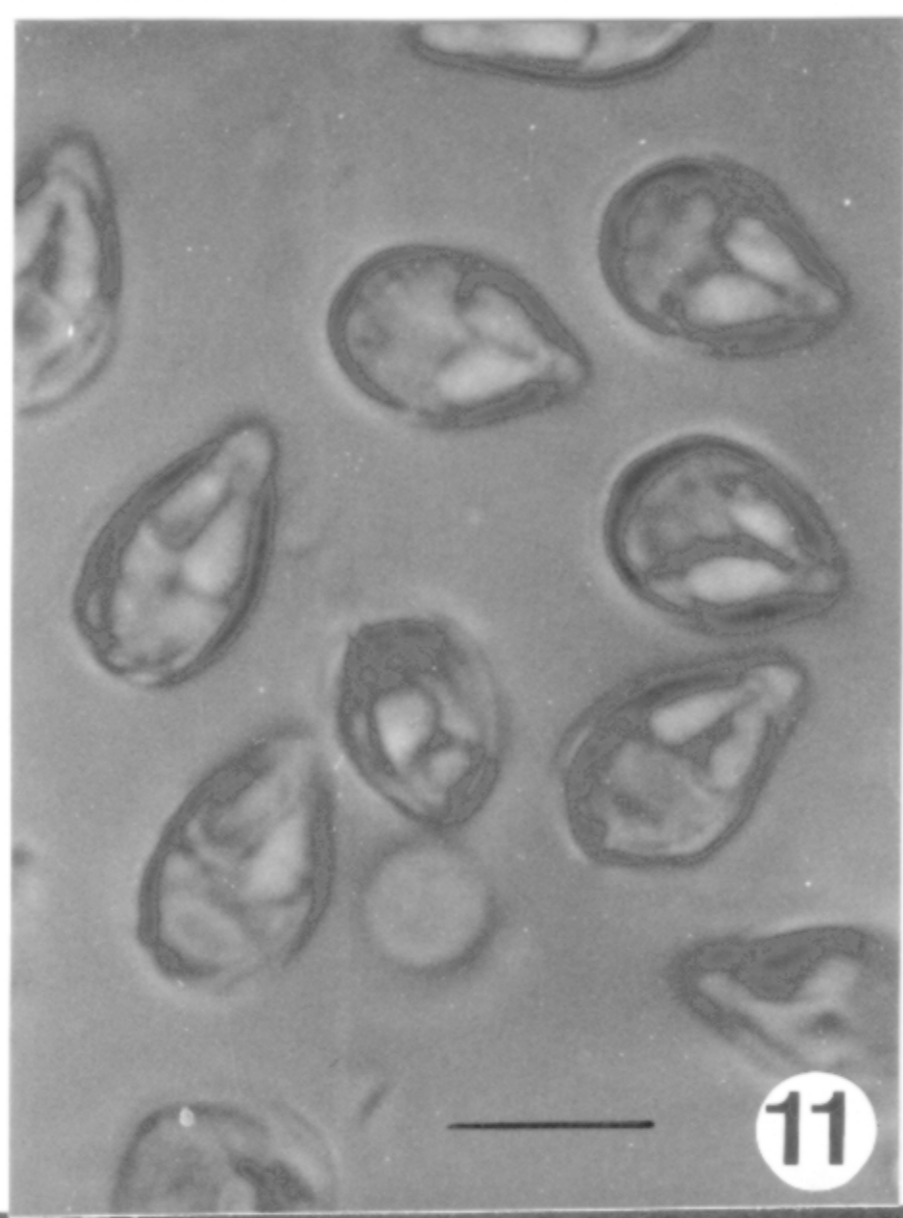
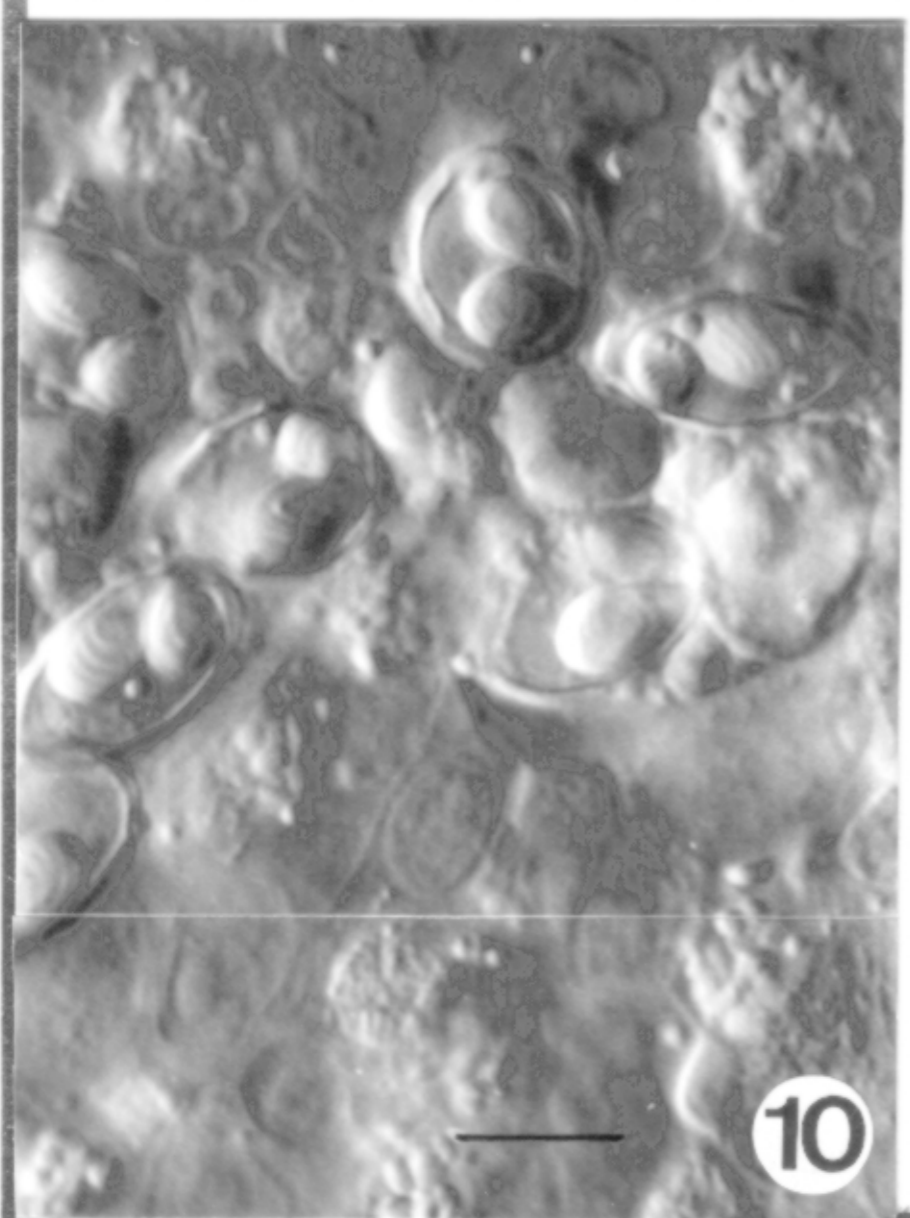
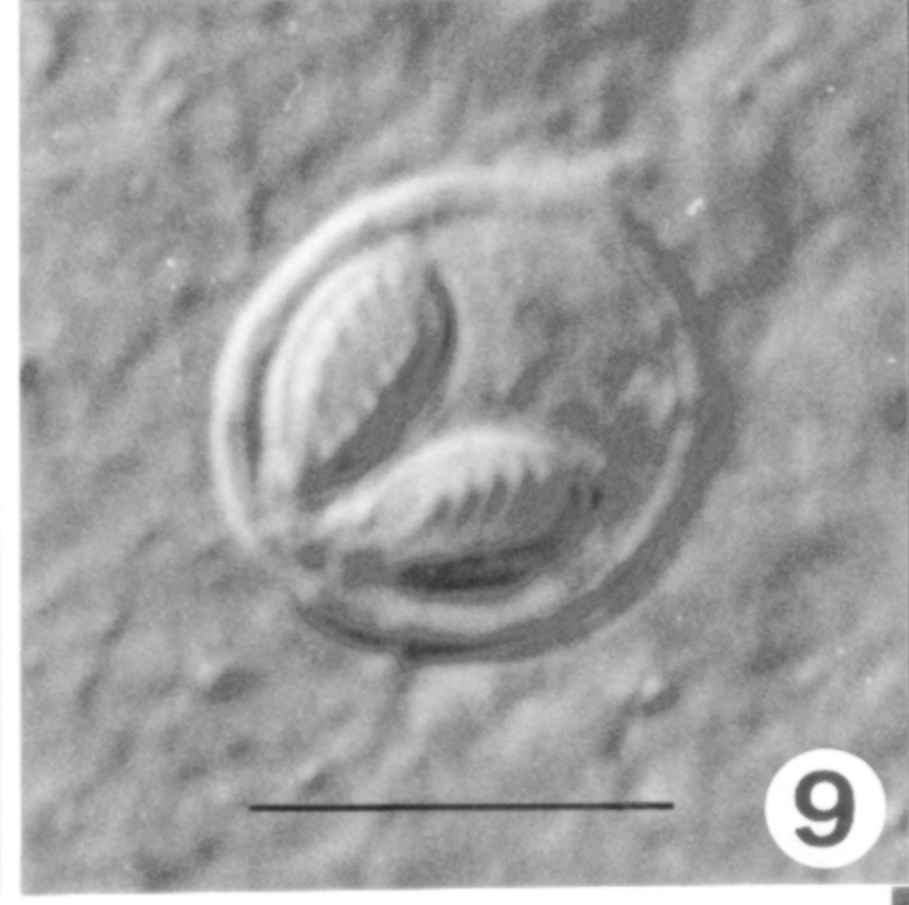
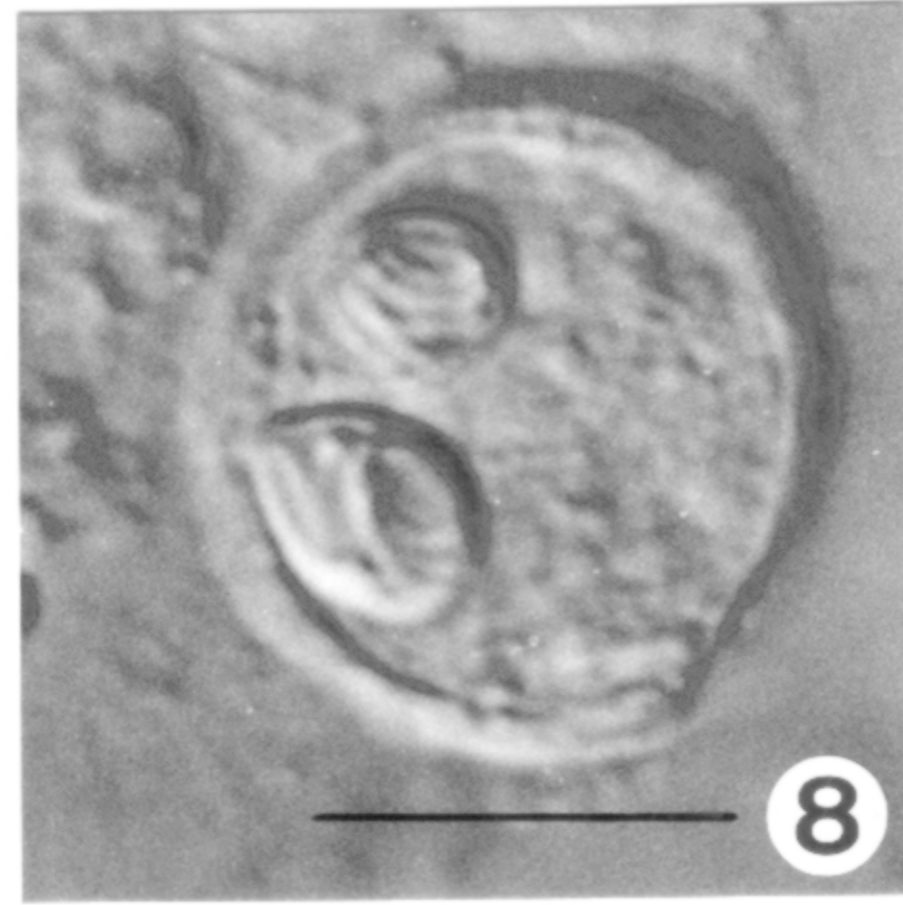
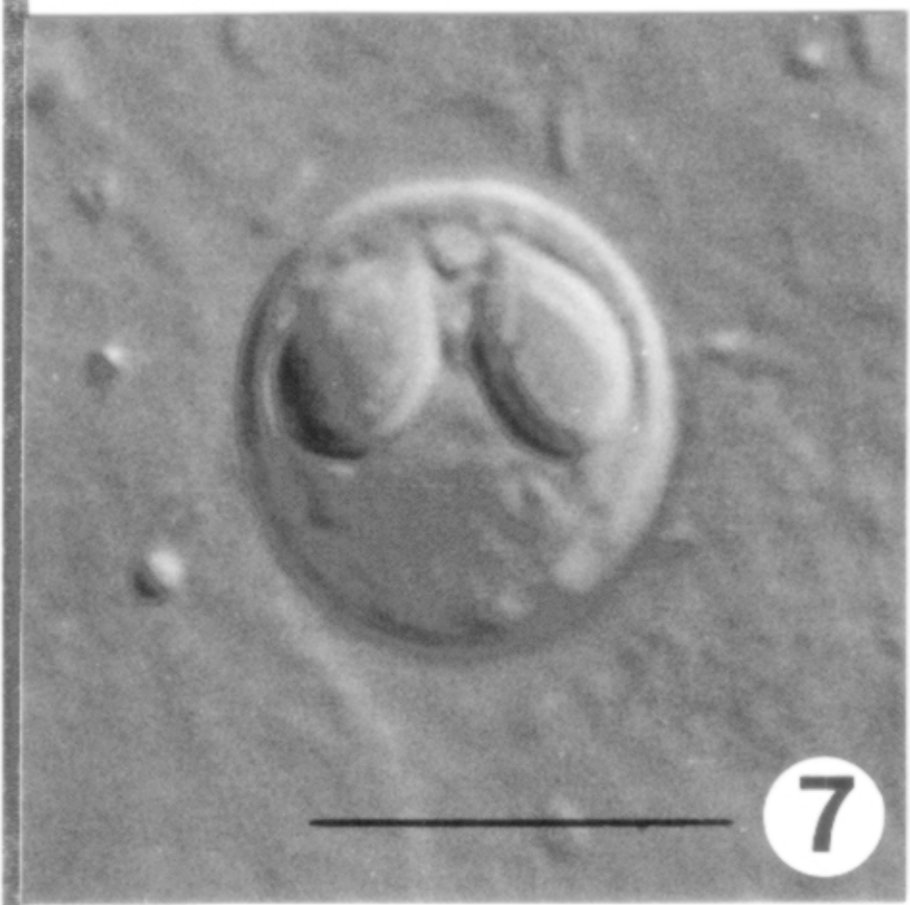
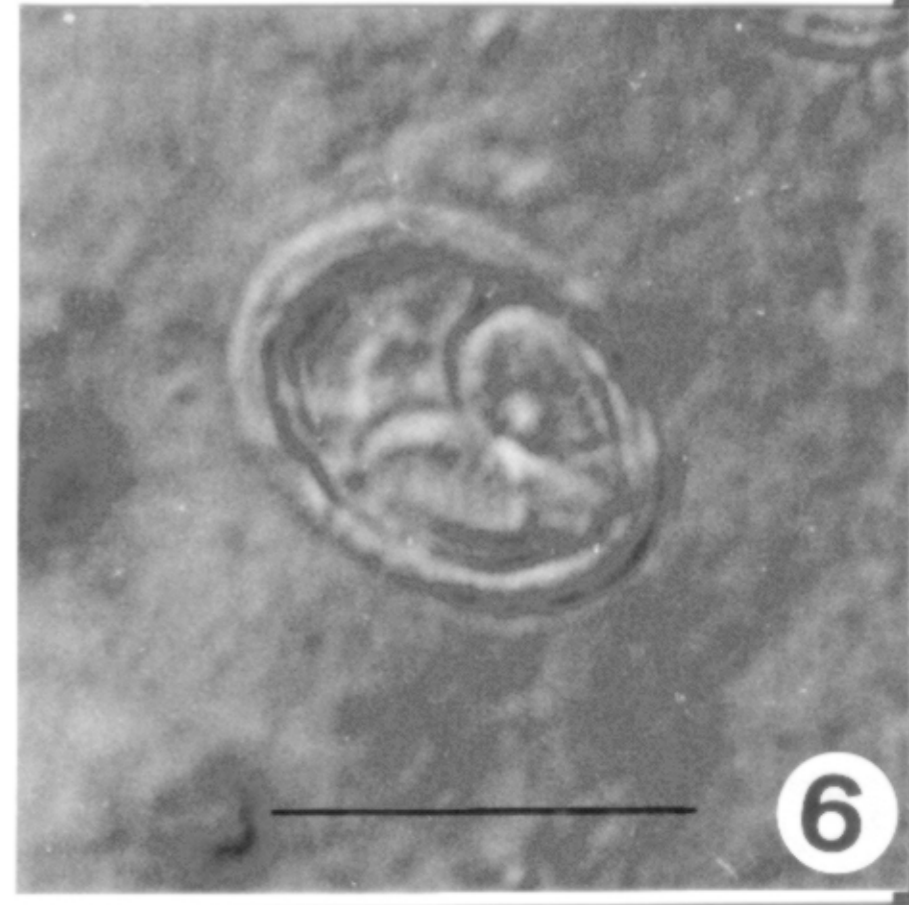
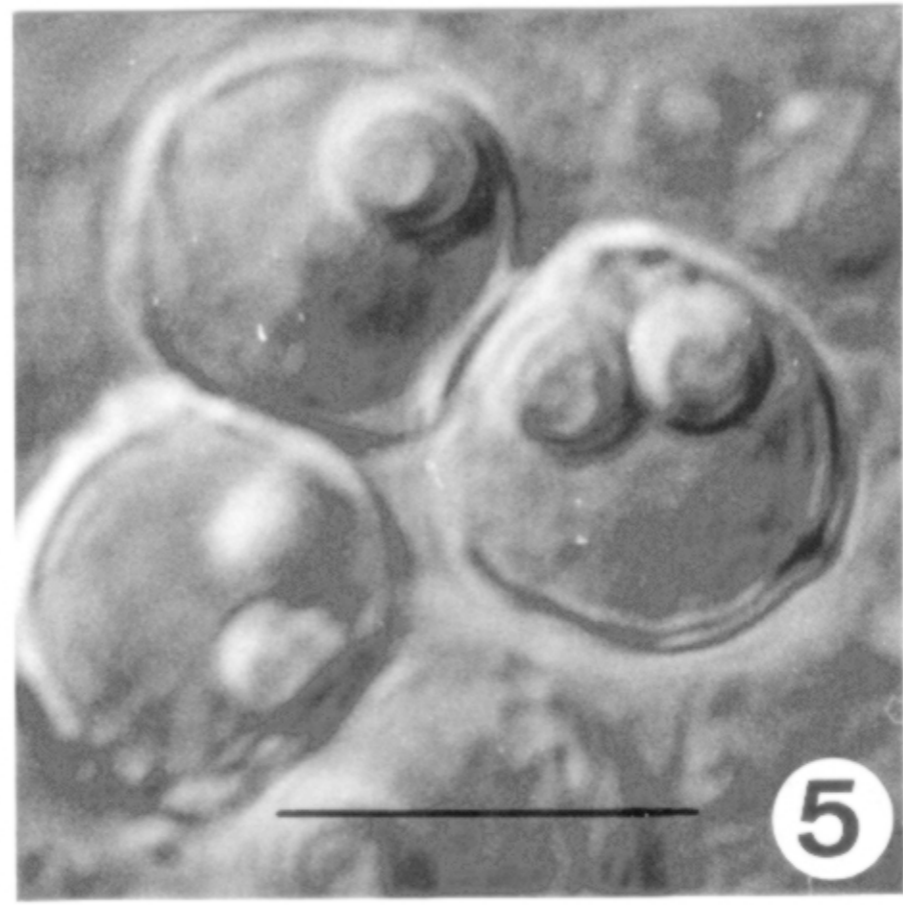
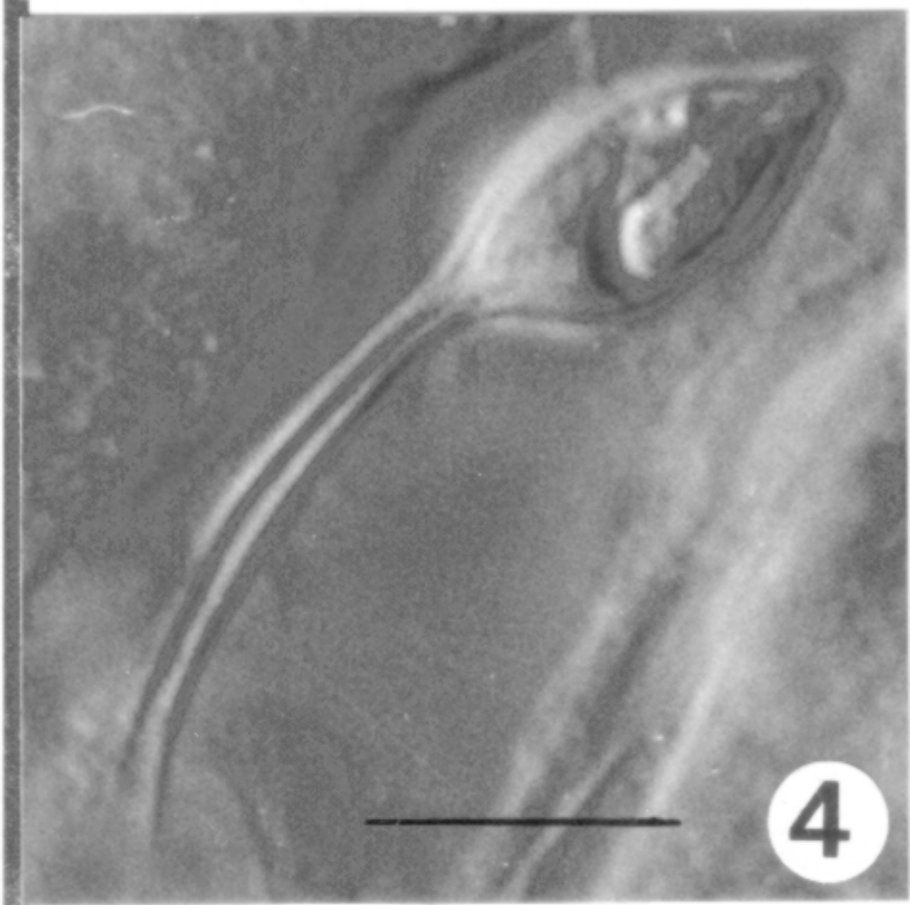
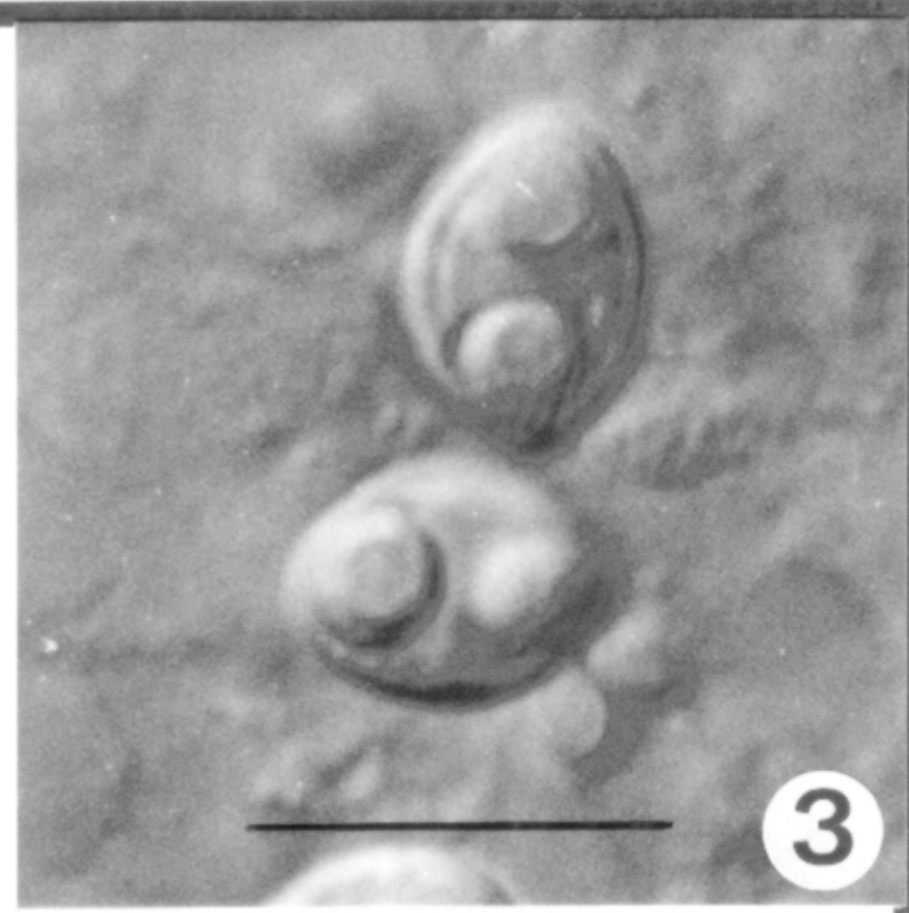
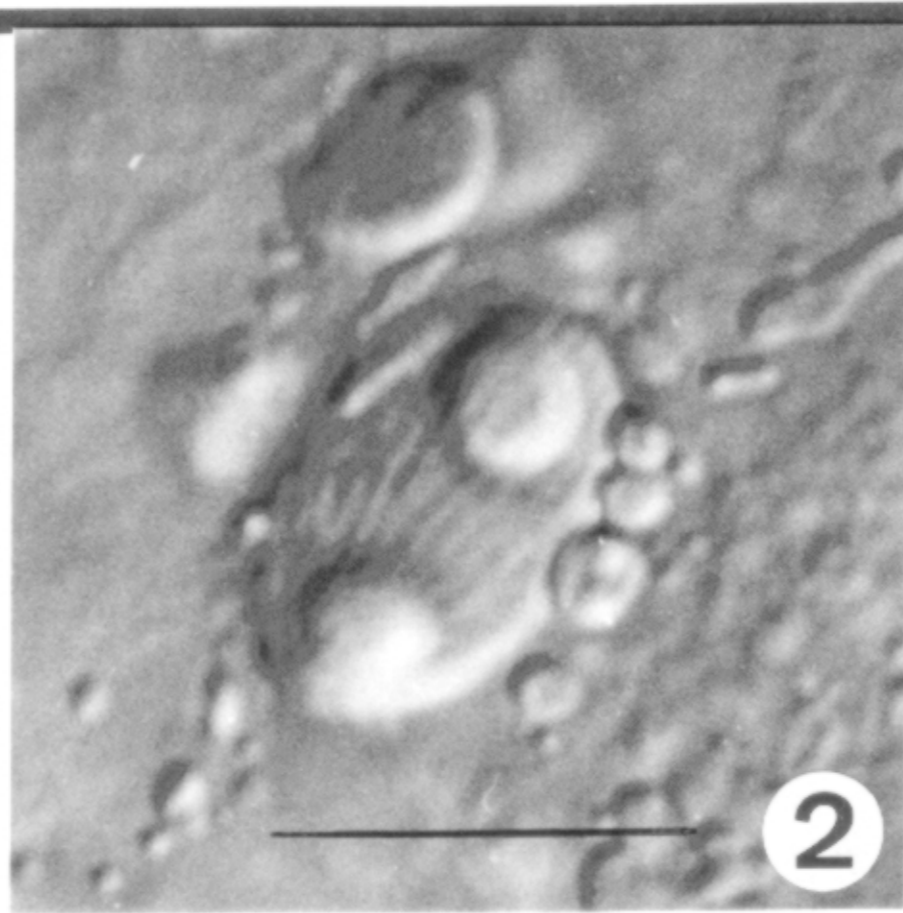
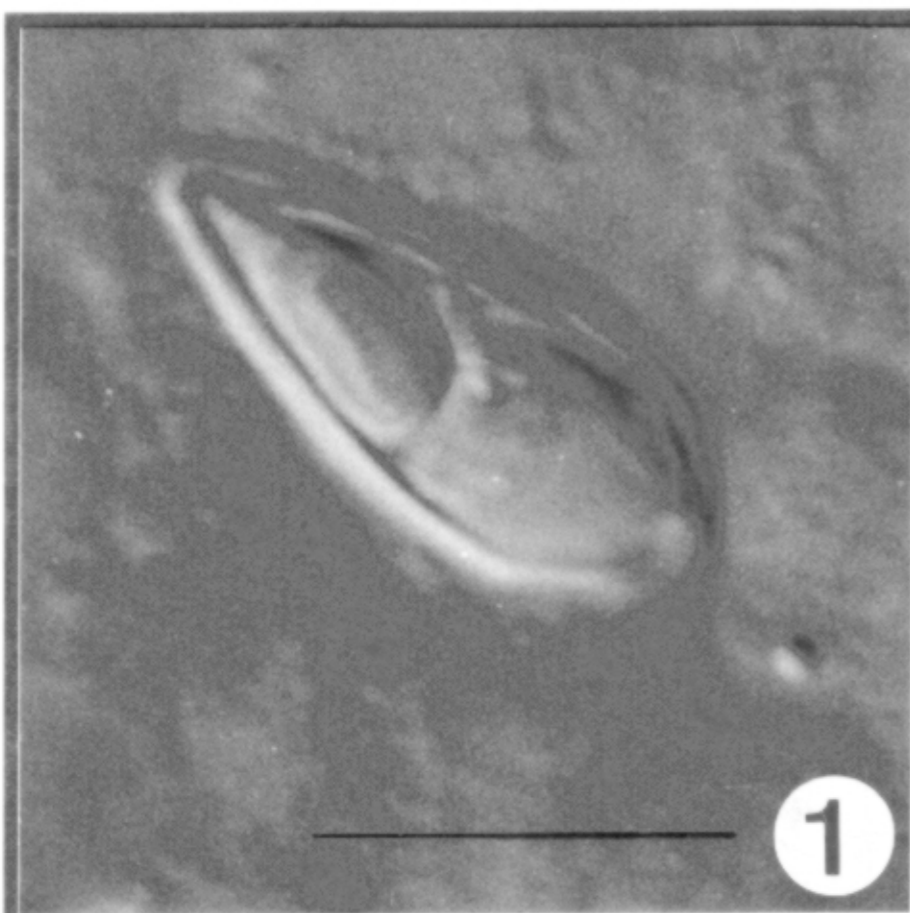
Foto 7: *Chloromyxum spec.*: Einzelspore (- = 10 µm)

