

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Ökologische Untersuchung der Ciliatenfauna zweier Bonner Waldbäche - 2
Tabellen und 4 Abbildungen

Jutrczenki, Joachim von

1982

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-190356](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-190356)

Ökologische Untersuchung der Ciliatenfauna zweier Bonner Waldbäche

Joachim von Jutrczenki

2 Tabellen und 4 Abbildungen

(Eingegangen am 29. 6. 1981)

Kurzfassung

Von April bis Oktober 1977 wurde die Ciliatenbesiedlung zweier Bonner Waldbäche mittels exponierter Objektträger untersucht und 95 Arten (Tab. 1) nachgewiesen. *Gastronauta clatratus*, *Holosticha multistilata*, *Heliophrya erhardi* und *Microthorax unguatus* werden anhand von Zeichnungen nach Protagolpräparaten beschrieben. Die wichtigsten chemischen und physikalischen Faktoren werden kurz dargestellt und der Zusammenhang zwischen Gewässergüte, Artenvielfalt, Besiedlungsdichte und Dominanz diskutiert.

Abstract

From April to October 1977 the ciliate protozoa of two brooklets in the area of Bonn was investigated by colonization experiments using microscopic slides. A total of 95 species was found (tab. 1). *Gastronauta clatratus*, *Holosticha multistilata*, *Heliophrya erhardi* and *Microthorax unguatus* are described in detail and figured on the basis of protagol preparations. The main limnochemical and -physical parameters are described in short. The relationship between water quality, species diversity, density of populations, and dominance is discussed.

1. Einleitung

Die Ciliaten des Bonner Raumes sind in einer Vielzahl von Arbeiten taxonomisch und ökologisch gut untersucht. Die überwiegende Zahl der Autoren beschäftigte sich mit der Erfassung der Ciliatenfauna stehender Gewässer (BICK 1958; BRAND 1974; HAMMANN 1952; REINNARTH 1979 und WILBERT 1969) sowie mit modellökologischen Untersuchungen (BICK & SCHMERENBECK 1973; BICK et al. 1975; SCHMERENBECK 1974). Die Ciliatenbesiedlung der Fließgewässer im Bonner Raum wurde dagegen bisher noch nicht erfaßt. Die vorliegende Arbeit, die sich mit der Ciliatenbesiedlung des Melbbachs und des Annaberger Bachs beschäftigt, schließt somit eine Lücke. Darüber hinaus stellen die vorliegenden Ergebnisse eine Ergänzung der in diesen Bächen bereits vorgenommenen limnologischen Untersuchungen (CASPER 1972, 1980) dar.

2. Charakterisierung der untersuchten Gewässer

Der Melbbach und der Annaberger Bach verlaufen im Naturpark Kottenforst-Ville in unmittelbarer Nähe des Bonner Stadtgebiets (TK 25 5208 und TK 25 5308). Eine naturräumliche Beschreibung des Untersuchungsgebietes findet sich bei KREMER & CASPER (1977).

Der Melbbach entspringt mit zwei Sickerquellen in Ippendorf, am Rande des Venusbergs. Weitere Quellarme wurden im Rahmen von Bebauungsmaßnahmen gefaßt und kanalisiert dem Melbbach zugeführt. Der Bach selbst verläuft in einem tiefeingeschnittenen, zum überwiegenden Teil bewaldeten Tal auf der Hauptterrasse des Rheins. Nach ca. 2,5 km wird der Melbbach kanalisiert und mündet in den Poppelsdorfer Weiher. Der Annaberger Bach entspringt auf einem dicht bewaldeten Plateau des Kottenforstes (ca. NN + 170) und nimmt seinen Verlauf in östlicher Richtung ebenfalls auf der Hauptterrasse des Rheins. Nach einem kurzen, relativ steilen Abfall wird er am Stadtrand von Bonn kanalisiert und unterirdisch dem Rhein zugeführt.

Die untersuchten Bäche unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der hydrographischen Verhältnisse, als auch der anthropogenen Belastung. Der Melbbach ist durch eine in seinem Verlauf stark zunehmende Wasserführung gekennzeichnet. Sie lag im Bereich der letzten Probestelle (P 6, Abb. 4), unmittelbar vor Beginn der Kanalisation um ein Vielfaches über der des Annaberger Bachs. Im Annaberger Bach schwankte die Wasserführung zu Zeiten normaler Witterungsverhältnisse zwischen 0,5 und 1,5 l/sec. Während des Untersuchungszeitraums wurden die hydrographischen Verhältnisse jedoch durch außergewöhnlich hohe

Niederschläge, mit Spitzenwerten von 40 mm und mehr in der Woche, geprägt. Diese führten zeitweise zu extremer Erhöhung der Wasserführung in den untersuchten Gewässern. Sie verursachten darüber hinaus einen erhöhten Eintrag allochthoner Substanzen natürlicher und anthropogener Herkunft. Während sich der Annaberger Bach im Untersuchungszeitraum als weitgehend unbelastet erwies, wurde der Melbbach durch häusliche Abwässer stark belastet.