Foto 8: *Chloromyxum truttae*: Einzelspore (- = 10 µm)



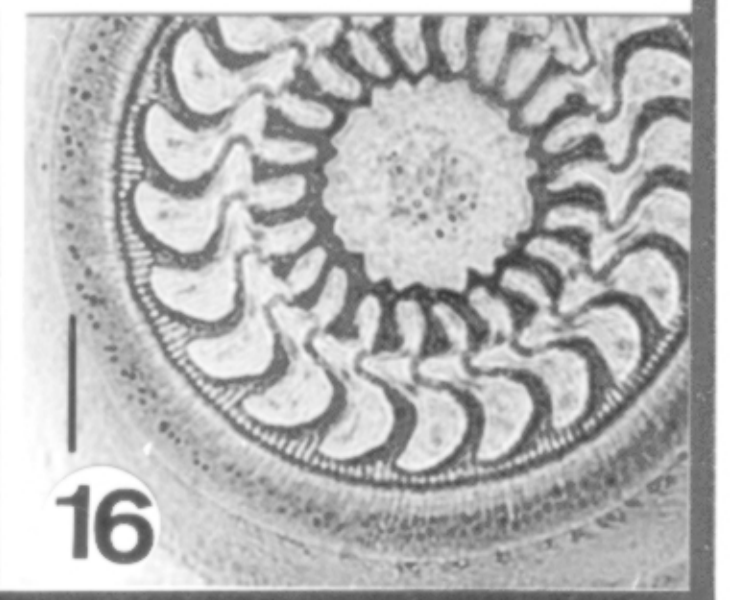
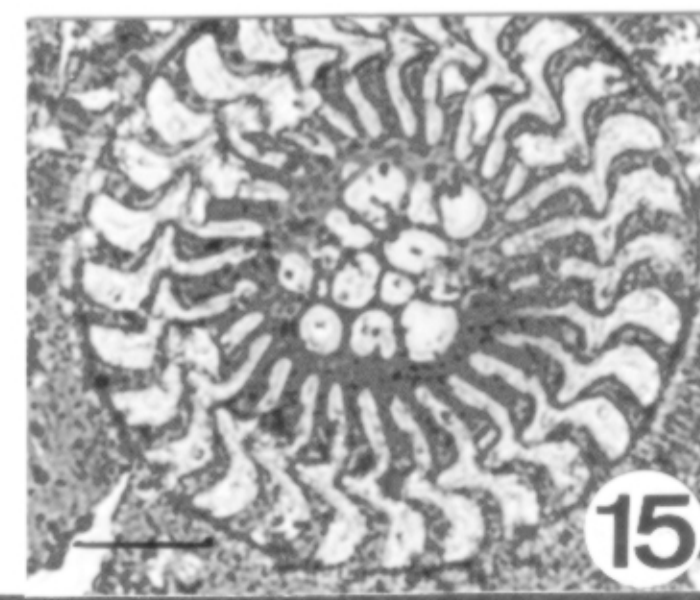
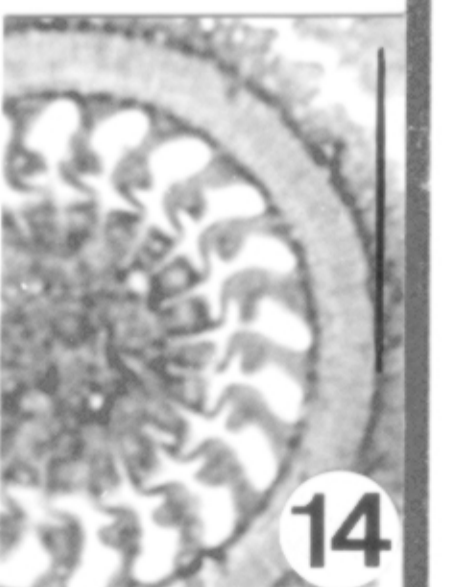
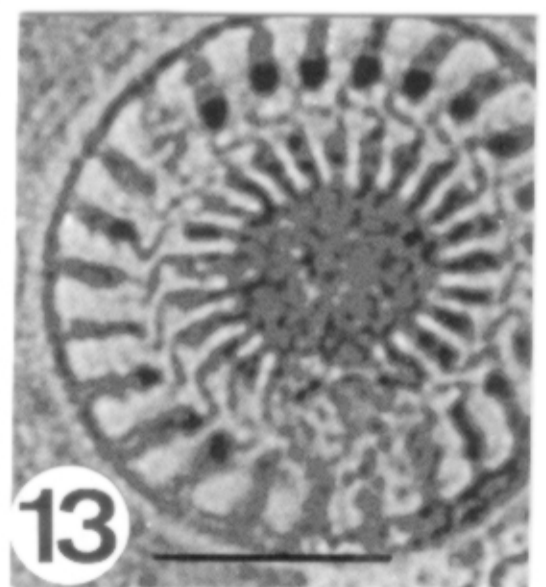
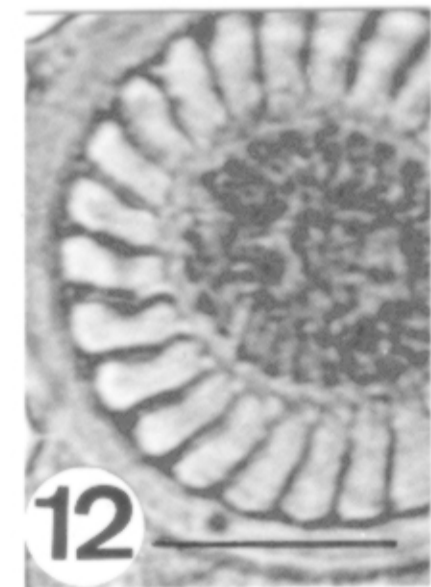
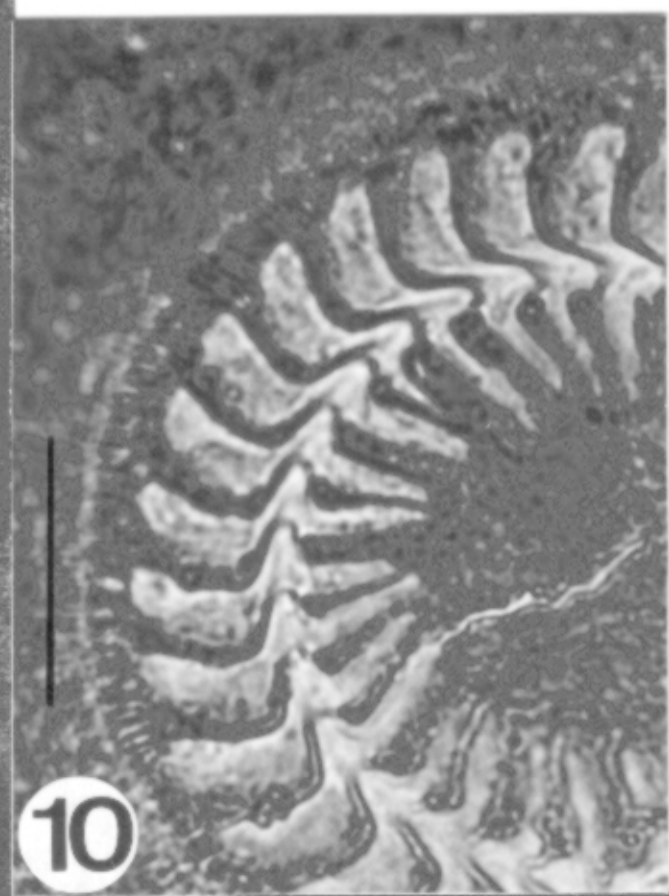
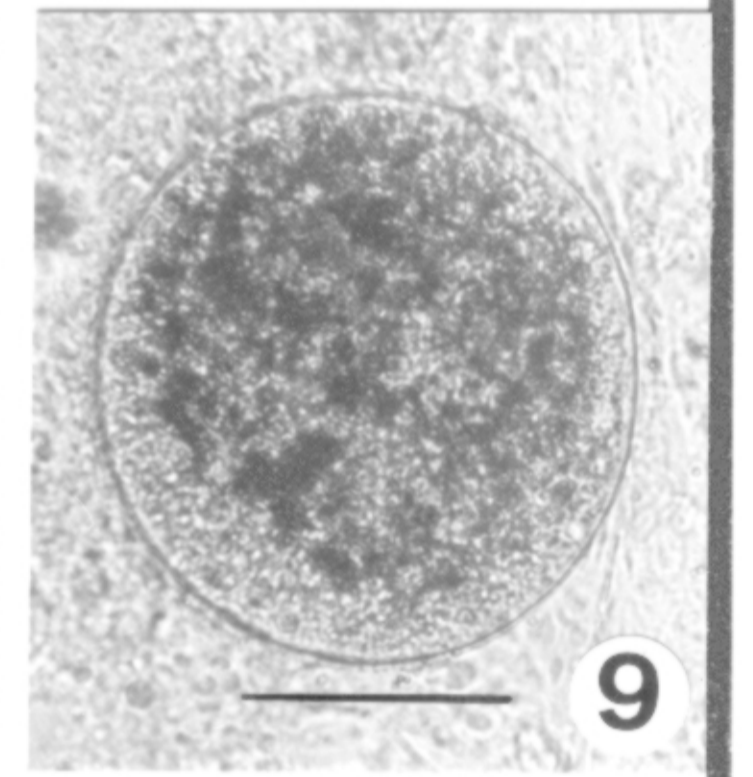
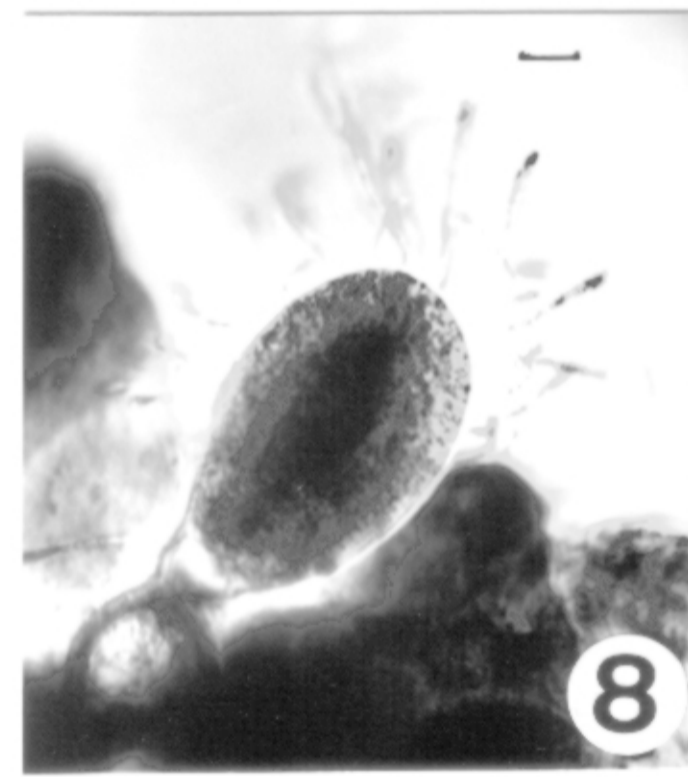
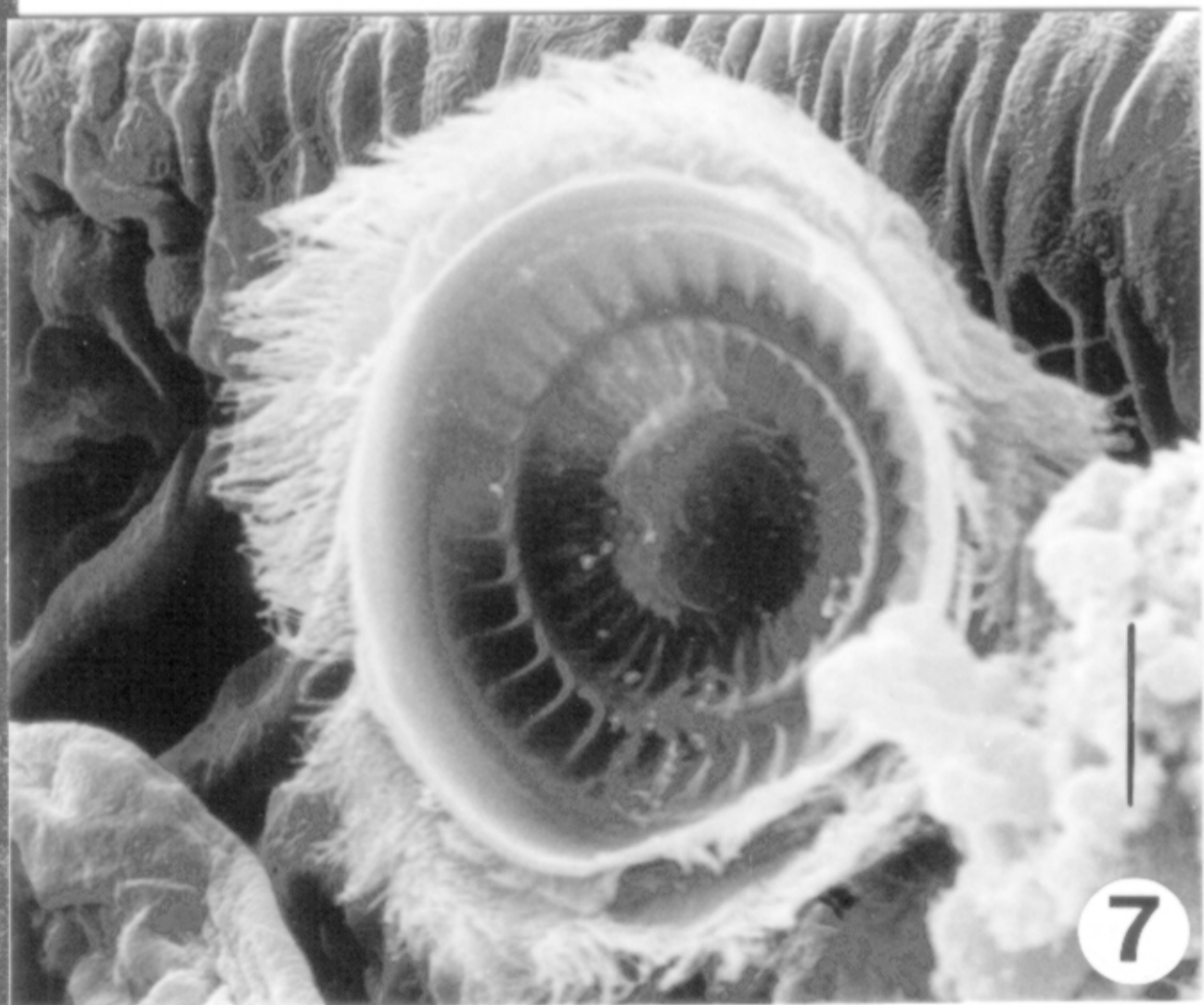
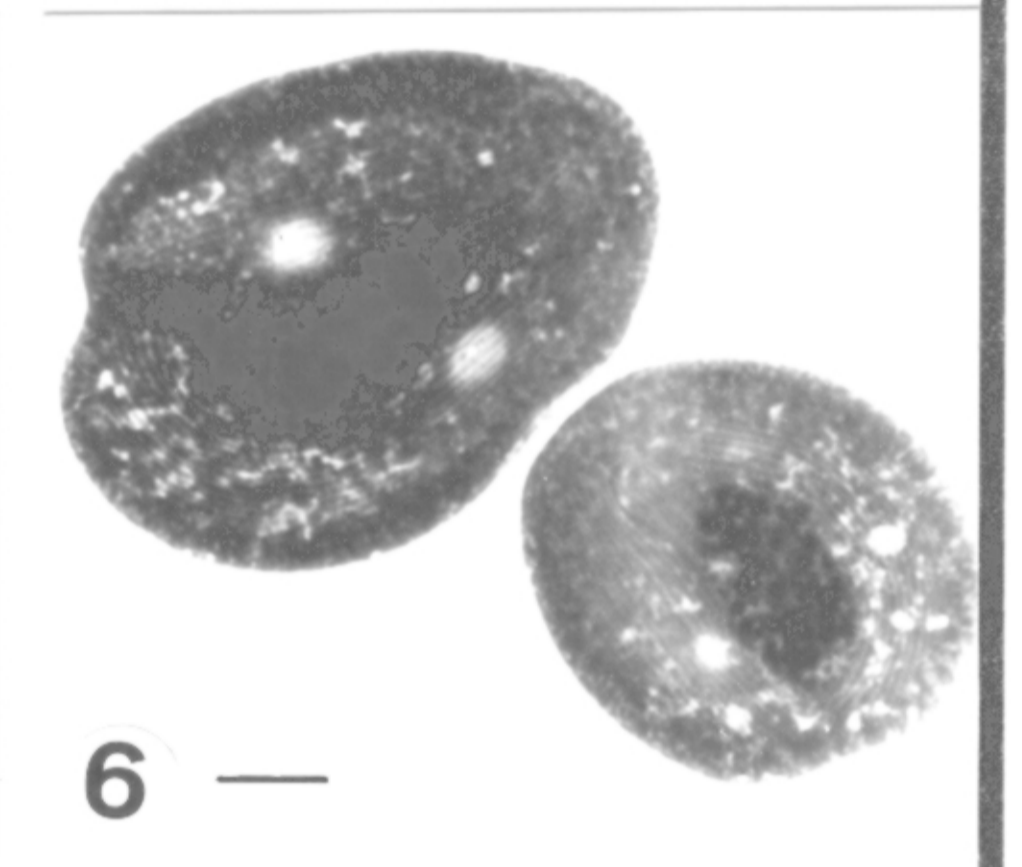
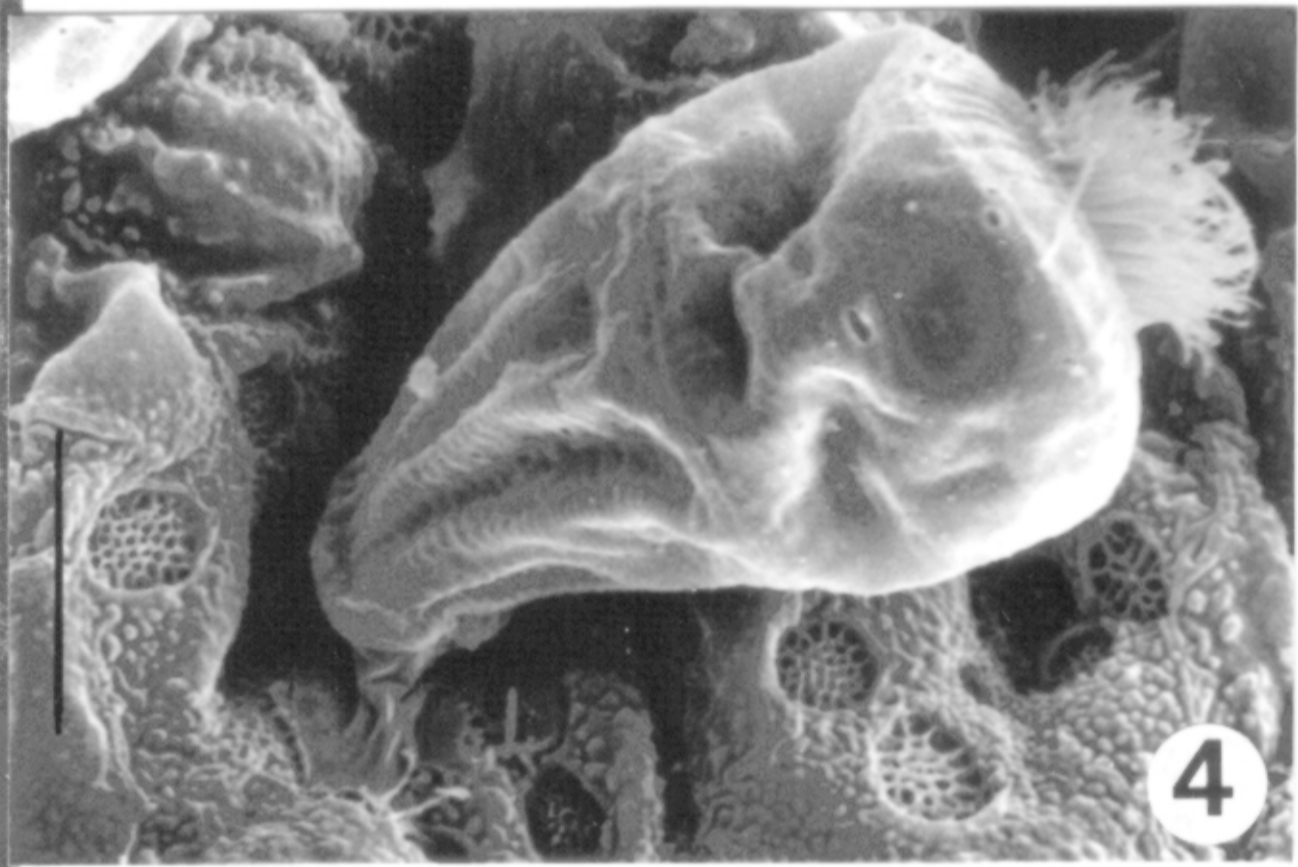
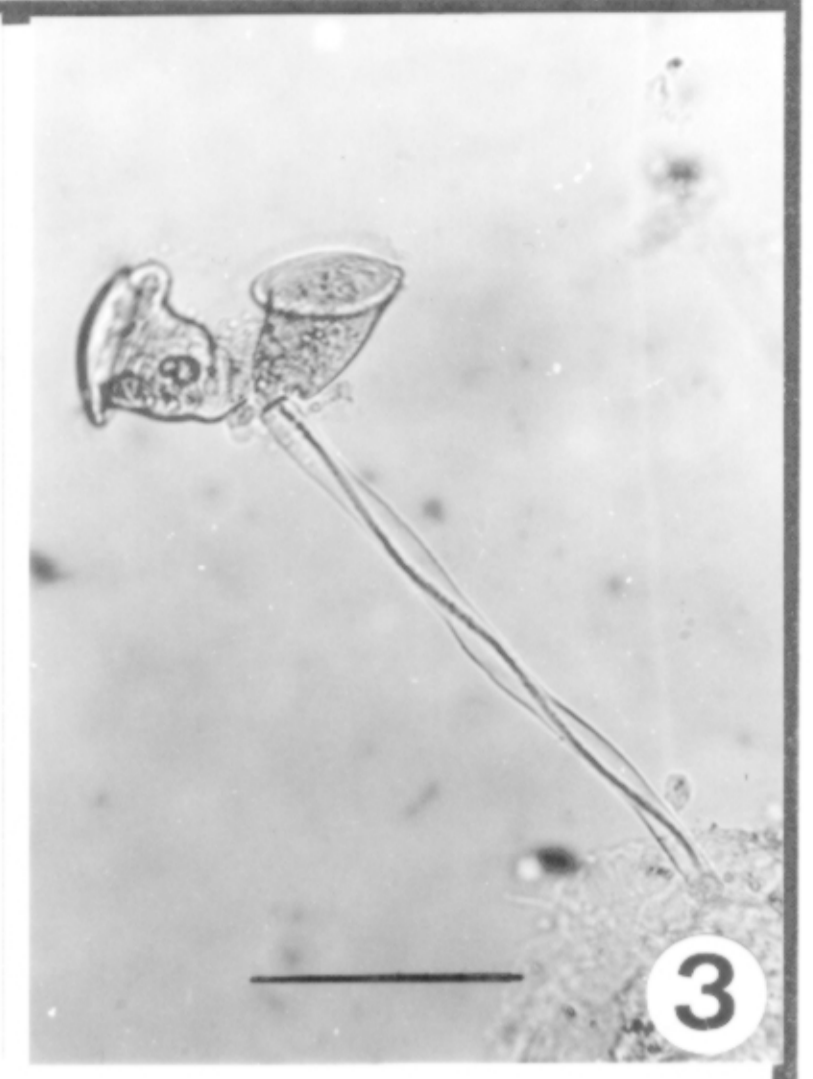
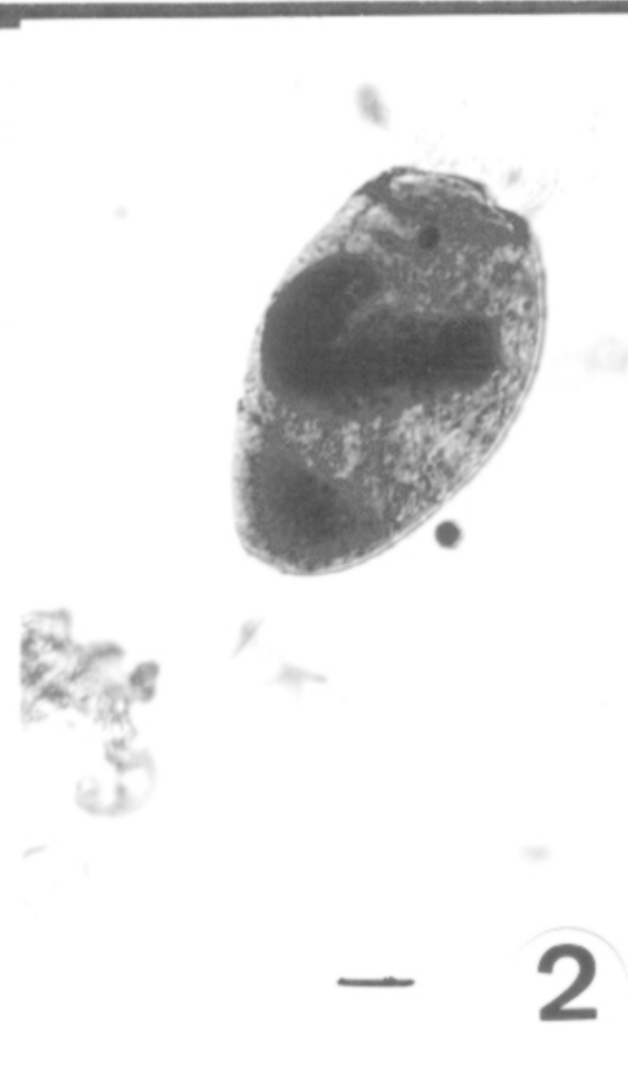
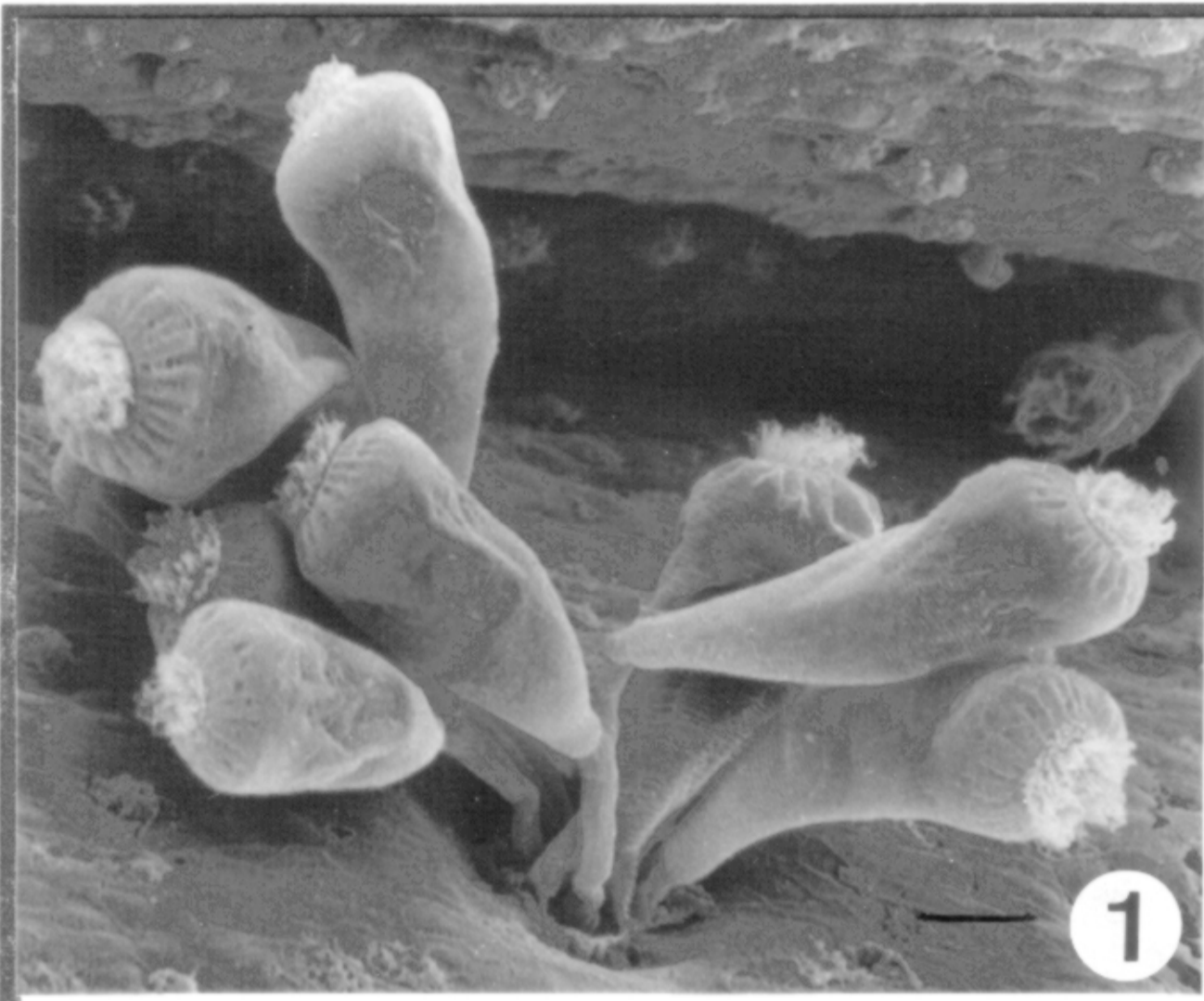
Bildtafel 4