Der unterhalb von Probestelle 5 (Abb. 4) in den Melbbach mündende Abfluß eines eutrophen Teiches („Heinrichsweiher“) wurde gesondert untersucht. Er war gekennzeichnet durch eine geringe Wasserführung und durch eine hohe organische Belastung, die auf den Eintrag landwirtschaftlicher Abwässer zurückzuführen ist.

Die Lage der Probestellen (Abb. 4) wurde so gewählt, daß sowohl die unterschiedlichen hydrographischen Verhältnisse als auch die belasteten und die unbelasteten Abschnitte des Melbbachs berücksichtigt wurden.

3. Methodik

Die Ciliatenfauna der untersuchten Gewässer wurde mittels exponierter Objektträger nach der Methode von SLÁDEČKOVÁ (1962) bzw. WILBERT (1969) erfaßt. Sie ermöglicht es, innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes einen guten Überblick über die an den einzelnen Probestellen vorkommenden Ciliatenarten zu gewinnen. Nach der oben genannten Methode wurden an den Probestellen 1, 6, 7 und 8 (Abb. 4) paarweise in Trovidurrahmen eingespannte Objektträger mit ihrer Längsachse parallel zur Strömungsrichtung exponiert. Diese wurden jeweils nach zwei oder vier Wochen entnommen und auf die Ciliatenbesiedlung hin untersucht. Zusätzlich wurde natürliches Substrat, wie Steine, Schlamm und Bestandsabfall, in die Untersuchung einbezogen.

Um Material für Präparationen zu gewinnen, wurden Anreicherungskulturen angelegt, indem einzelne Individuen, natürliches Substrat oder auch besiedelte Objektträger in Petrischalen gegeben und mit abgekochtem Wasser der entsprechenden Probestelle versetzt wurden. Zur Verbesserung der Nahrungsbasis für die Ciliaten wurde ein Reiskorn oder etwas Pepton zur Förderung der Bakterienentwicklung zugegeben.

Die Bestimmung der Ciliaten erfolgte soweit möglich, lebend bei 400- oder 1000facher Vergrößerung unter dem Mikroskop. Arten, die lebend nicht eindeutig determiniert werden konnten, wurden nach der „Protargolmethode“ (WILBERT 1975) präpariert. Diese Methode erlaubt es, die Infraciliatur der Organismen auf das genaueste darzustellen. Zur Vereinfachung der Präparation von sessilen peritrichen Ciliaten und holotrichen Kleinformen wurde der auf den Objektträgern befindliche Aufwuchs in seiner Gesamtheit fixiert und anschließend imprägniert (WILBERT 1976). Die nach dieser Methode präparierten Ciliaten wurden bei 1000facher Vergrößerung unter dem Mikroskop determiniert.

Als Bestimmungsliteratur dienten BICK (1972), KAHL (1930–1935) und MATTHES & WENZEL (1966). Zur Bestimmung einzelner Arten wurden die Arbeiten von BUITKAMP (1977a), DEROUX (1970), HEUSS (1973) und WILBERT (1971) hinzugezogen.

Die quantitative Erfassung der auf den Objektträgern siedelnden Ciliaten erfolgte durch Auszählung. Nach Auflegen eines Deckglases wurden die Individuen bei 400- oder 1000facher Vergrößerung unter dem Mikroskop in definierten Längsstreifen ausgezählt. Die erhaltenen Werte wurden jeweils auf die Individuenzahl pro Quadratzentimeter umgerechnet. Der Dominanzgrad (D) der einzelnen Arten wurde in Anlehnung an SCHWERTFEGGER (1975) als Prozentwert nach der Formel

$$D = 100 \cdot \frac{A}{B} \text{ berechnet.}$$

Dabei stellt A die Individuenzahl der jeweiligen Art; B die auf einer definierten Fläche vorkommenden Ciliaten dar.