- Foto 1:** *Thelohanellus fuhrmanni*: Spore (- = 10 µm)
- Foto 2:** *Zschokella nova*: Spore (- = 10 µm)
- Foto 3:** *Myxidium giardi*: Sporen (- = 10 µm)
- Foto 4:** *Myxobilatus gasterostei*: Spore (- = 10 µm)
- Foto 5:** *Sphaerospora elegans*: Sporen (- = 10 µm)
- Foto 6:** *Myxobolus kotlani*: Spore (- = 10 µm)
- Foto 7:** *Myxobolus mülleri*: Spore (- = 10 µm)
- Foto 8:** *Myxobolus bramae*: Spore (- = 10 µm)
- Foto 9:** *Myxobolus oviformis*: Spore (- = 10 µm)
- Foto 10:** *Myxobolus cyprini* (syn. *M. pseudodispar*): Sporen
(- = 10 µm)
- Foto 11:** *Myxobolus macrocapsularis*: Sporen (- = 10 µm)
- Foto 12:** *Myxobolus cycloides*: Sporen (- = 10 µm)



Bildtafel 5

- Foto 1:** *Epistylis lwoffii* (- = 10 µm)
- Foto 2:** *Epistylis lwoffii*: gefärbt nach Fernandez- Galiano
(- = 10 µm)
- Foto 3:** *Zoothamnium spec.*: nativ (- = 100 µm)
- Foto 4:** *Apiosoma spec.*: Rasterelektronenmikroskop (REM)
(- = 100 µm)
- Foto 5:** *Apiosoma spec.*: gefärbt nach Fernandez- Galiano
(- = 100 µm)
- Foto 6:** *Chilodonella cyprini*: gefärbt nach Pappenheim
(- = 10 µm)
- Foto 7:** *Trichodina nemachili*: Blick auf die Unterseite, REM
(- = 10 µm)
- Foto 8:** *Trichophrya piscidium*: gefärbt nach Fernandez-
Galiano (- = 10 µm)
- Foto 9:** *Ichthyophthirius multifiliis*: nativ (- = 100 µm)
- Foto 10:** *Trichodina nemachili*: Zähne der Haftscheibe silber-
imprägniert (- = 10 µm)
- Foto 11:** *Trichodina rostrata* (- = 10 µm)
- Foto 12:** *Tripartiella copiosa* (- = 10 µm)
- Foto 13:** *Tripartiella optusa* (- = 10 µm)
- Foto 14:** *Paratrachodina incissa* (- = 10 µm)
- Foto 15:** *Trichodina tenuidens*(- = 10 µm)
- Foto 12:** *Trichodina domerguei* (- = 10 µm)



Bildtafel 6

Foto 1: Dactylogyrus cruzifer: Hakenapparat, Glycerinalkohohl
(- = 10 μm)

Foto 2: Pseudodactylogyrus bini (- = 10 μm)

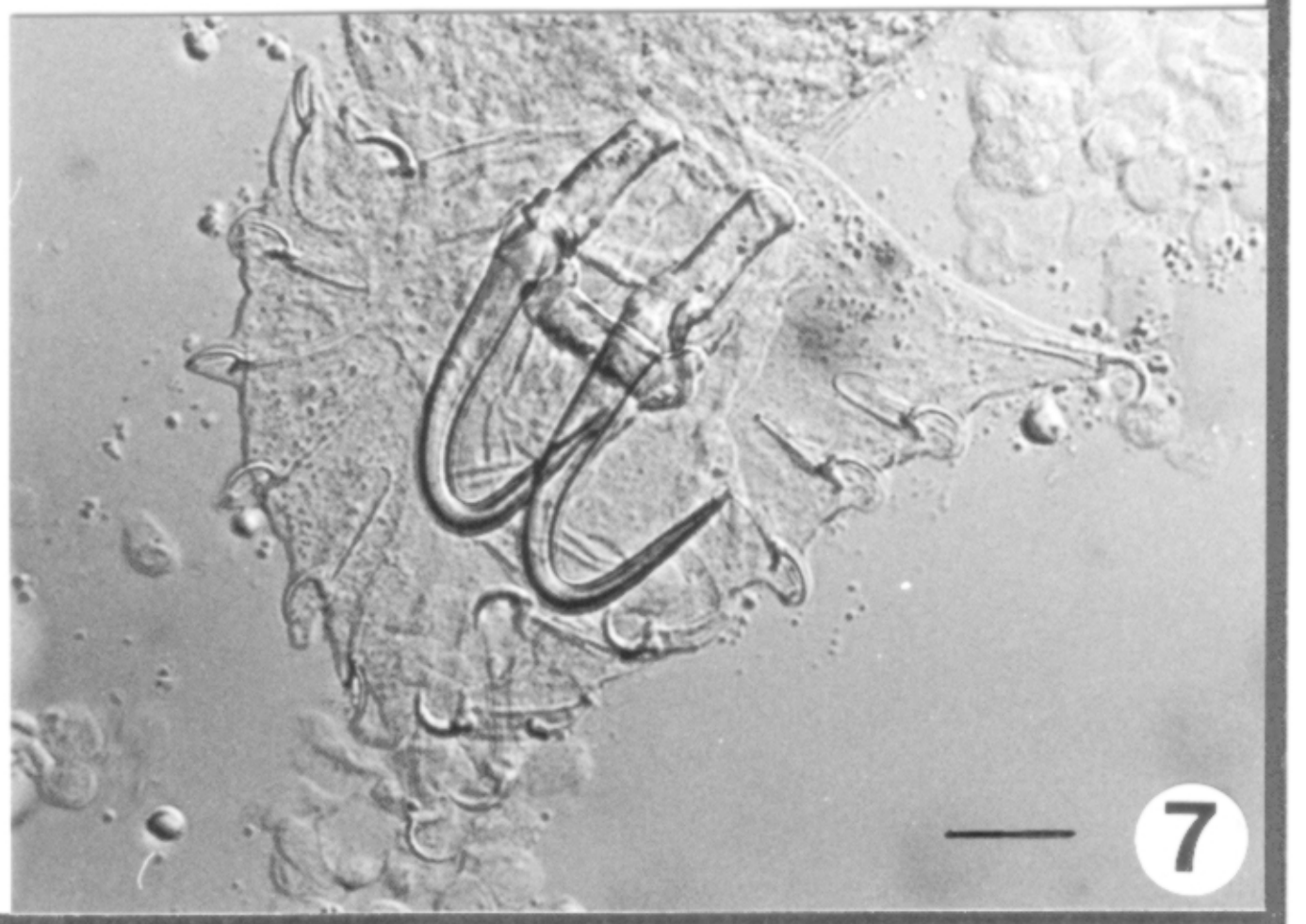
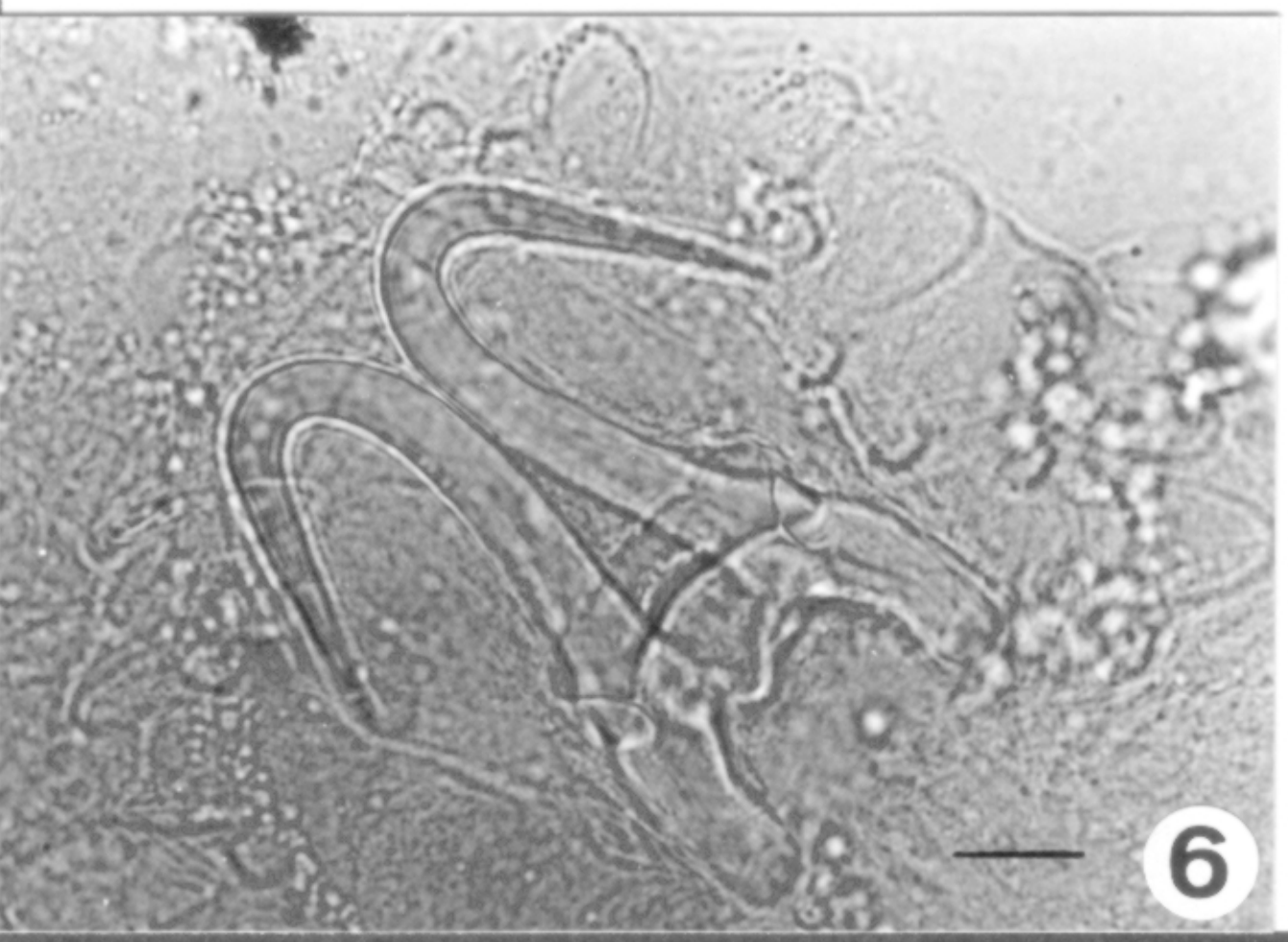
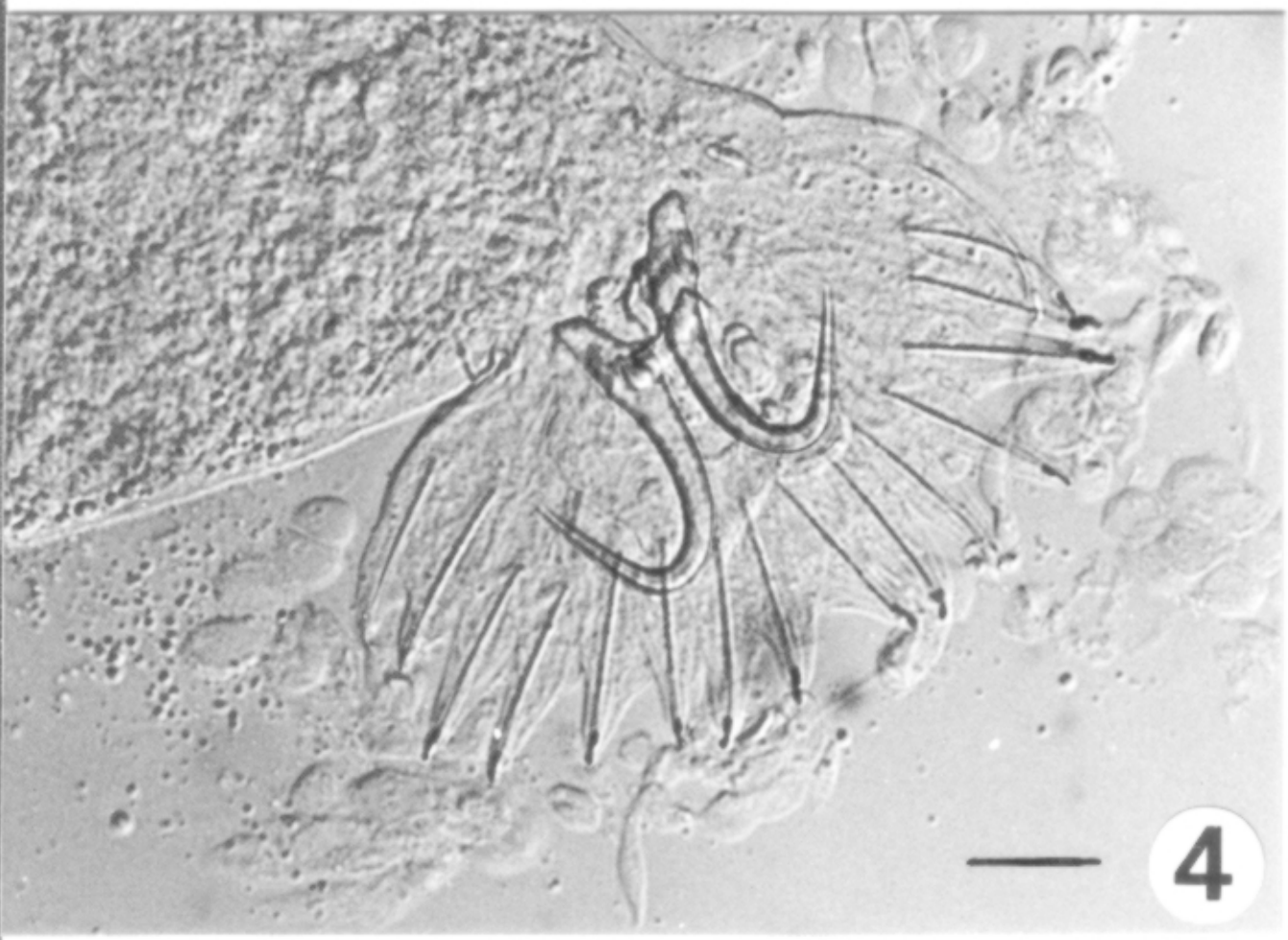
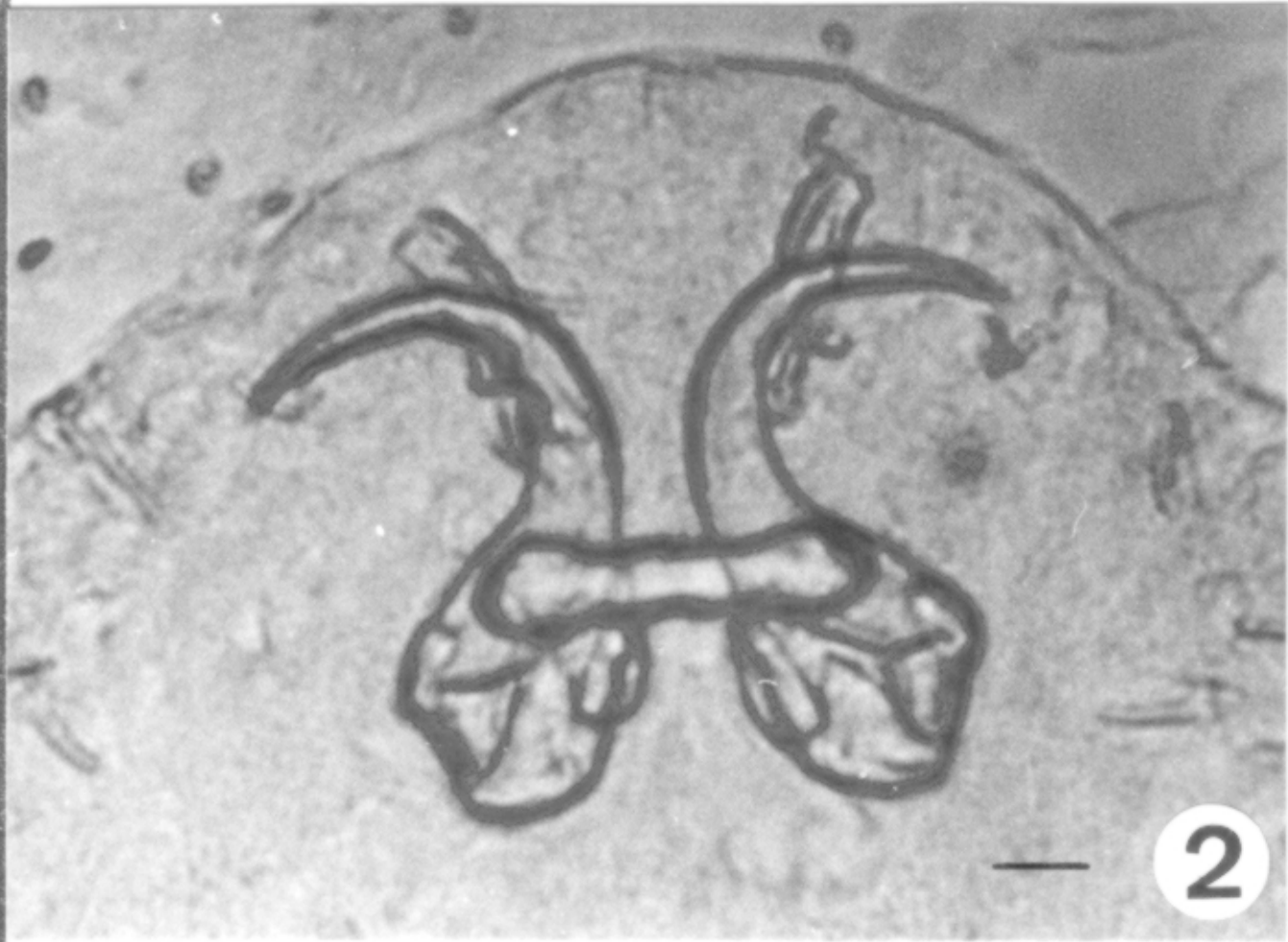
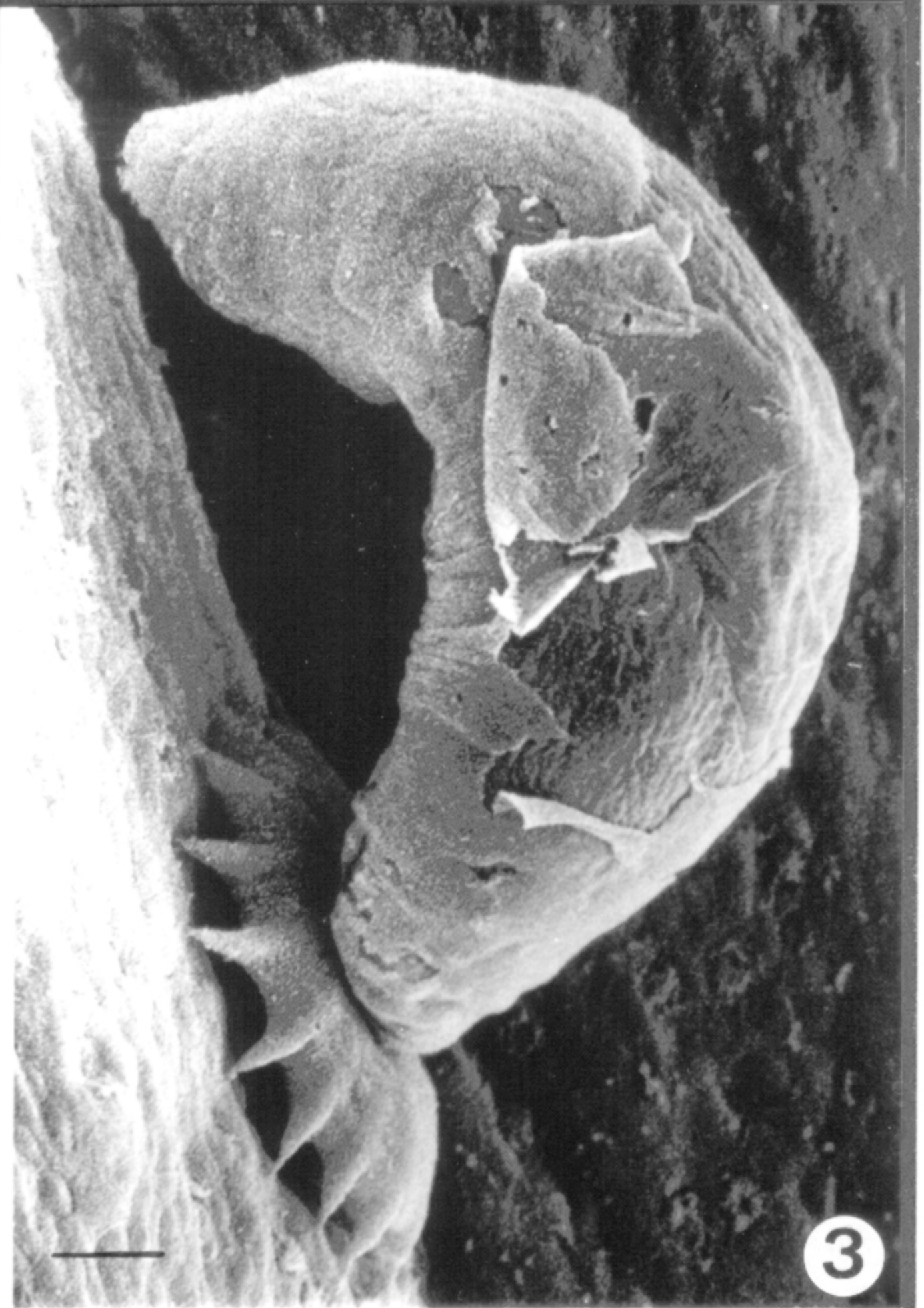
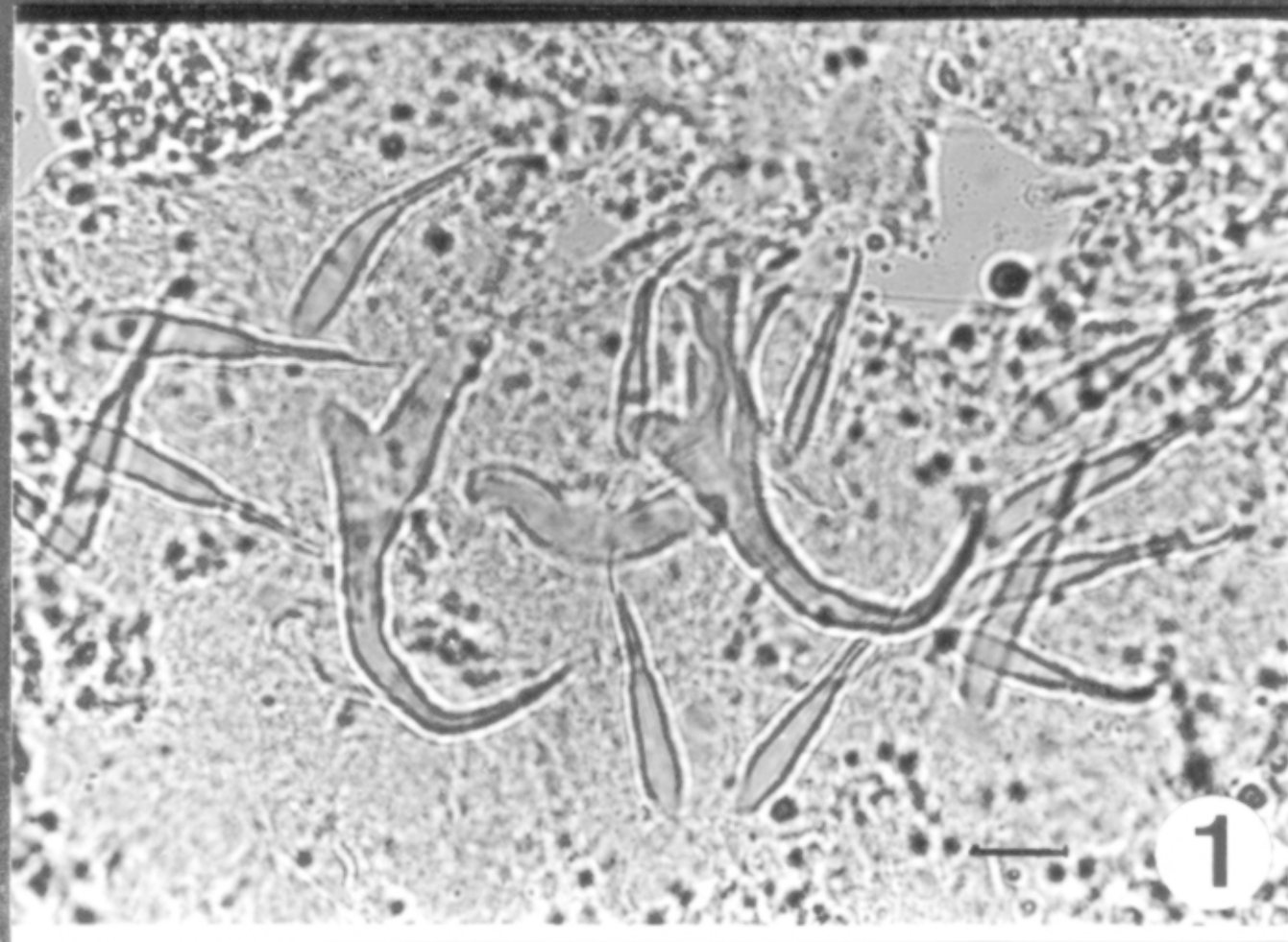
Foto 3: Gyrodactylus sedelnikowi: an Kieme angeheftet- REM
(- = 10 μm)

Foto 4: Gyrodactylus llewellyni: Hartteile des Opisthaptors
(- = 10 μm)

Foto 5: Gyrodactylus sedelnikowi: Totalansicht nativ
(- = 100 μm)

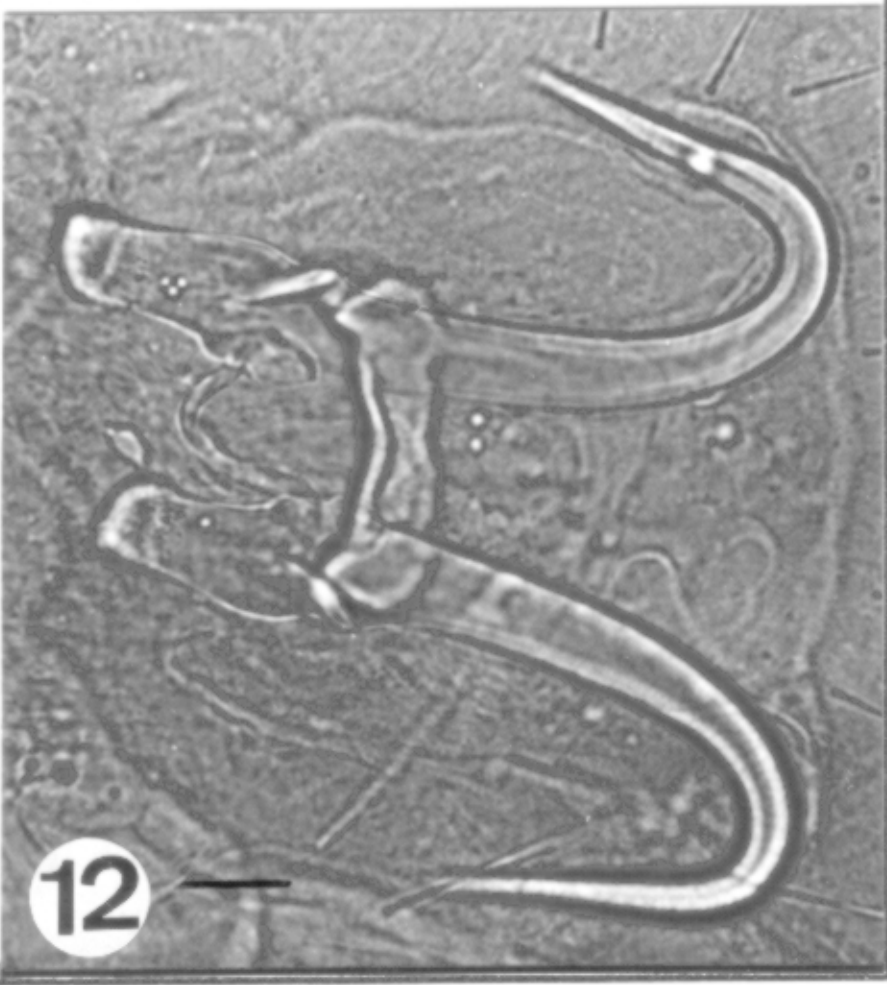
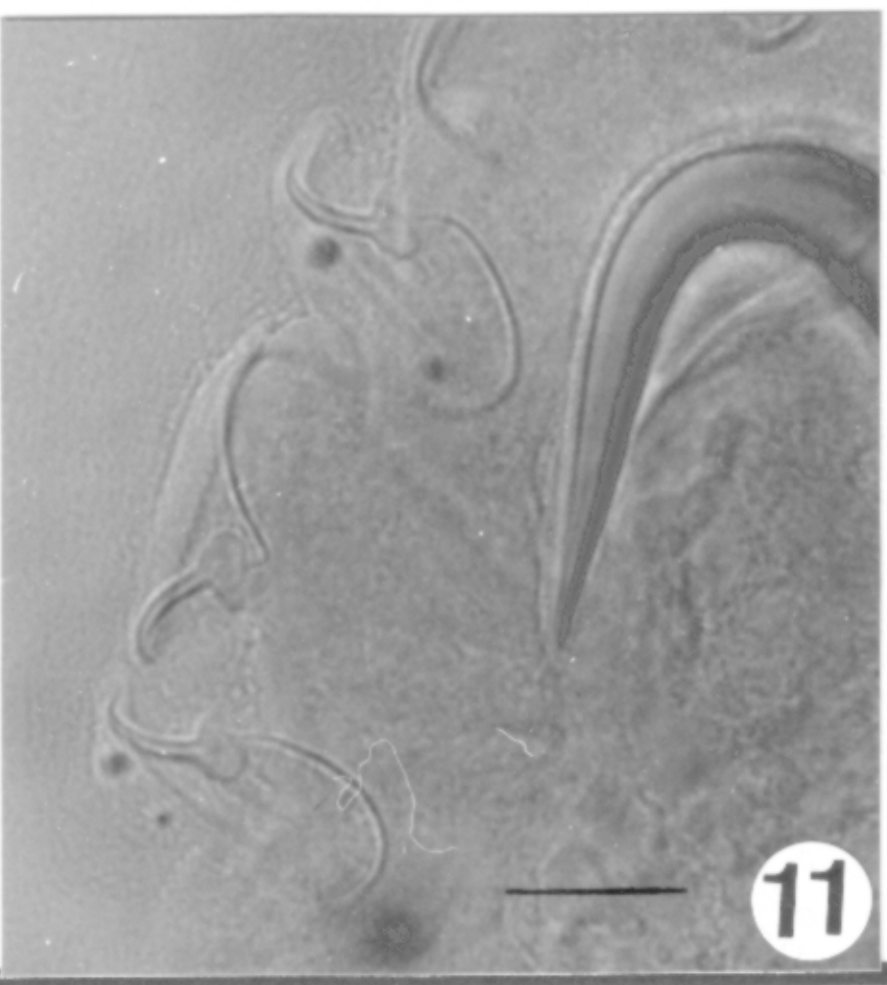
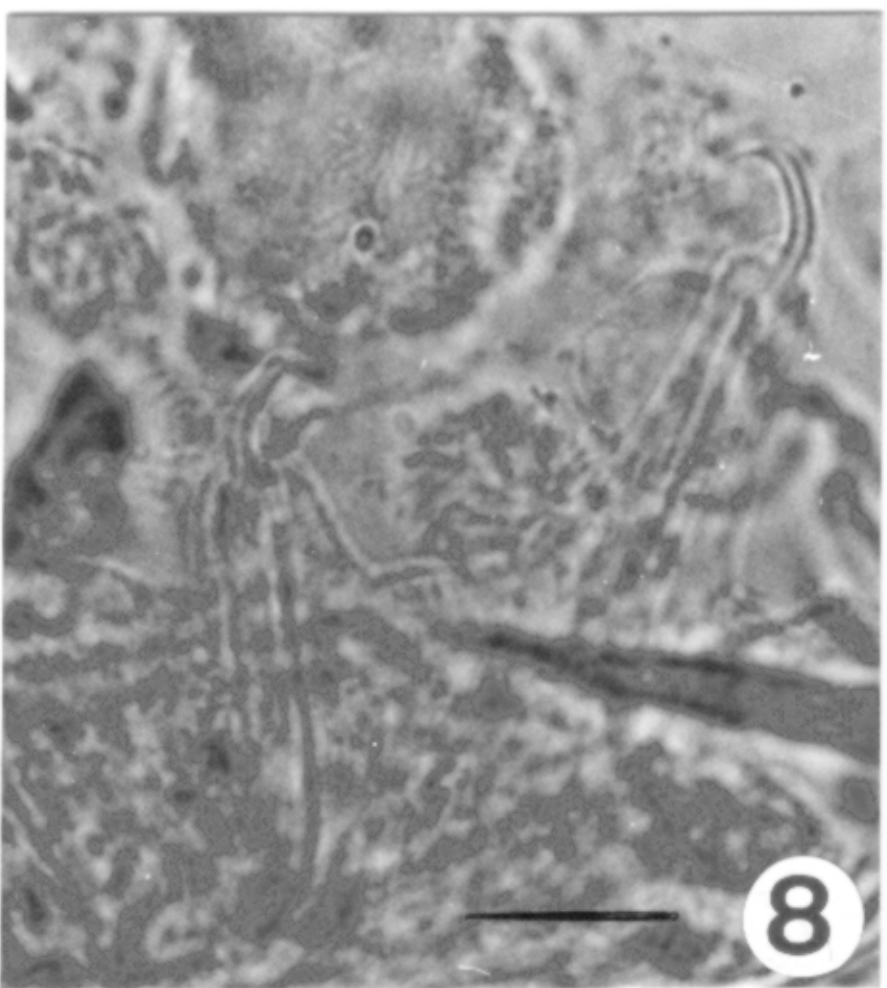
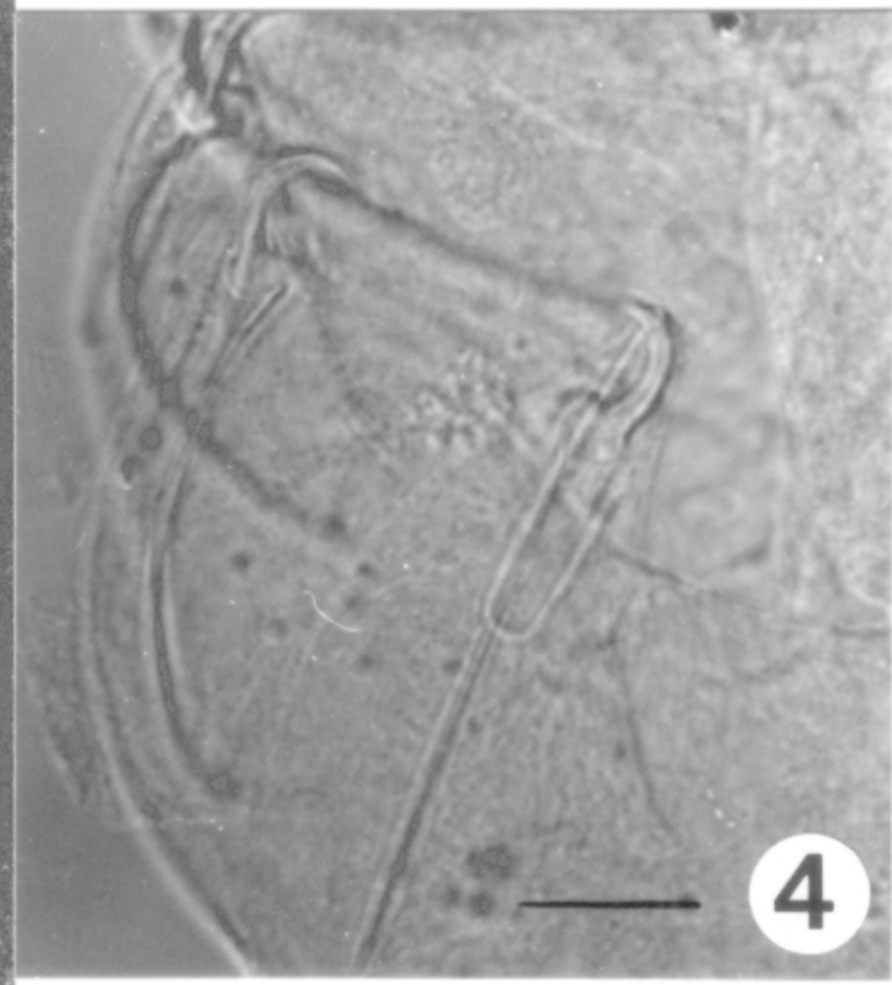
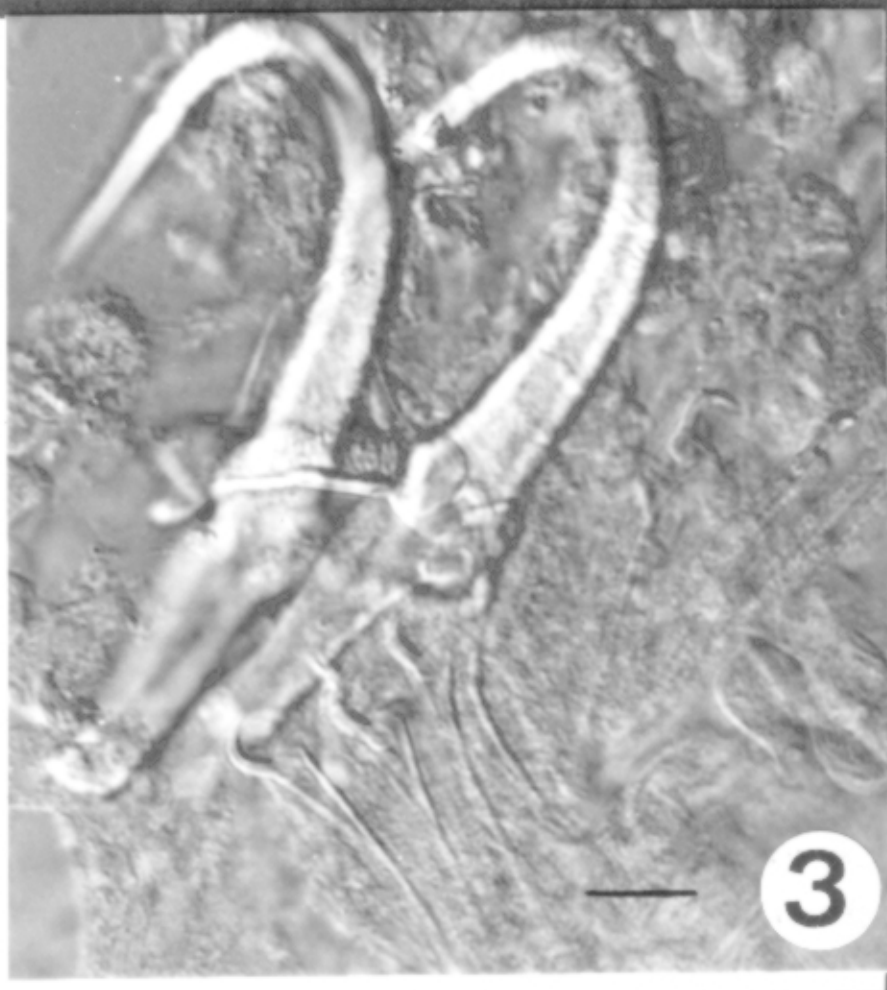
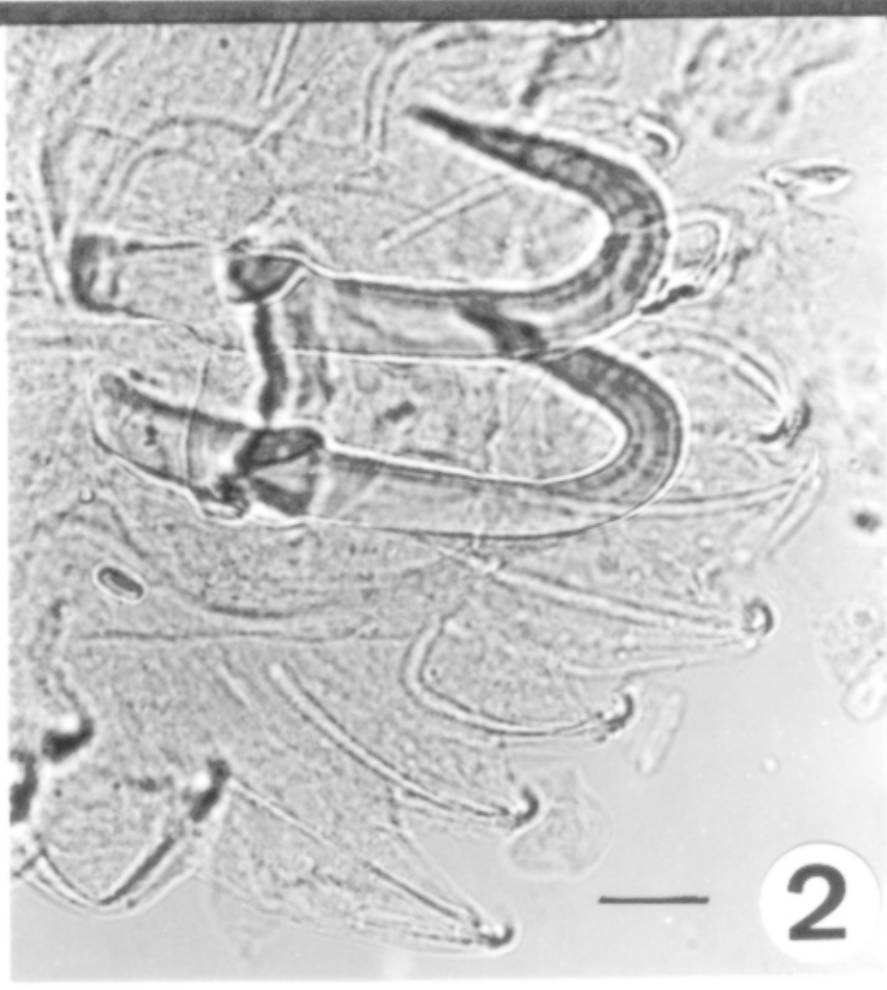
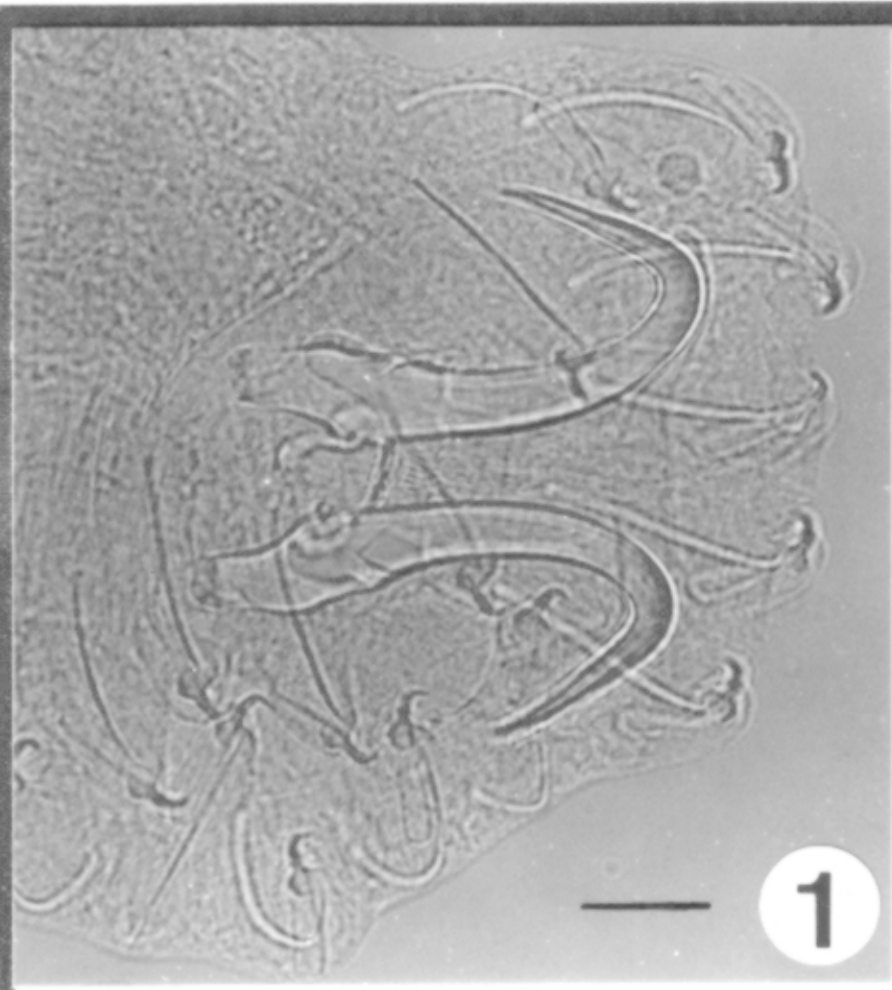
Foto 6: Gyrodactylus aphyae (- = 10 μm)