Die Dominanzklassen wurden wie folgt festgelegt: Eudominante Arten waren mit mehr als 10%, dominante Arten mit 5–10%, subdominante Arten mit 2–5%, rezedente Arten mit weniger als 2% am Vorkommen der ausgezählten Individuen vertreten.

Ökologisch relevante abiotische Faktoren wie Temperatur, Sauerstoffgehalt und -sättigung, Leitfähigkeit, pH-Wert, Ammonium-, Nitrit-, Nitrat- und Phosphat-Konzentration wurden nach den DEUTSCHEN EINHEITSVERFAHREN (1972) regelmäßig, d. h. in 14-tägigen Abständen ermittelt.

4. Ergebnisse der Untersuchung der wichtigsten abiotischen Milieufaktoren

Der Melbbach ist durch die Einleitung häuslicher Abwässer oberhalb von Probestelle 3 (P 3) belastet und der Abfluß des Heinrichsweiher durch die Einleitung landwirtschaftlicher Abwässer. Die Sauerstoffsättigung lag an allen Probestellen trotz der recht hohen Fließgeschwindigkeit (20–50 cm/sec im unteren Abschnitt des Melbbachs) nie bei 100%, sondern schwankte meist zwischen 90 und 95% der Sättigung. Geringfügig niedrigere Werte wurden unterhalb der Abwassereinleitung an P 3 registriert. Die Wassertemperaturen lagen im Untersuchungszeitraum zwischen 3°C und 15°C.

Hinsichtlich des Stoffhaushalts gliedert sich der Melbbach in zwei Teile: den unbelasteten Quellbereich (Probestelle 1 und 2 in Abb. 4) sowie den belasteten Teil an P 3. Der Quellbereich zeichnete sich über den gesamten Untersuchungszeitraum durch konstant niedrige Konzentration von Stickstoffverbindungen und Phosphat aus. Der biochemische Sauerstoffbedarf (BSB₅) als Richtwert für die organische Belastung lag an P 1 in der Regel unter 1 mg O₂/l. Bedingt durch die Einleitung häuslicher Abwässer oberhalb von P 3 stiegen die Ammonium- und Phosphatwerte deutlich an. Der BSB₅ lag aufgrund der organischen Belastung an P 3 bei 6–10 mg O₂/l, an den weiteren Probestellen mit 1–5 mg O₂/l etwas darunter. Unterhalb von P 3 nahm die Ammoniumkonzentration im Melbbach deutlich ab; dies beruhte auf Verdünnungseffekten, sowie auf einsetzenden Nitrifikationsvorgängen, wie erhöhte Nitritwerte belegten. Eine Abnahme der Nitrat- und Phosphatkonzentration konnte nicht festgestellt werden. Die Intensität der Belastung des Melbbachs oberhalb von P 3 unterlag, wie Tagesganganalysen belegten, starken Schwankungen. Die Belastungsschwerpunkte fielen in die Morgen-, Mittag- und Abendstunden.

Eine Gewässergüteklassifikation auf der Basis der Sauerstoff- und Stickstoffwerte (nach HAMM 1969 bzw. NEHRKORN 1969) wies den Melbbach oberhalb der Abwasserleitung als oligo- bis beta-mesosaprob aus, unterhalb dagegen als beta- bis alpha-mesosaprob.

Abgesehen von der Abwassereinleitung oberhalb von P 3 wurde der Melbbach häufiger während des Untersuchungszeitraums durch den Eintrag weiterer häuslicher Abwässer belastet. Diese gelangten nach starken Niederschlägen über Kläranlagen- und Kanalisationsüberläufe in das Gewässer. Die Intensität der Belastung hing dabei primär von der Dauer und Höhe der Niederschläge ab.

Der Abfluß des Heinrichsweiher wies eine hohe organische Belastung auf, die auf die Einleitung landwirtschaftlicher Abwässer zurückzuführen war. Die BSB₅-Werte schwankten zwischen 32 und 45 mg O₂/l. Die hohen Ammonium- und Phosphat-Konzentrationen an P 7, die zum Teil erheblichen Schwankungen unterlagen, waren gleichfalls auf die Abwassereinleitung zurückzuführen. Da jedoch der Abfluß sehr wenig Wasser führte und zweimal sogar trocken lag, übte er keinen nachweisbaren Einfluß auf den Stoffhaushalt des Melbbachs aus.

Der Annaberger Bach erwies sich während des Untersuchungszeitraums als weitgehend unbelastet, auch wenn er nach starken Niederschlägen durch Abwässer landwirtschaftlicher Herkunft belastet sein kann (CASPER 1972, 1980). Die Ergebnisse der chemischen und physikalischen Milieufaktoren entsprachen weitgehend denen im Quellbereich des Melbbachs (P 1 und 2) vorgefundenen. Eine detaillierte Darstellung der wichtigsten abiotischen Parameter findet sich bei CASPER (1980).