Foto 7: Gyrodactylus macronychus (- = 10 μm)



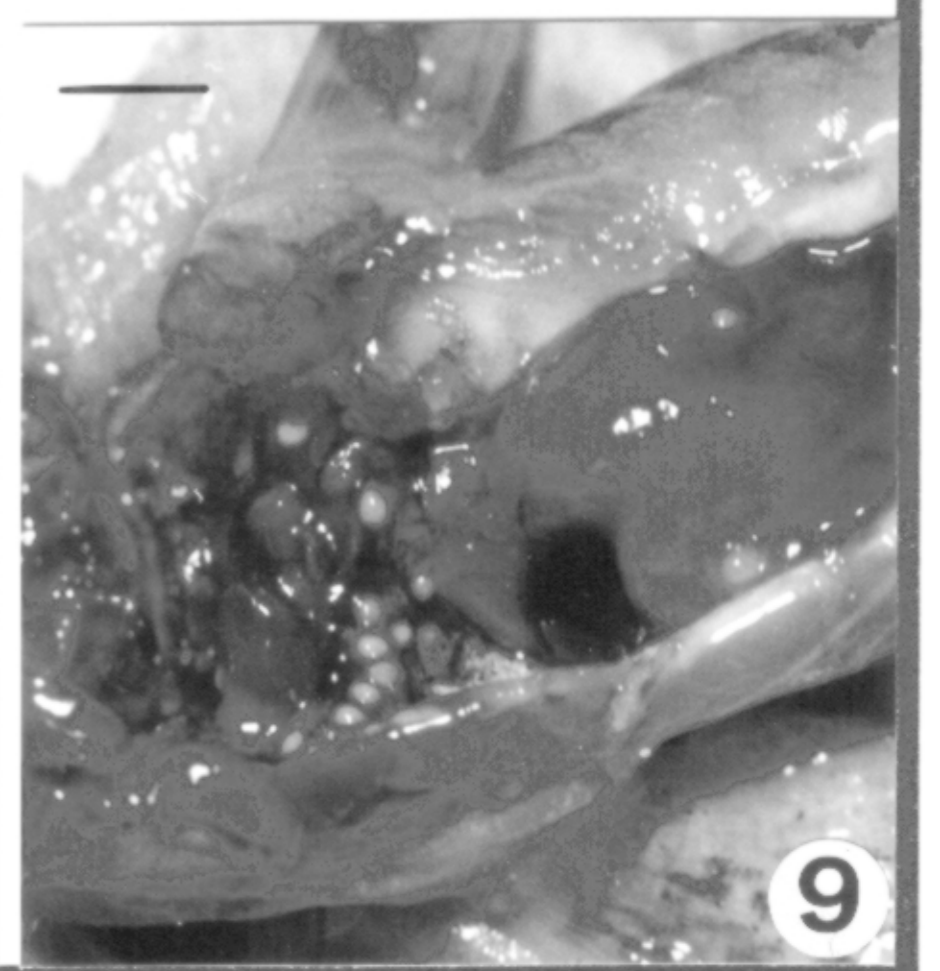
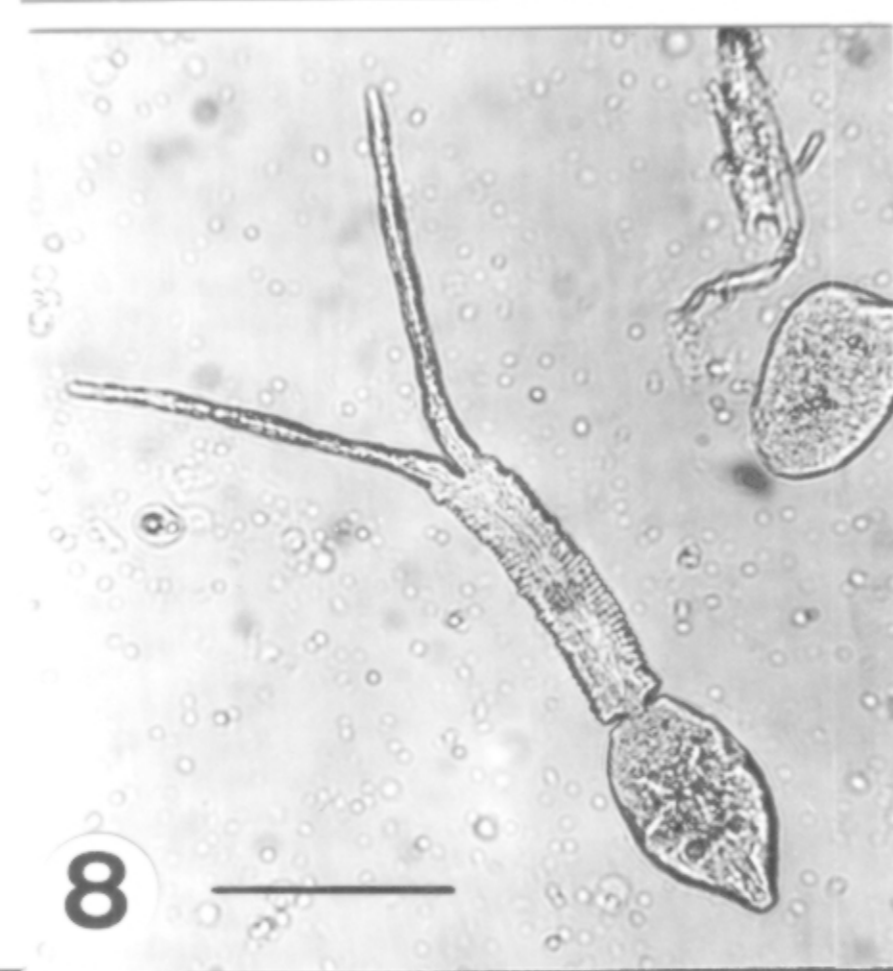
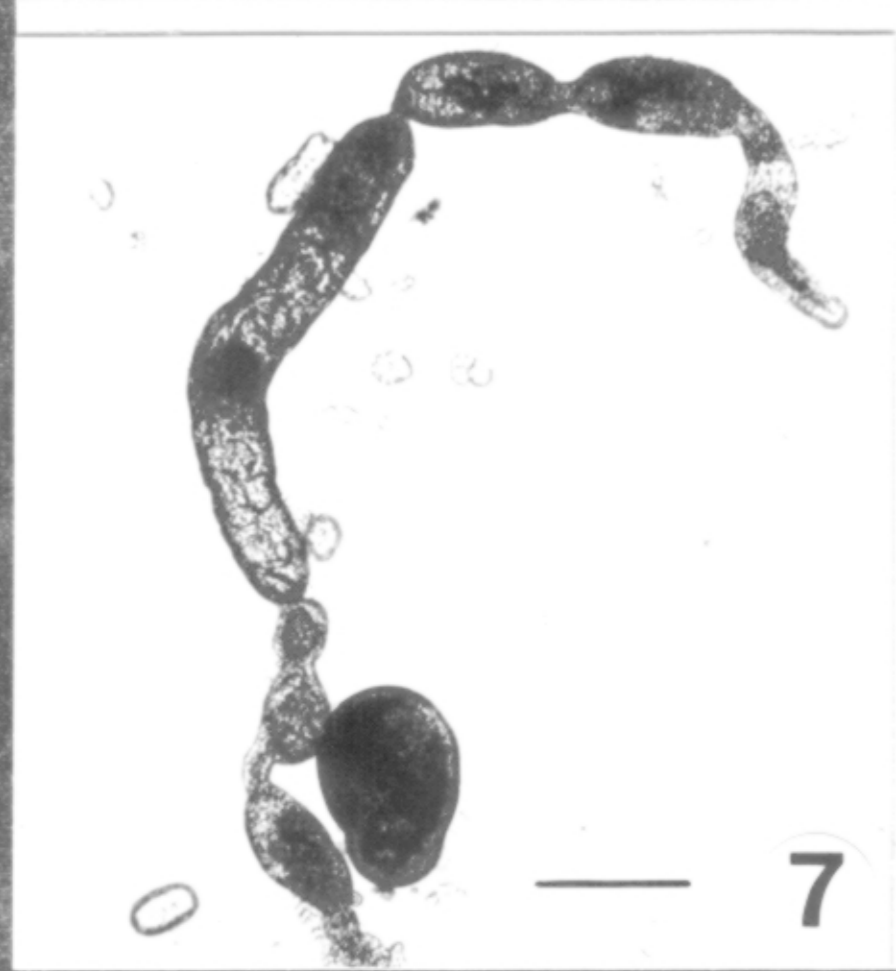
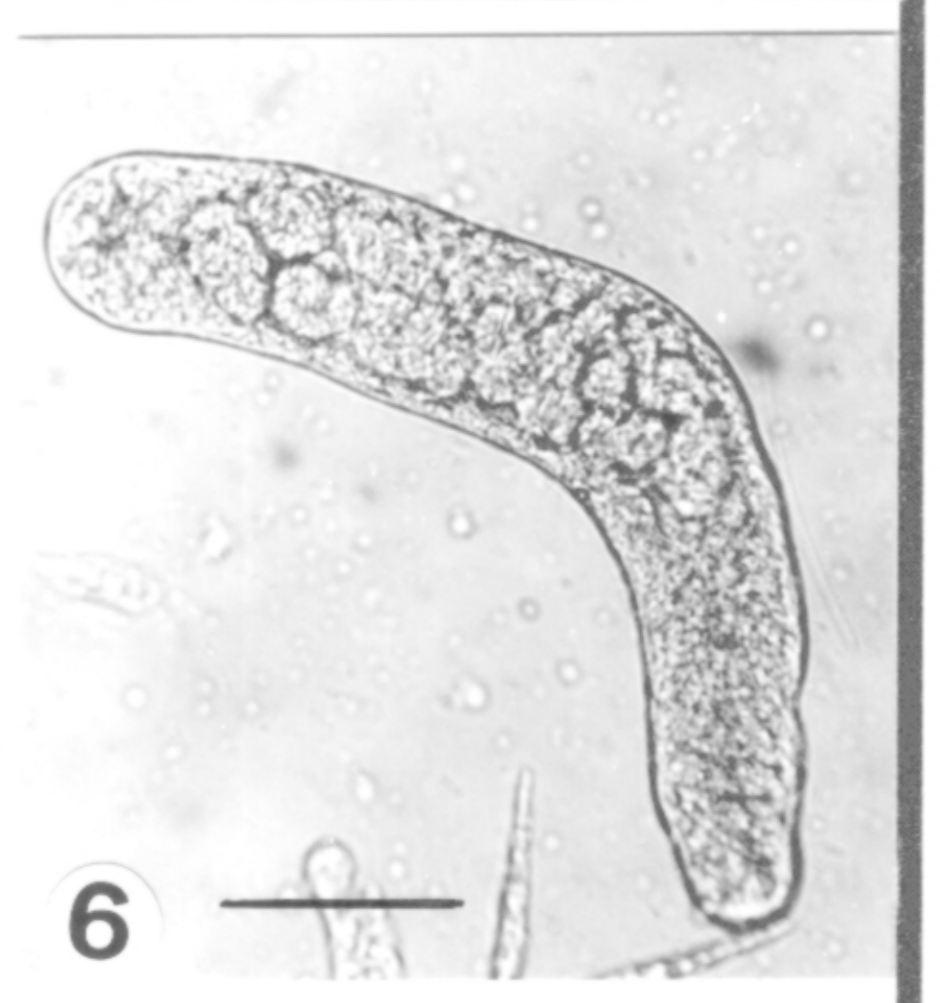
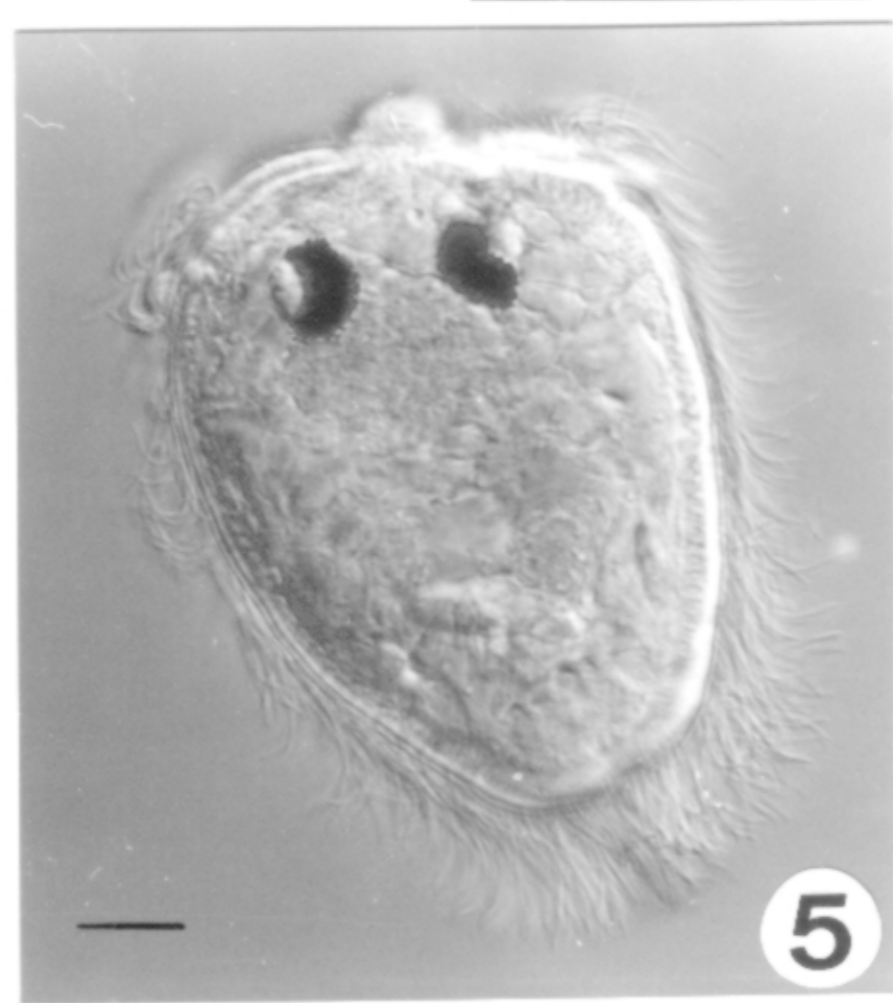
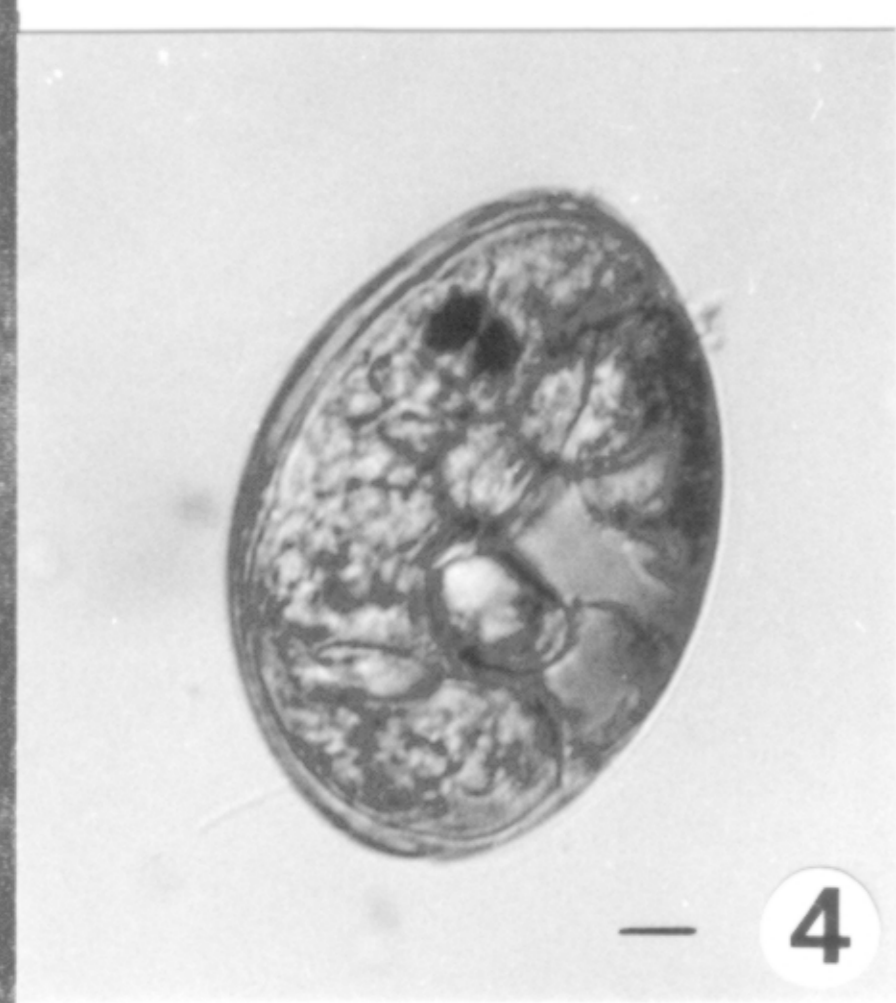
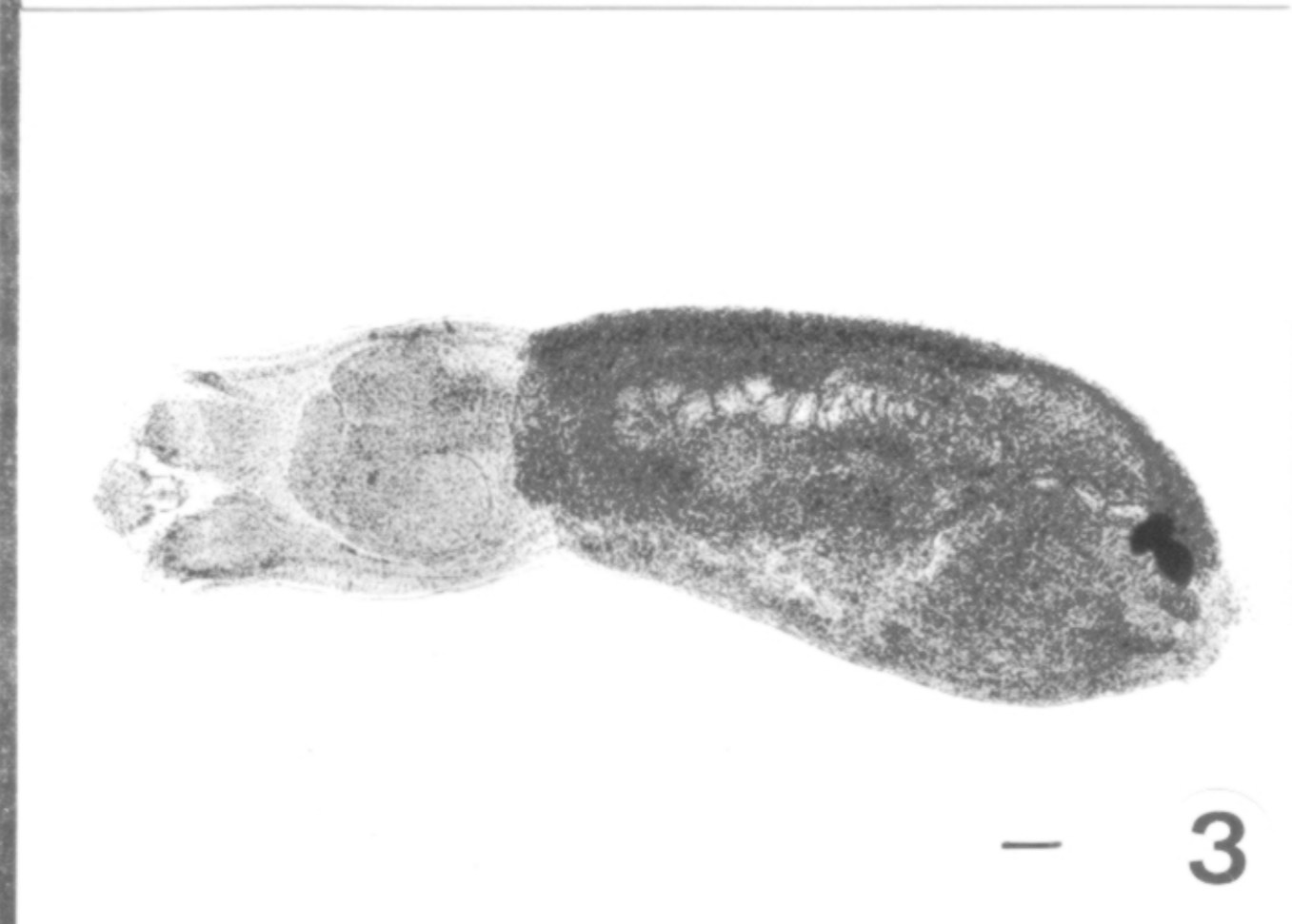
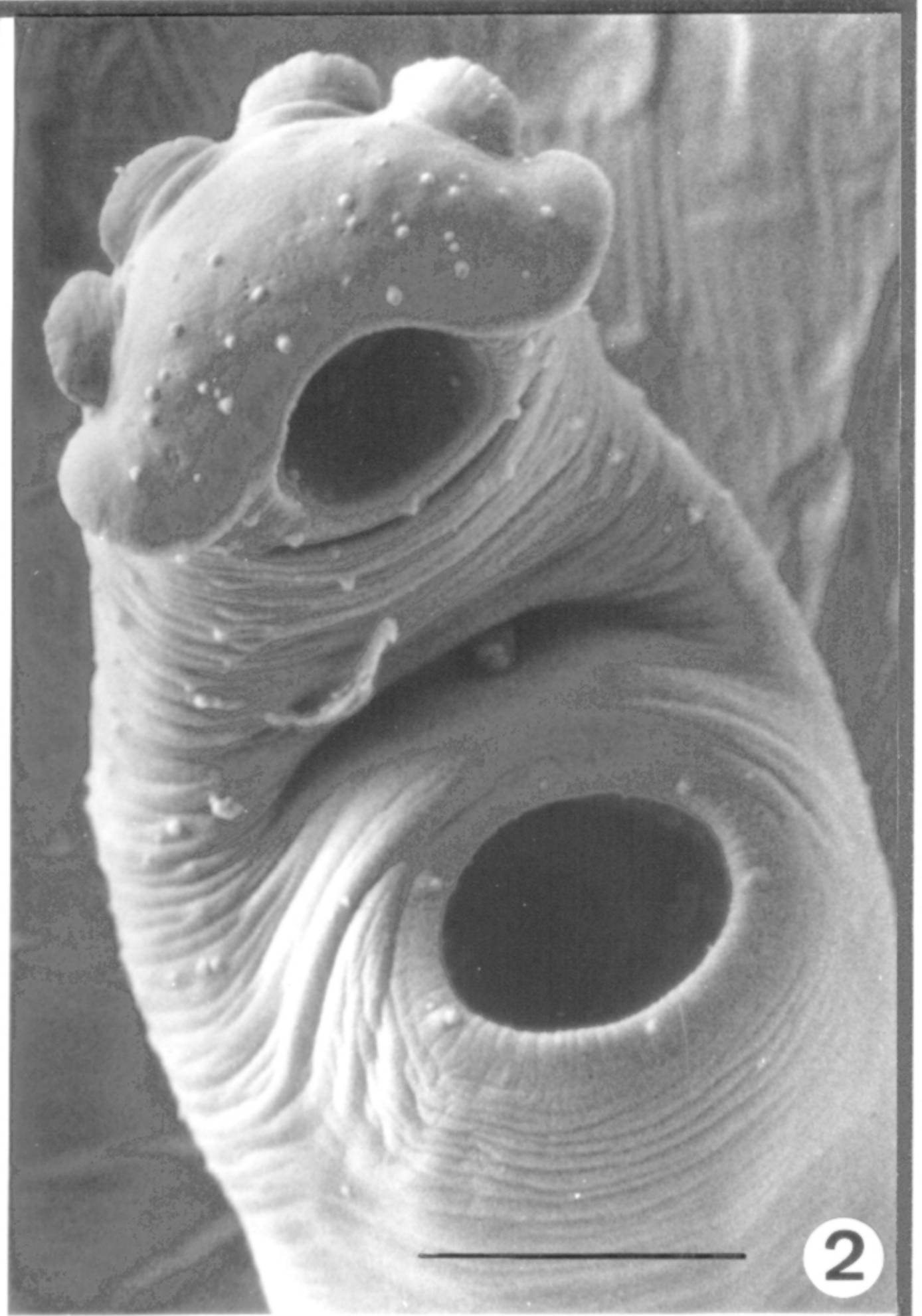
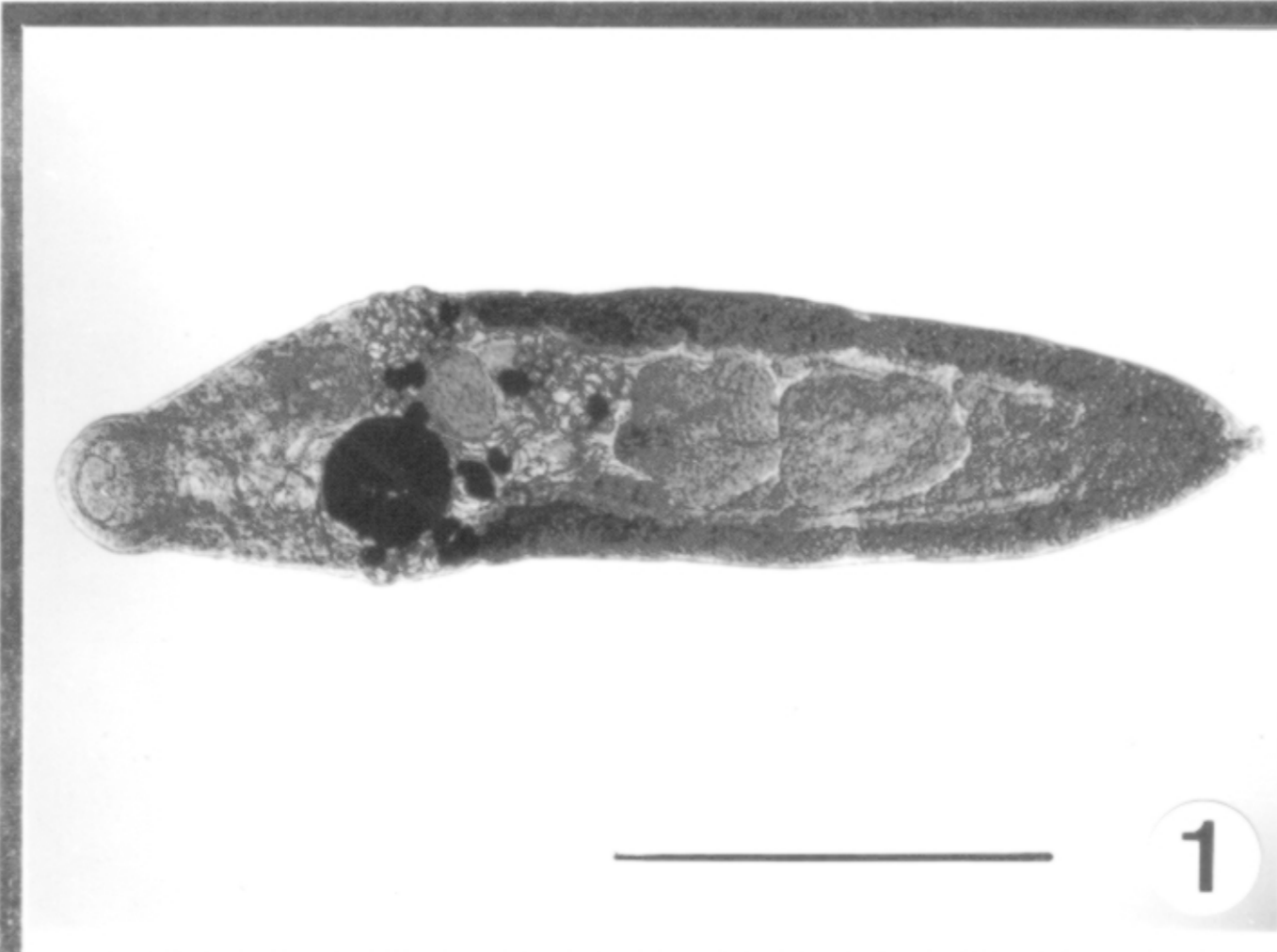
Bildtafel 7

- Foto 1:** *Gyrodactylus arcuatus*: Opisthaptor (- = 10 µm)
- Foto 2:** *Gyrodactylus gasterostei* (- = 10 µm)
- Foto 3:** *Gyrodactylus longiradix* (- = 100 µm)
- Foto 4:** *Gyrodactylus thymalli*: Randhaken (- = 10 µm)
- Foto 5:** *Gyrodactylus derjavini* (- = 10 µm)
- Foto 6:** *Gyrodactylus truttae* (- = 10 µm)
- Foto 7:** *Gyrodactylus sedelnikowi*: Randhaken (- = 10 µm)
- Foto 8:** *Gyrodactylus tincae*: Randhaken (- = 10 µm)
- Foto 9:** *Gyrodactylus longoacuminatus* f. *typica* (- = 100 µm)
- Foto 10:** *Gyrodactylus scardinensis*: Randhaken (- = 10 µm)
- Foto 11:** *Gyrodactylus carassii*: Randhaken (- = 10 µm)
- Foto 12:** *Gyrodactylus gobiensis* (- = 10 µm)



Bildtafel 8

- Foto 1:** *Allocreadium isoporum*: Borax- Karminfärbung (- = 1 mm)
- Foto 2:** *Crepidostomum metoecus*: Mund- und Bauchsaugnapf REM
(- = 100 μm)
- Foto 3:** *Apatemon cobitidis*: Adult aus Entendarm Borax- Karmin-
färbung (- = 100 μm)
- Foto 4:** *Apatemon cobitidis*: embryoniertes Ei, nativ
(- = 10 μm)
- Foto 5:** *Apatemon cobitidis*: Miracidium, nativ (- = 10 μm)
- Foto 6:** *Apatemon cobitidis*: Sporocyste I aus *Radix ovata*,
nativ (- = 100 μm)
- Foto 7:** *Apatemon cobitidis*: Sporocyste II aus *Radix ovata*,
nativ (- = 400 μm)
- Foto 8:** *Apatemon cobitidis*: Cercarie aus *Radix ovata*, nativ
(- = 100 μm)
- Foto 9:** *Apatemon cobitidis*: encystierte Metacercarien in der
Herzregion von *Barbatula barbatula* (- = 3 mm)



Bildtafel 9

Foto 1: *Cyathocephalus truncatus*: Scolex REM (- = 100 µm)

Foto 2: *Proteocephalus fillicolis*: Scolex REM (- = 100 µm)

Foto 3: *Triaenophorus nodulosus*: Haken eines Plerocercoid
nativ (- = 100 µm)

Foto 4: *Caryophyllaeides fennica*: Vorderkörper Borax- Karmin-
färbung (- = 1 mm)

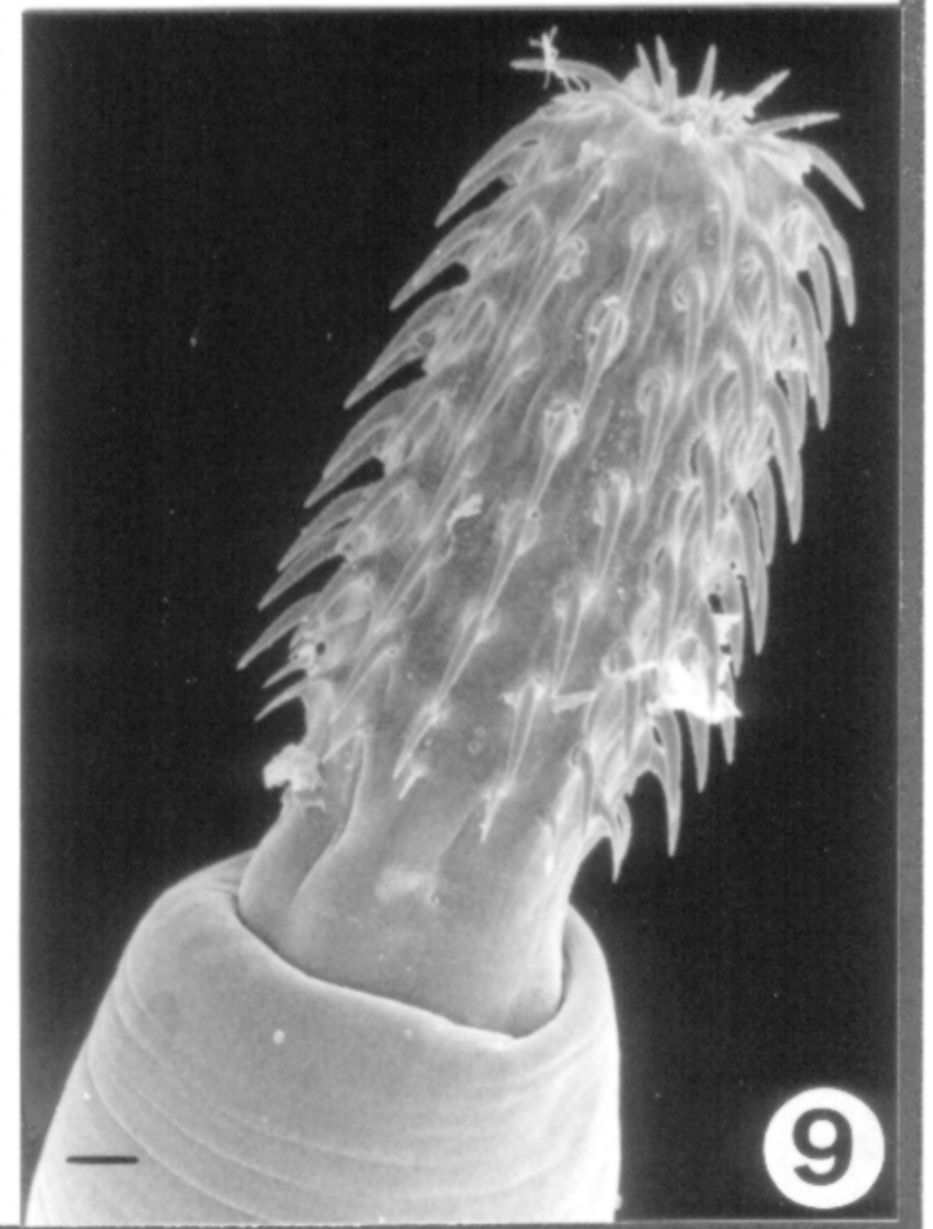
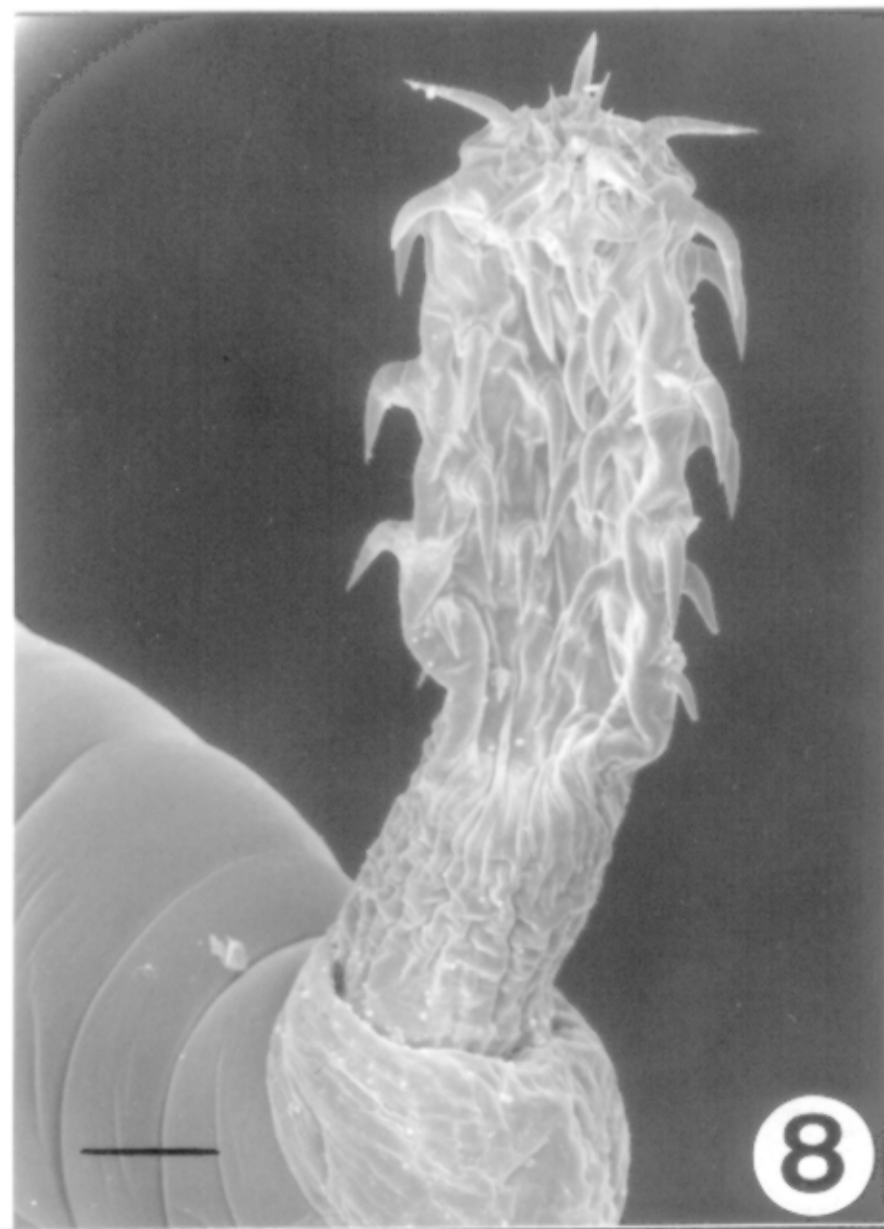
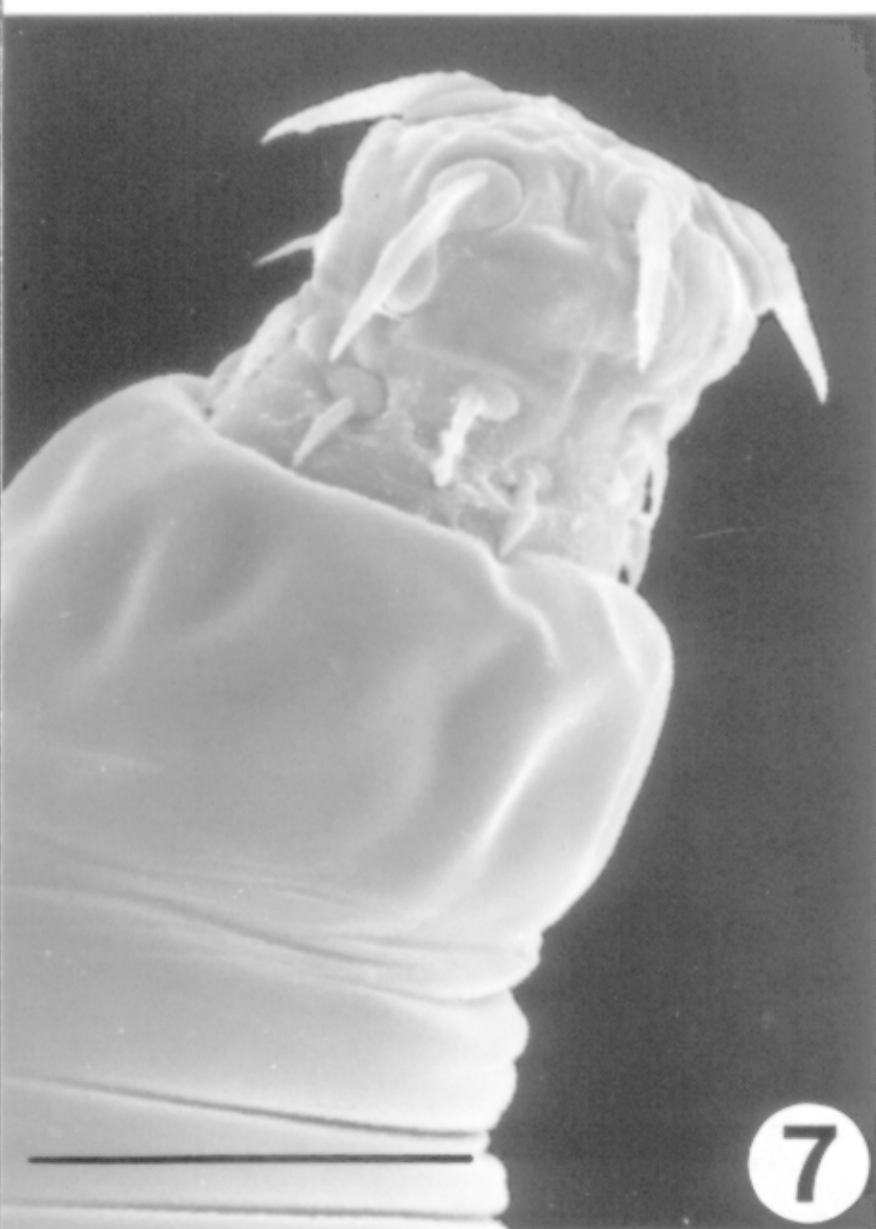
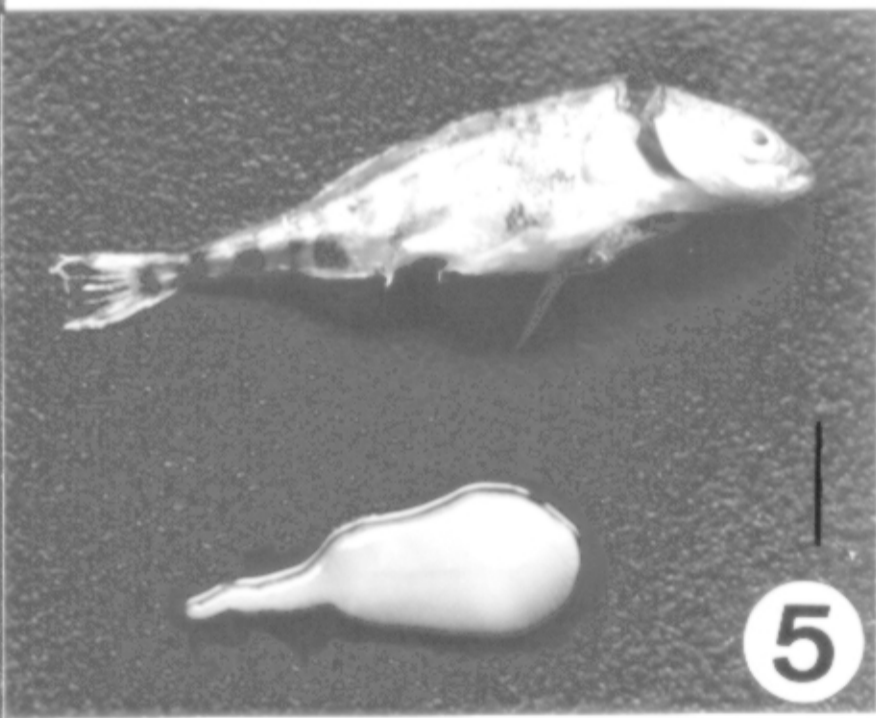
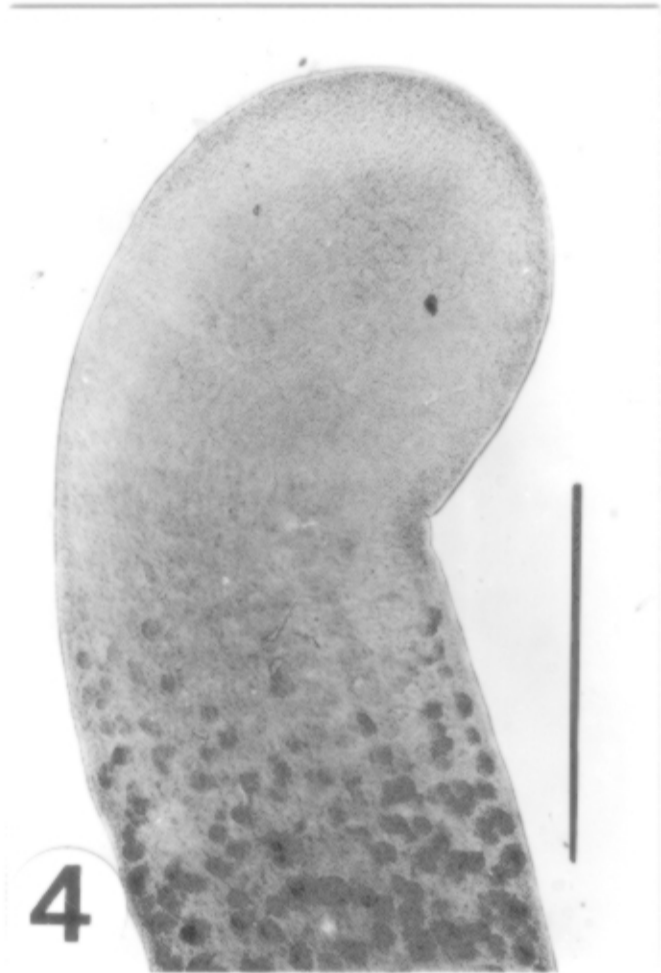
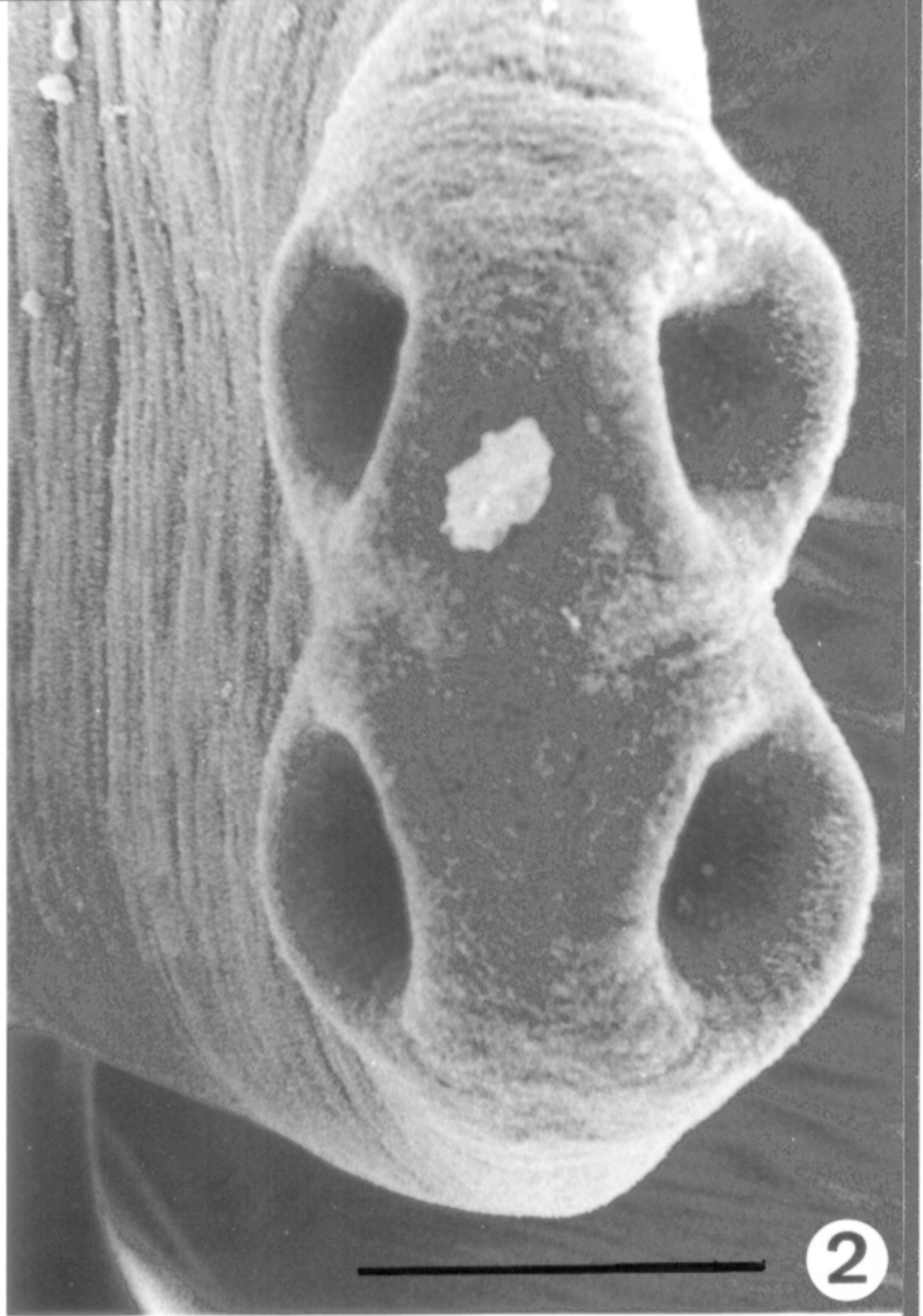
Foto 5: *Schistocephalus solidus*: Plerocercoid aus *Gasterosteus*
aculeatus (- = 1 cm)

Foto 6: *Pomphorrhynchus laevis*: Vorderkörper, REM (- = 100 µm)

Foto 7: *Neoechinorhynchus rutili*: Proboscis, REM (- = 100 µm)

Foto 8: *Acanthocephalus anguillae*: Proboscis, REM (- = 100 µm)

Foto 9: *Acanthocephalus lucii*: Proboscis, REM (- = 100 µm)



Bildtafel 10

Foto 1: *Echinorhynchus truttae*: Proboscis, REM (- = 100 µm)