Eine zusammenfassende Darstellung der Sauerstoffsättigung, der Stickstoff- und Phosphatbefunde an den einzelnen Probestellen, ergänzt durch die dominierenden Ciliatenarten vermittelt Abb. 4.

5. Die Ciliatenbesiedlung der untersuchten Gewässer

5.1. Artenliste

Insgesamt konnten während des Untersuchungszeitraums im Melbbach, im Annaberger Bach und im Abfluß des eutrophen Heinrichsweiher 95 Ciliatenarten nachgewiesen werden. Von diesen siedelten 83 Arten auf den exponierten Objektträgern, die übrigen 12 Arten traten im natürlichen Substrat oder in Anreicherungskulturen auf. Einen zusammenfassenden Überblick der an den einzelnen Probestellen nachgewiesenen Arten vermittelt Tab. 1.

Aufgrund der unterschiedlichen Lebensbedingungen wich die Zahl der an den einzelnen Probestellen nachgewiesenen Arten voneinander ab:

- Quellbereich des Melbbachs (P 1)	52 Arten,
- Unterer Bereich des Melbbachs (P 6)	62 Arten,
- Abfluß des Heinrichsweihers (P 7)	64 Arten,
- Annaberger Bach (P 8)	48 Arten.

Die hohe Zahl der im Abfluß des eutrophen Heinrichsweihers nachgewiesenen Arten hat zwei Gründe: zum einen wurde eine Reihe von Arten aus dem Weiher in den Abfluß verdriftet, zum anderen zeichnete sich der Abfluß durch optimale Lebensbedingungen für Ciliaten, d. h. durch ein hohes Nährstoffangebot bei einer hohen Sauerstoffsättigung des Wassers aus.

Die an den einzelnen Probestellen voneinander abweichenden abiotischen Verhältnisse nahmen nicht nur Einfluß auf die Zahl der vorkommenden Arten, sondern auch auf deren Vergesellschaftung. Besonders deutlich wurde dies im Quellbereich des Melbbachs (P 1) und im Abfluß des Heinrichsweihers (P 7). An P 1 traten mit *Balladyna fusiformis* und *Strobilidium gyrans* zwei Arten auf, die als Indikatoren oligosaprober Gewässer gelten (SLÁDEČEK 1973). Darüber hinaus besiedelten mit *Mesodinium pulex*, *Leptopharynx sphagnetorum* und *Microthorax unguatus* typische Moosbewohner die an dieser Probestelle exponierten Objektträger. Es kann davon ausgegangen werden, daß diese Arten aus den moosbewachsenen Uferbereichen in den Quellbereich des Melbbachs eingeschwemmt wurden. Im unteren Bereich des Melbbachs (P 6) trat *Thuricola folliculata* auf, die an den anderen Probestellen nicht nachgewiesen wurde. Einige im Abfluß des eutrophen Heinrichsweiher vorkommende Arten wie *Hemiphrys pleurosigma*, *Paramecium bursaria*, *Stentor roeseli*, *Stentor polymorphus*, *Chaetospora* cf. *mülleri*, *Vorticella margaritata* und die auf *Hydra* spec. siedelnde *Trichodina pediculus* wurden weder im Melbbach noch im Annaberger Bach nachgewiesen. Ein Vergleich mit der Arbeit von BRAND (1974) zeigt, daß diese Arten zum überwiegenden Teil aus dem Heinrichsweiher in den Abfluß verdriftet worden sind. *Holosticha multistilata*, eine Art, die von BUITKAMP (1977b) in Mischwaldböden des Bonner Raums gefunden wurde, konnte zum ersten Mal in einem Gewässer des Bonner Raums nachgewiesen werden. Diese Art besiedelte in geringer Individuenzahl die im Annaberger Bach (P 8) exponierten Objektträger.

Die hier vorgelegte Liste der im Melbbach, im Abfluß des Heinrichsweihers und im Annaberger Bach nachgewiesenen Arten weist keine auffallenden Besonderheiten auf. Nahezu alle Arten wurden bereits in früheren Arbeiten, die sich mit der Ciliatenbesiedlung stehender Gewässer beschäftigt haben, gefunden. Für das Untersuchungsgebiet interessante Arten, bzw. Formen von denen noch keine Abbildungen auf der Basis von Protagolpräparaten vorliegen, werden im folgenden Kapitel näher beschrieben.