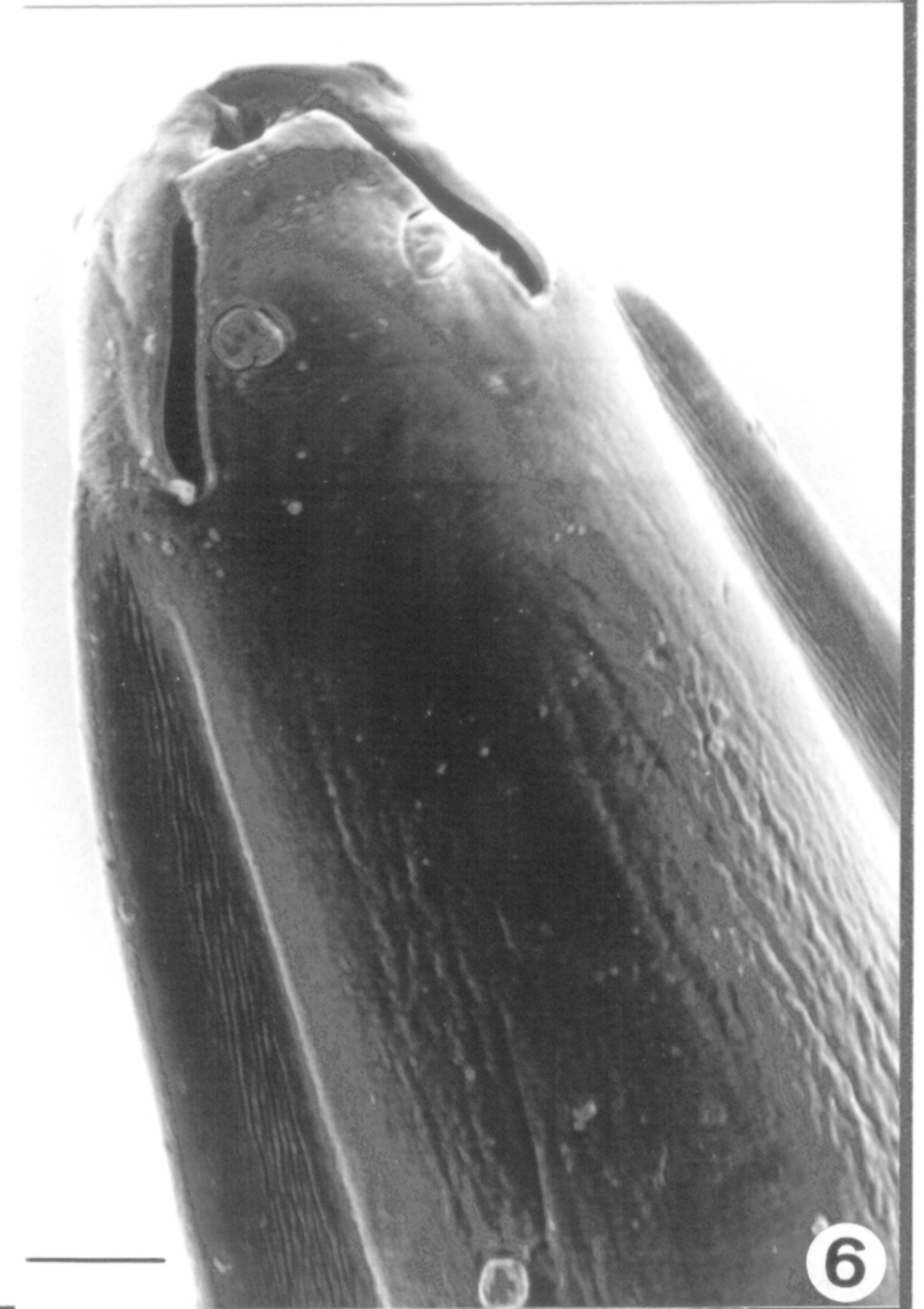
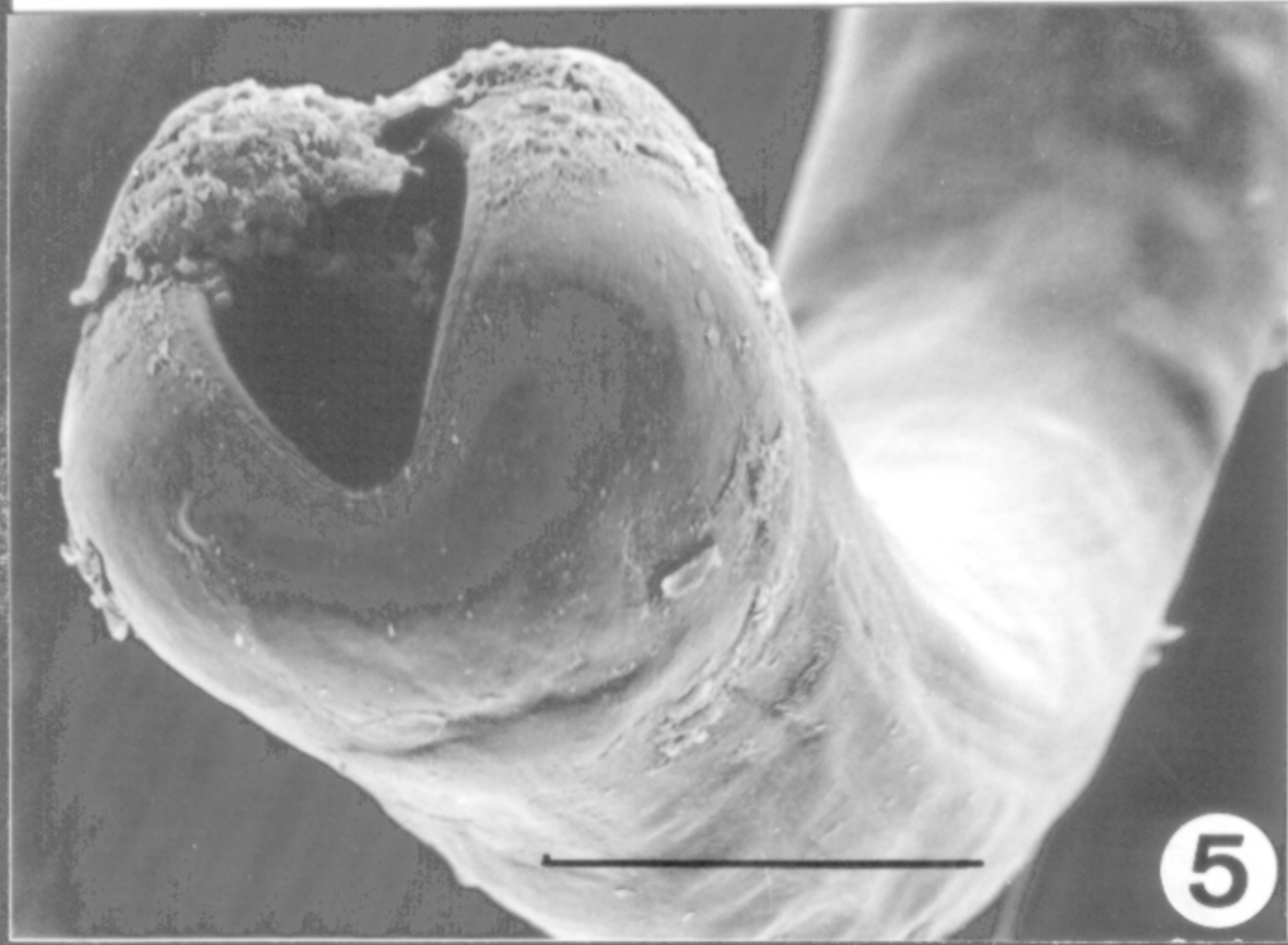
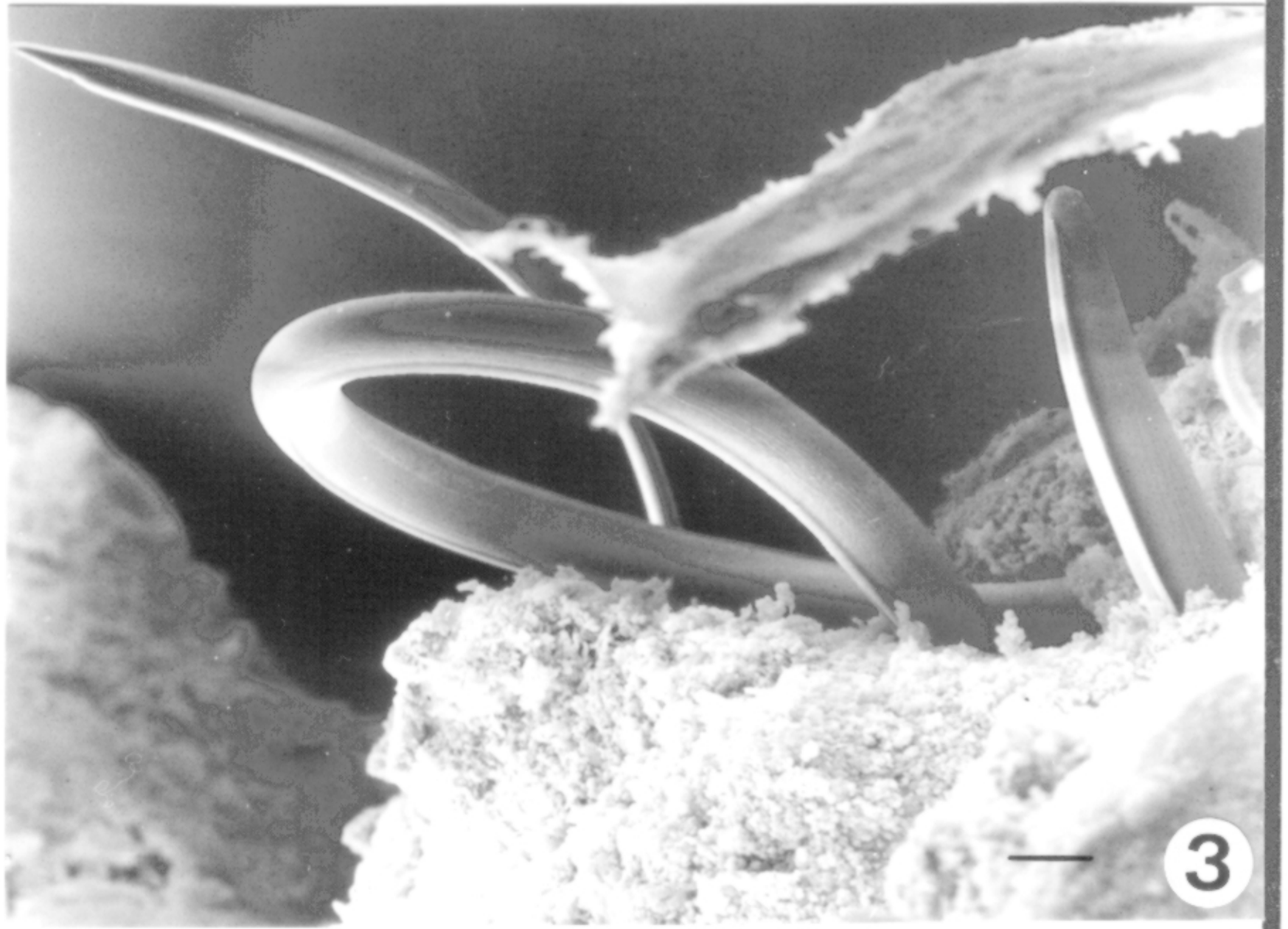
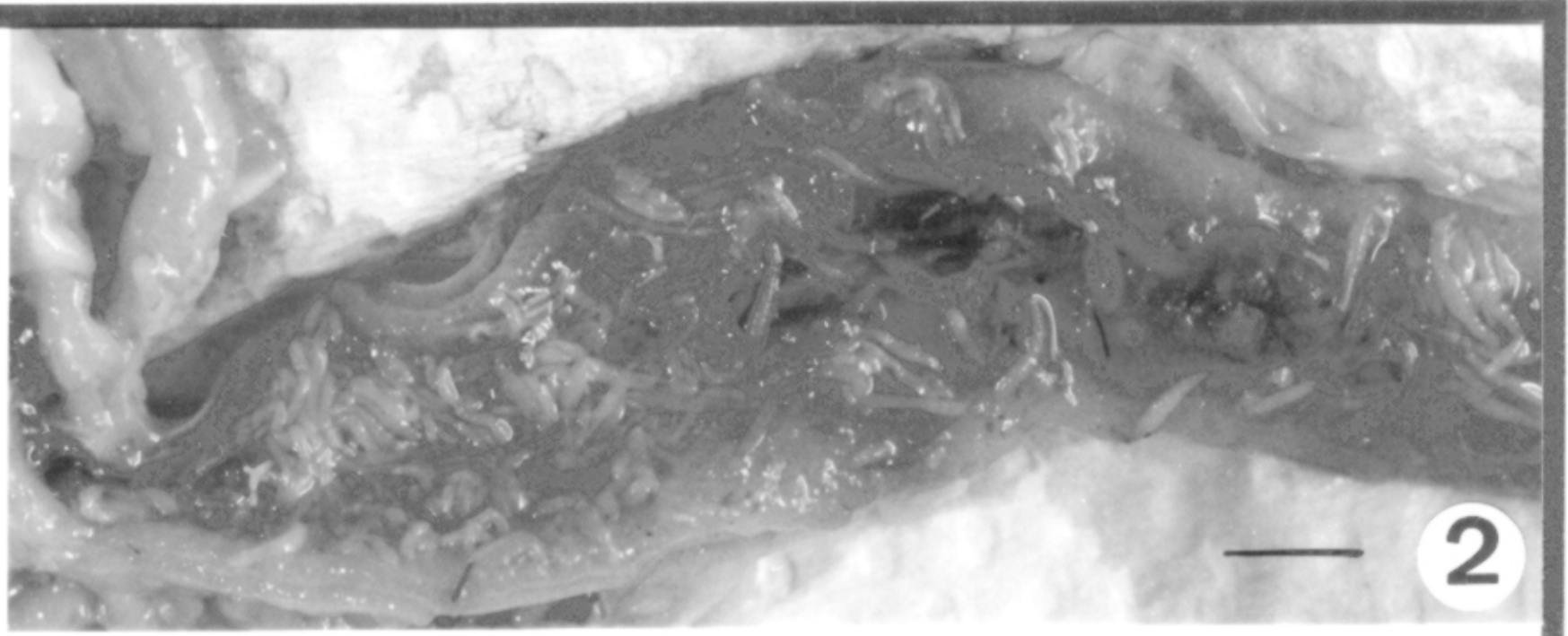
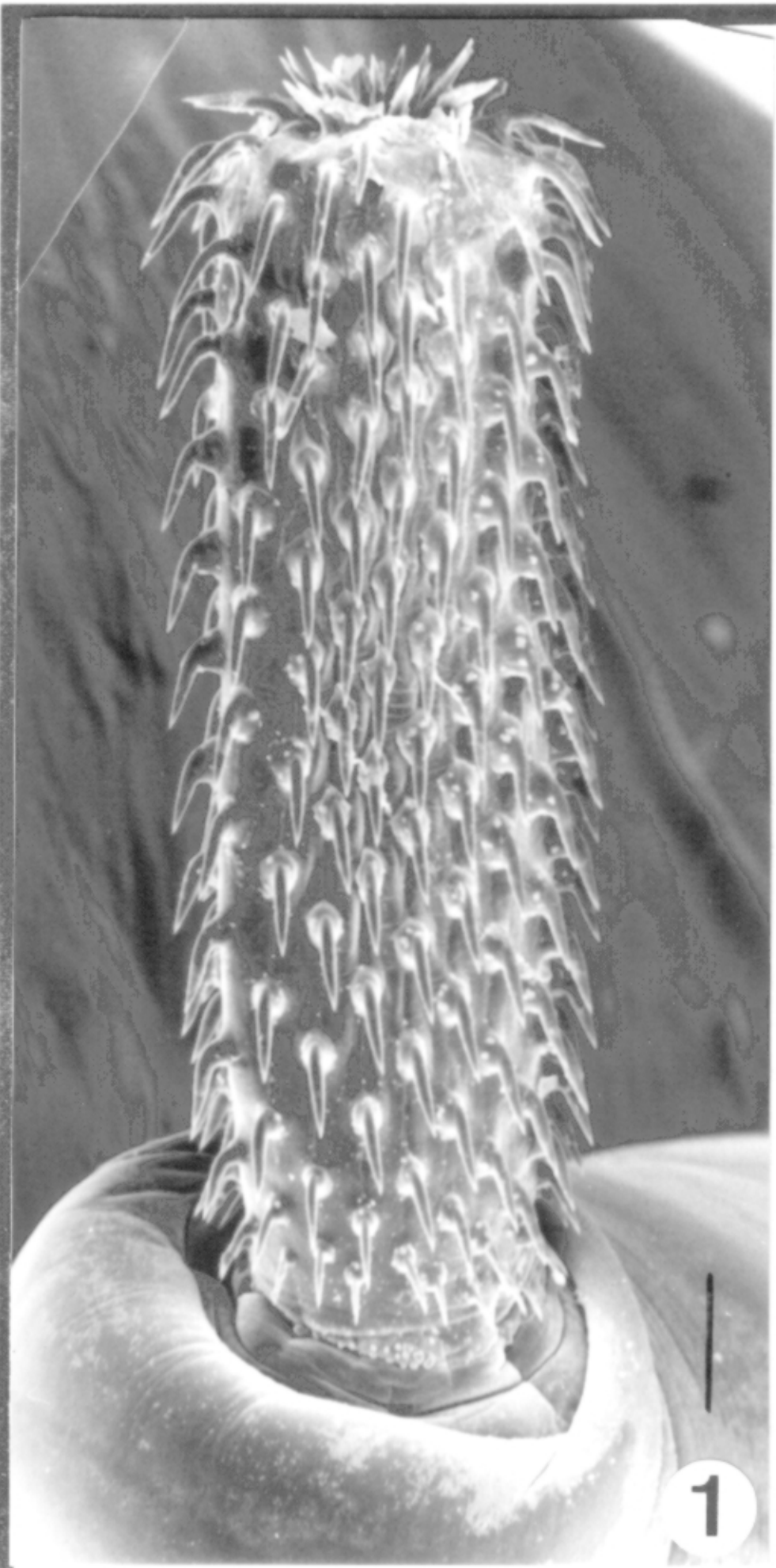
Foto 2: *Echinorhynchus truttae*: Massenbefall im Darm von *Salmo trutta* (- = 0,8 cm)

Foto 3: *Rhaphidascaris acus*: Larvenstadium in Leber von *Barbatula barbatula*, REM (- = 100 µm)

Foto 4: *Cucullanus truttae*: Encystiertes Larvenstadium aus *Lampetra planeri*, nativ (- = 100 µm)

Foto 5: *Cucullanus truttae*: Kopf Adultus, REM (- = 100 µm)

Foto 6: *Rhaphidascaris acus*: Kopf Adultus, REM (- = 10 µm)



Bildtafel 11

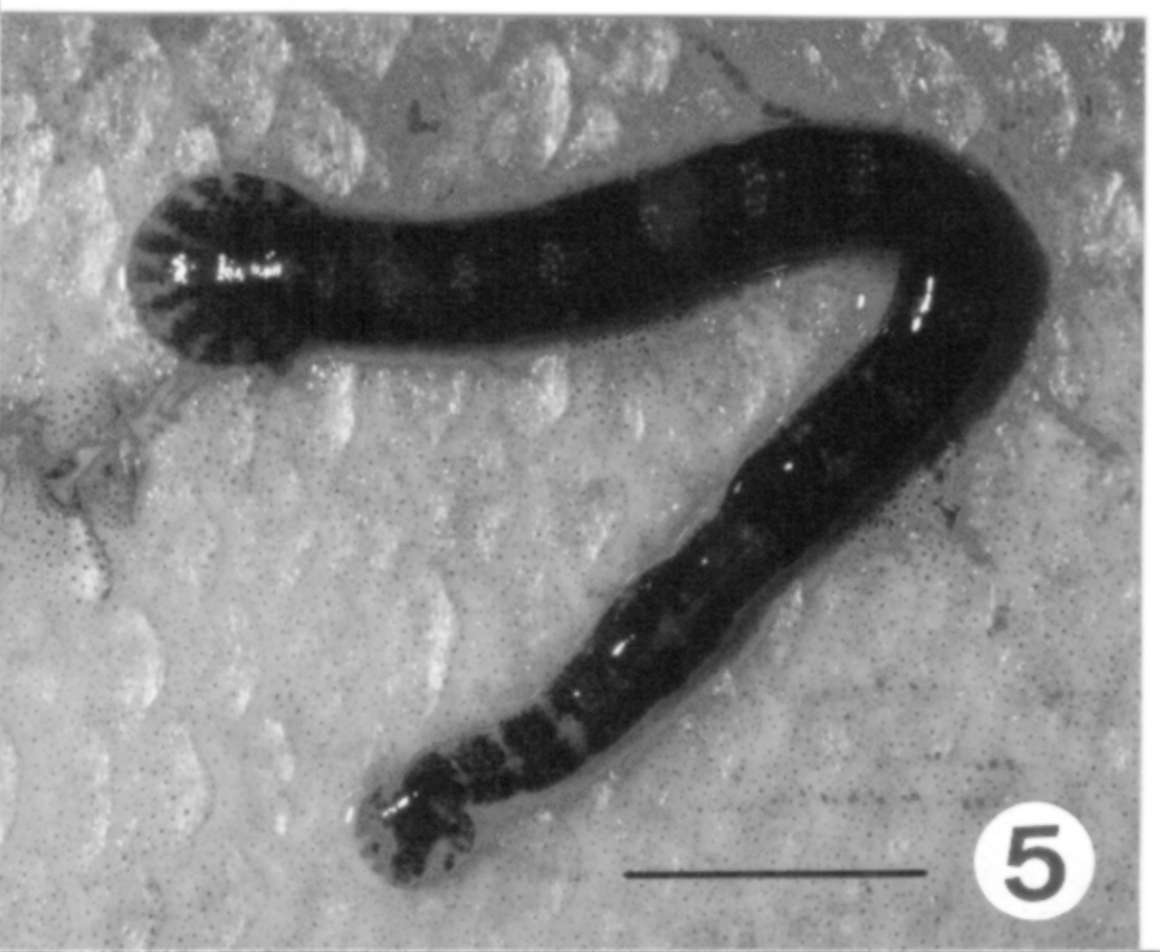
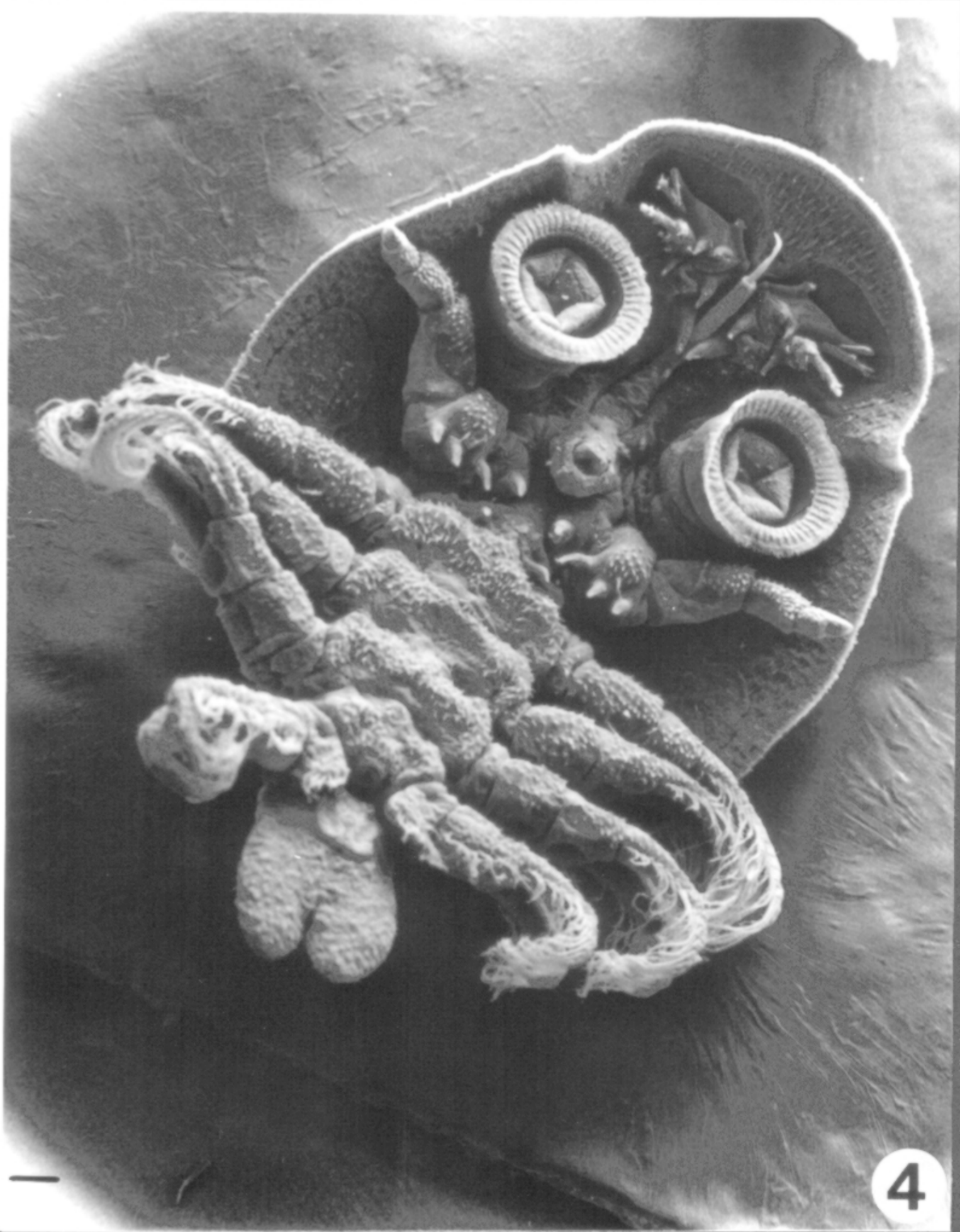
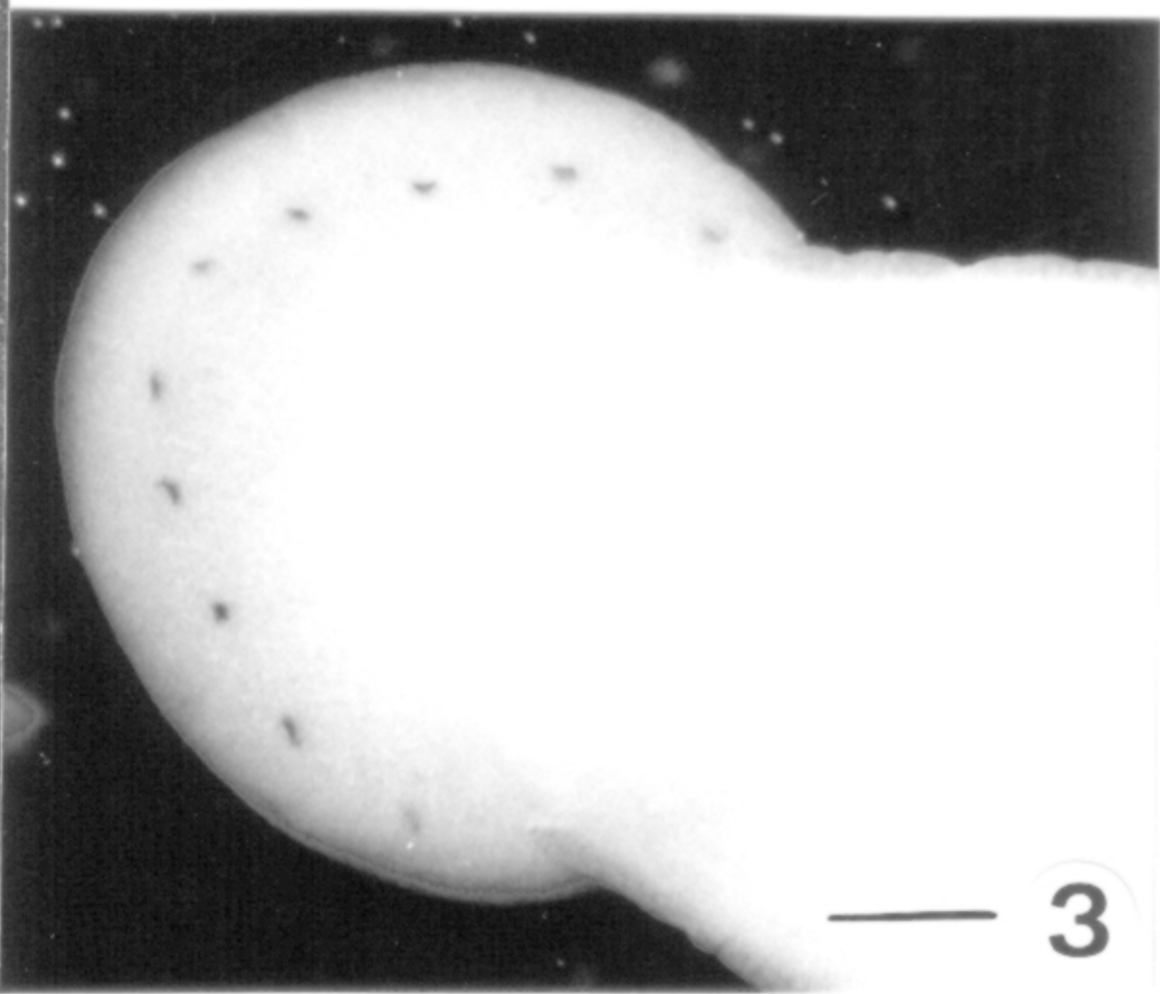
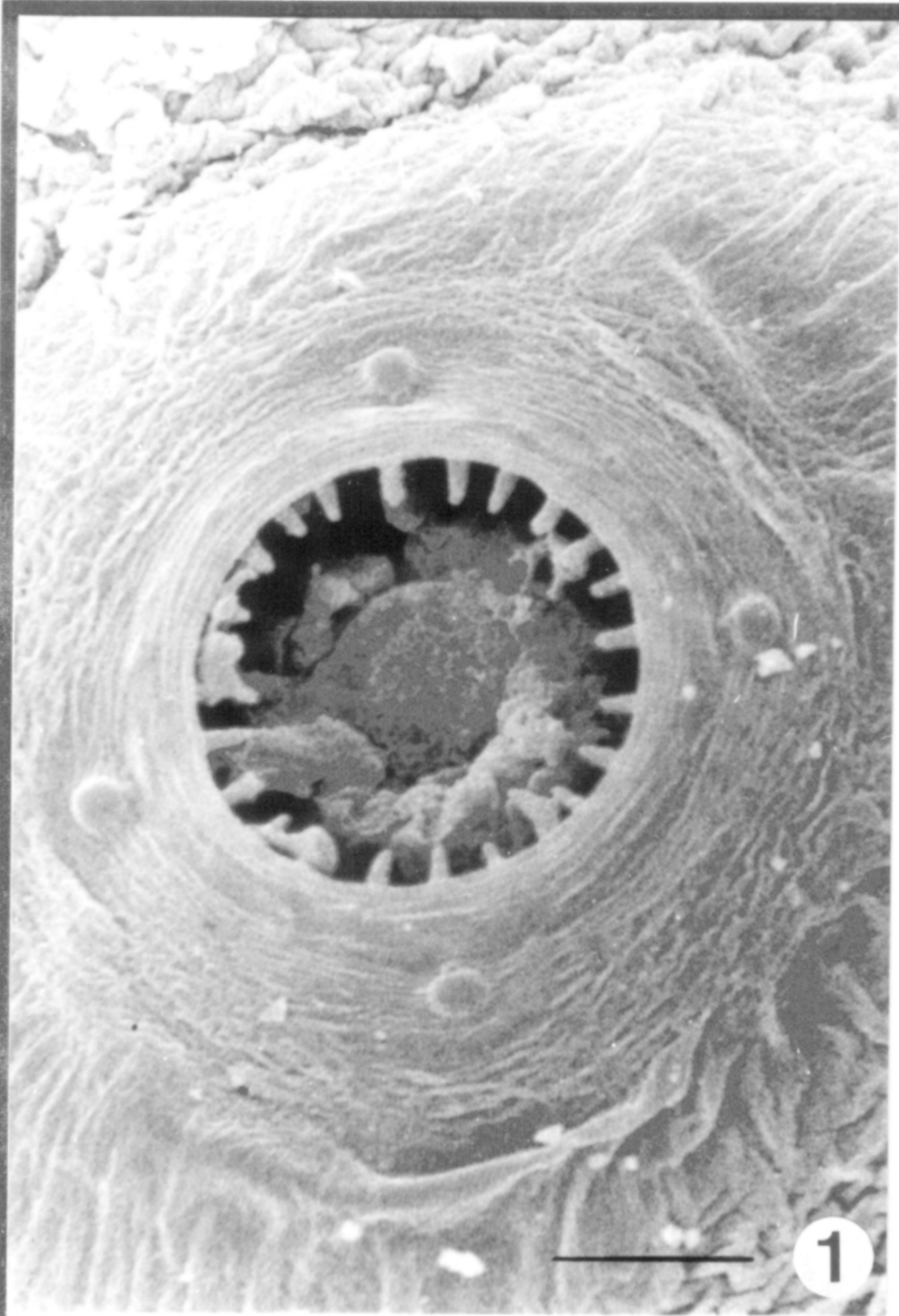
Foto 1: *Anguillicola crassus*: Adultus, Blick auf die Mundöffnung mit artspezifischen Circumuralzähnen
(- = 10 µm)

Foto 2: *Cystidicoloides tenuissima*: Adultus, Kopf, REM
(- = 10 µm)

Foto 3: *Cystobranchus respirans*: Hintere Haftscheibe, formolfixiert (- = 0,3 cm)

Foto 4: *Argulus foliaceus*: Unterseite, REM (- = 100 µm)

Foto 5: *Piscicola geometra*: nativ (- = 1 cm)

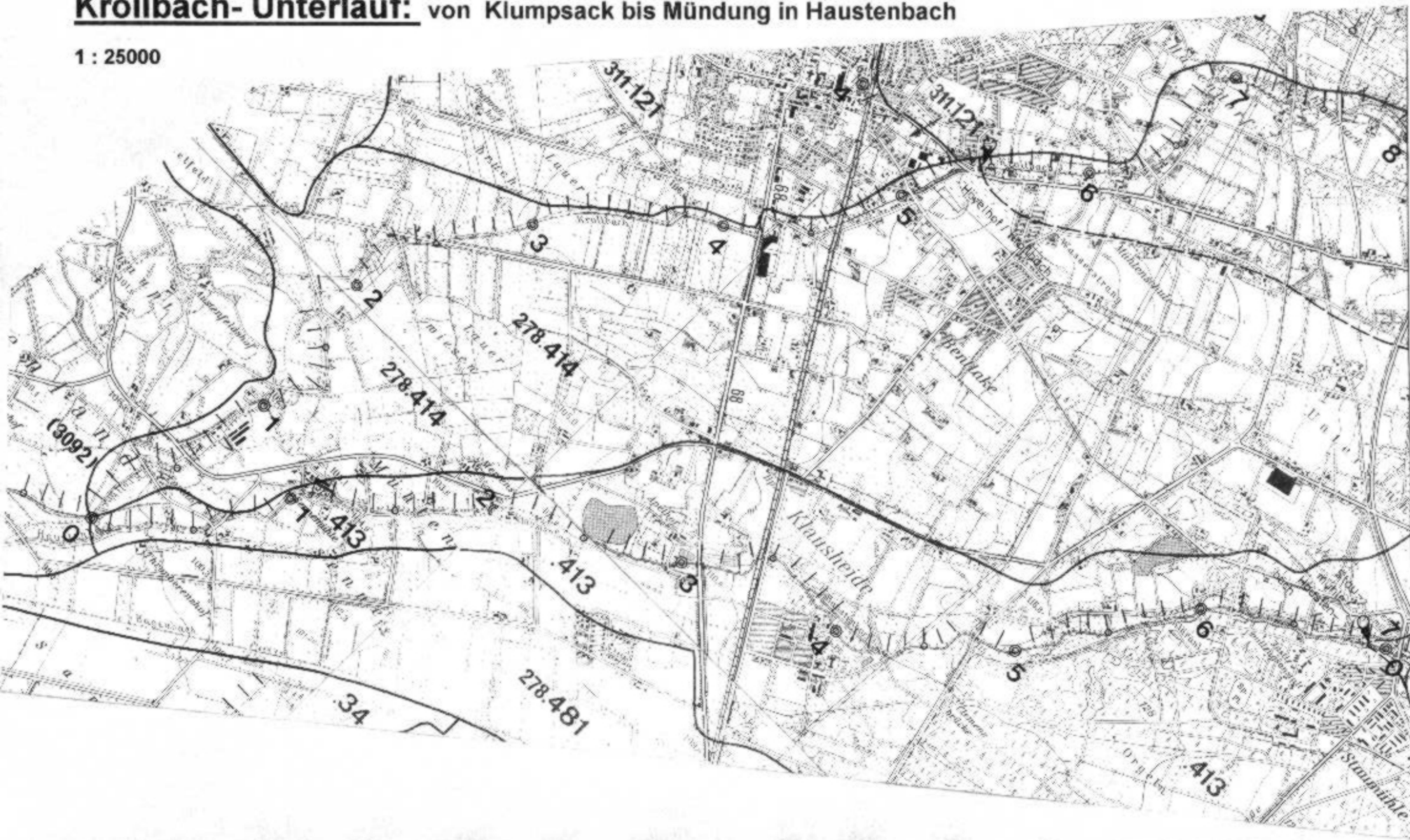


9. Gewässerkarten

Haustenbach- Oberlauf (bis B 68) und Mittellauf

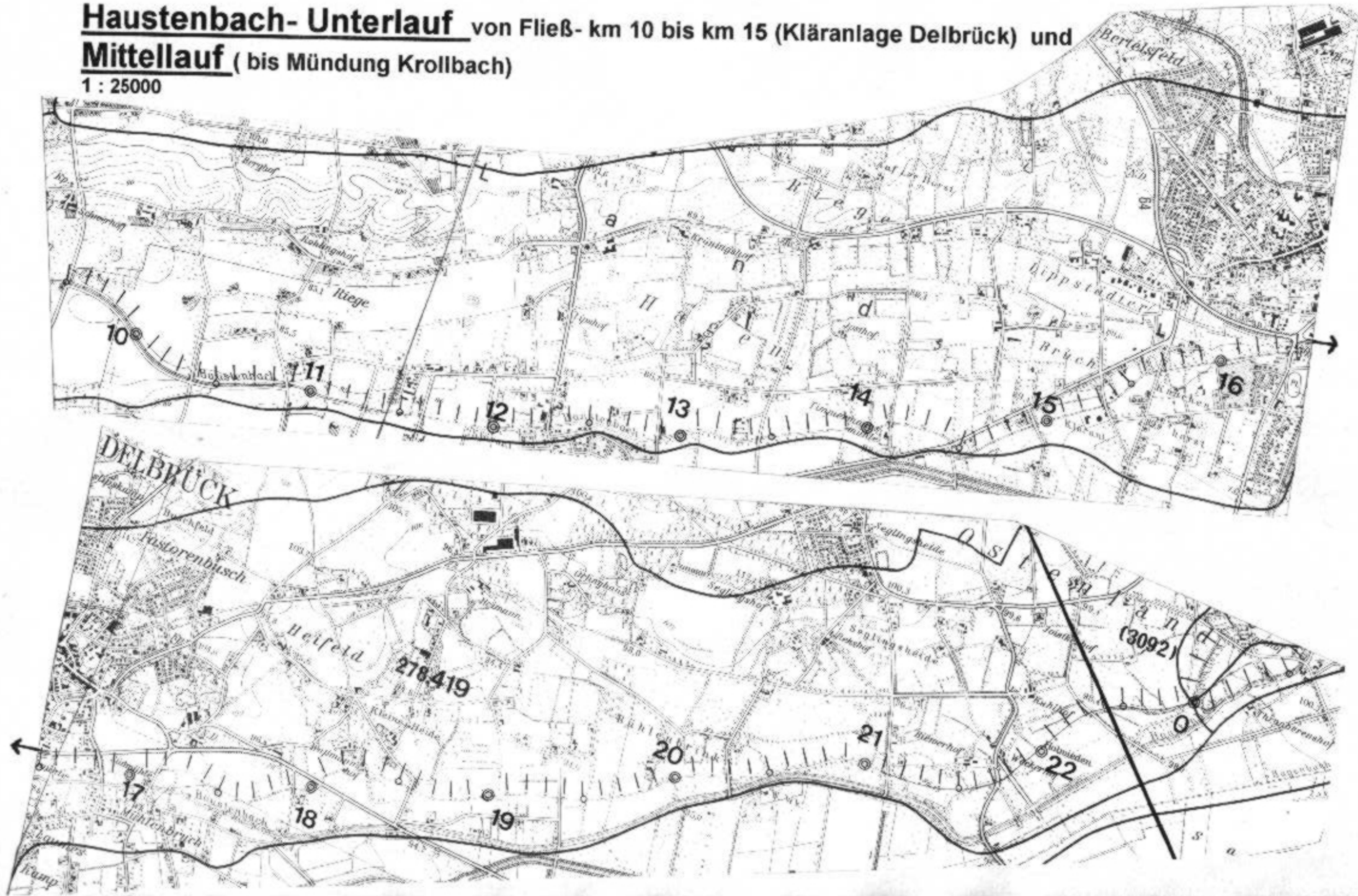
Krollbach- Unterlauf: von Klumpsack bis Mündung in Haustenbach

1 : 25000



Haustenbach- Unterlauf von Fließ- km 10 bis km 15 (Kläranlage Delbrück) und
Mittellauf (bis Mündung Krollbach)

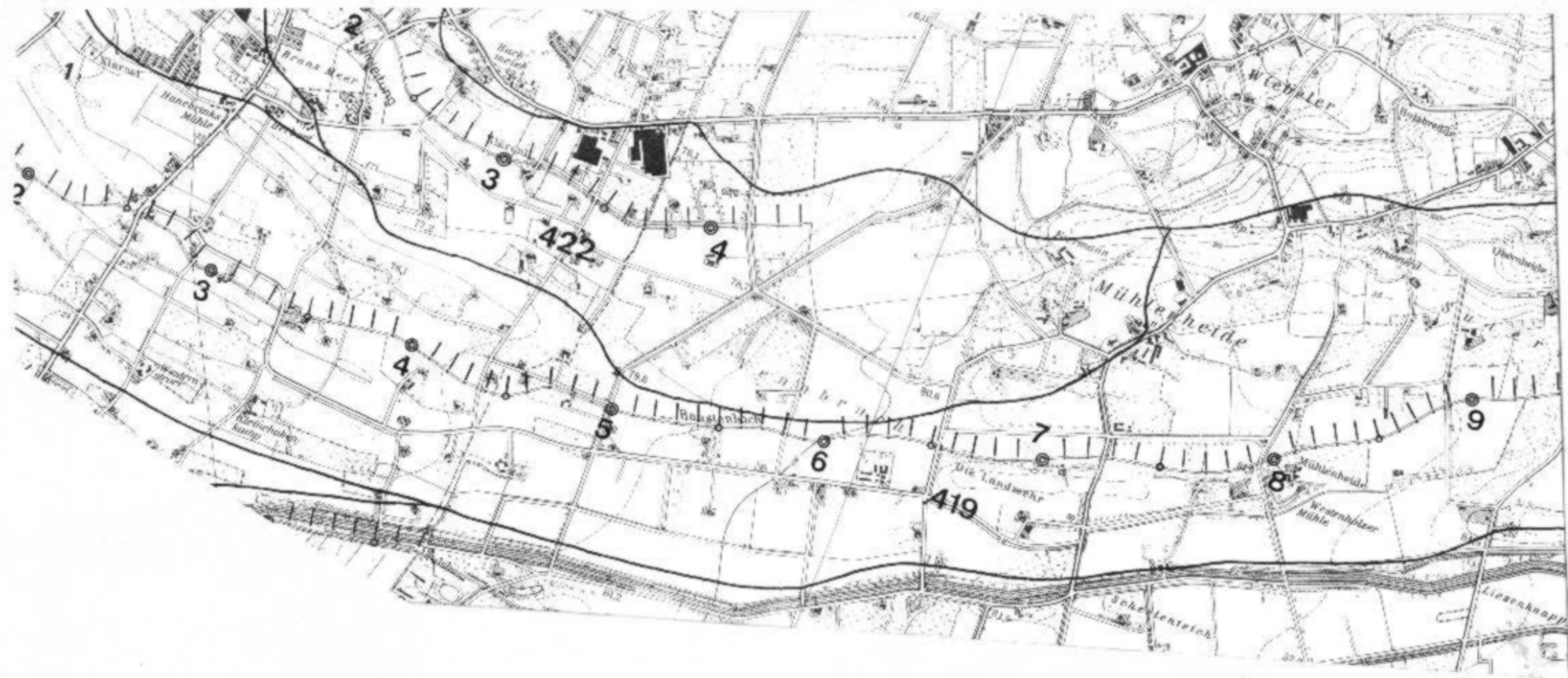
1 : 25000



Haustenbach- Unterlauf

von Fließ- km 2 bis km 9 (Mündung in die Glenne nicht mehr dargestellt)

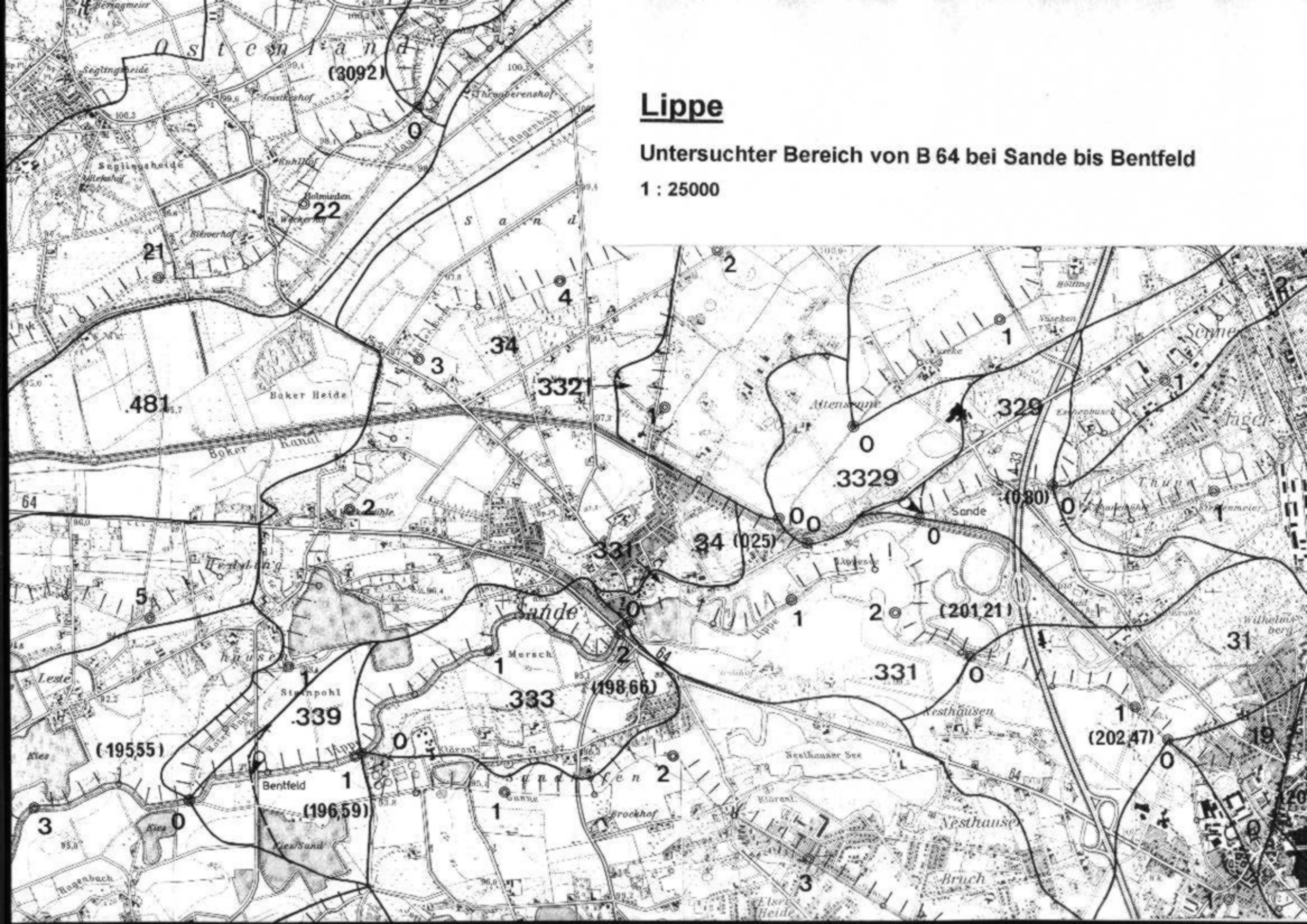
1 : 25000



Lippe

Untersuchter Bereich von B 64 bei Sande bis Bentfeld

1 : 25000



Danksagung

Für die Betreuung der Arbeit und Bereitstellung von Arbeitsmöglichkeiten im Labor danke ich Prof. Dr. W. Körting. Dies gilt ebenso für die Mitarbeiter des Fachgebietes für Fischkrankheiten und Fischhaltung, insbesondere Dr. D. Steinhagen und S. Zander.



Ohne die Genehmigungen der Unteren Fischereibehörde des Kreises Paderborn und den Fischereirechtsinhabern hätten die Untersuchungen gar nicht durchgeführt werden können. Besonderer Dank daher an Herrn Grunert.

Von der Arbeitsgruppe für Elektronenmikroskopie des Institutes für Tierökologie und Zellbiologie an der Tierärztlichen Hochschule Hannover erhielt ich freundliche Unterstützung bei der Anfertigung von REM- Fotos.

Ohne eine Anleitung zur Bestimmung spezieller Parasitenarten und die Überprüfung unsicherer Befunde wären keine fundierten Untersuchungen möglich gewesen. Daher Dank an Dr. E. Lux, Dr. J. Priemer und Dr. J. Sedlacek von der Forschungsstelle für Wirbeltierkunde im Tierpark Berlin, sowie Dr. J. Lom und Dr. F. Moravec vom Institut für Parasitologie in Budweis.

Dr. A. Hoffmann werde ich nie vergessen, dass er mir die Geheimnisse der Statistik näher brachte. Frau C. Sieland sage ich „spassiba“ für ihre russischen Sprachkenntnisse.

Meine Ehefrau hielt tapfer der Geruch von Fisch und Chemikalien in unserer Wohnung aus und las fleißig Korrektur.

Allen anderen direkt oder indirekt Beteiligten sei gedankt.

Bernd Stemmer
Weslarner Weg 41
59494 Soest

Tabellarischer Lebenslauf

Geburtsdatum: 24.05.1960
Geburtsort: Uffeln/ jetzt Vlotho a.d. Weser (Kreis Herford)
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: verheiratet, zwei Kinder
Schulbildung: 1966-70 Grundschule Uffeln
1970-79 Wesergymnasium Vlotho
Wehrdienst: 1979-80 Luftwaffe (Fotolabor) Hamburg und Leck
Berufsausbildung: 1980-82 Lehre als Fischwirt: Forellenzucht Seidel-Lichtenau (PB)
Hochschulausbildung: 9.82-3.88 Studium Biologie mit Diplomabschluss: Ruhr-Universität-Bochum
4.88-9.89 Beginn Promotionsstudium: Ruhr-Uni-Bochum
ab 10.89 Fortsetzung Promotionsstudium an Universität Hannover
Berufspraxis: 1979-80 Ausbildung zum Fotogehilfen bei der Bundeswehr
1980-82 Forellenzucht
6.88-2.89 Praktikum Zierfischzucht, Aquarium Grüntal-Freudenstadt
6.89- 12.91 Praktikum Garten- und Landschaftsbau, Fa. Salmen-Delbrück
Seit 15.1.92 als Fischereidezernent bei der Bezirksregierung Arnsberg zuständig für die Oberen Fischereibehörden Arnsberg und Münster
Sonst. Fertigkeiten und Kenntnisse: Faunistische Kartierungen und Gutachten für Planungsbüros und Naturschutzinstitutionen von verschiedenen Tiergruppen: Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel, Libellen etc.
Artenschutz- und Biotoppflegemaßnahmen im ehrenamtlichen Naturschutz: Pflege von Feuchtwiesen und Kopfbäumen, Freistellung von Moor- und Heideflächen, Fledermaus- Vogelschutz, Anlage von Amphibienlaichgewässern etc.
Fachberatung von Fernsehproduktionen z.B. „Wunder der Erde“; journalistische Arbeiten für „Fisch&Fang“, „Der Falke“, „Landwirtschaftliches Wochenblatt“ etc. (siehe Anlage)
Elektrofischereierlaubnis, Telemetrie-Sachkunde, Angelfischerprüfung, Taucher-Grundschein, EDV-Kurse, Fotografie (50.000 Dias) und Bildbearbeitung am Computer, Ferienarbeiten in diversen handwerklichen und industriellen Betrieben während Schul- und Studienzeiten (Maler, Tischler, Schlosser, Maurer)