5.2. Darstellung ausgewählter Arten

Ein Vergleich der in dieser Arbeit vorgelegten Artenliste (Tab. 1) mit denen aus früheren Arbeiten, weist eine Reihe von Arten als neu für den Bonner Raum aus. Im folgenden wird jedoch nur näher auf *Gastronauta clatratus*, *Heliophrya erhardi* und *Holosticha multistilata* eingegangen, die aufgrund von Präparationen eindeutig determiniert werden konnten. Hinzu kommt mit *Microthorax unguatus* eine interessante Kleinform. Eine wahrscheinlich neue Art aus der Ordnung Cyrtophorida wird nur kurz vorgestellt, da sie noch nicht endgültig determiniert werden konnte.

Gastronauta clatratus DEROUX (Abb. 1)

G. clatratus wurde Ende der 60er Jahre zum ersten Mal von DEROUX (1976) gefunden und beschrieben. Diese Art läßt sich eindeutig von *G. runcina* WILBERT und *G. membranaceus* ENGELMANN abgrenzen. Die in den Bonner Waldbächen nachgewiesene Art stimmt in der Körperform, Größe, Lage der kontraktilen Vakuolen sowie in den Kernverhältnissen mit der von DEROUX (1976) beschriebenen überein. Die Anordnung der ventralen und dorsalen Cilien weist dagegen signifikante Abweichungen auf. Die von DEROUX beschriebene Art besitzt sowohl auf dem präoralen Feld, als auch auf dem postoralen Feld zwei Kineten mehr als die im Melbbach und Annaberger Bach nachgewiesene Form. Darüber hinaus unterscheiden sich beide Arten in der Anordnung der Dorsalbürsten (entsprechend der cinetié droite externe bei DEROUX). DEROUX gibt für die von ihm gefundene Form drei, auf dem präoralen Feld liegende Dorsalbürsten an. Die in den Bonner Waldbächen nachgewiesene Art weist dagegen durchgehend nur zwei Dorsalbürsten auf dem präoralen Feld auf, während die dritte auf dem postoralen liegt.

Probestelle		P1	P3	P5	P6	P7	P8
Acineta cf. limnetis EHRENBURG	s	1	-	.	1	2	1
Amphileptus clapedi STEIN		1	.	.	.	1	1
Aspidisca costata (DUJARDIN)		1	-	.	1	1	2
Aspidisca lynceus EHRENBURG		3	.	-	4	2	4
Balladyna fusiformis KAHL		1	.	.	.	.	.
Carchesium polypinum (LINNE)	s	1	-	.	5	5	4
Chaetospira cf. mülleri LACHMANN	s	.	.	.	.	1	.
Chilodonella cucullulus (O.F.MOLLER)		.	.	.	1	1	2
Chilodonella uncinata EHRENBURG		2	-	-	1	2	3
Chilodontopsis depressa (PERTY)		1	.	.	.	1	2
Chlamydonella minuta PATSCH		1	.	.	1	1	2
Cinetochilum margaritaceum PERTY		3	-	-	4	2	4
Cohnilembus cf. anguilla KAHL		.	.	.	1	1	1
Coleps nolandi KAHL		1	.	.	.	-	1
Colpidium colpoda (EHRENBURG)		.	-	-	1	1	1
Cothurnia oblonga KAHL	s	3	.	.	1	1	1
Ctedoctema acanthocrypta STOKES		1	.	.	.	.	.
Cyclidium glaucoma O.F.MOLLER		2	-	-	3	2	2
Cyclidium lanuginosum PENARD		1	.	.	1	1	1
Cyclidium spec.		1	.	.	.	.	.
Cyrtophorina spec. A		.	.	.	1	1	1
Cyrtophorina spec. B		2	.	.	1	1	3
Enchelys spec.		.	.	.	-	.	.
Euplotes affinis KAHL		1	-	-	1	1	1
Euplotes patella (O.F.MOLLER)		.	.	.	.	.	.
Gastronauta clatratus DEROUX		1	.	.	1	1	3
Gastrostyla steinii ENGELMANN		.	.	.	1	.	.
Glaucoma scintillans EHRENBURG		.	-	-	1	1	1
Halteria grandinella O.F. MOLLER		.	.	.	.	1	.
Heliophrya erhardi RIEDER	s	.	.	.	1	3	1
Hemiophrys fusidens KAHL		1	.	.	1	1	1
Hemiophrys pleurosigma STOKES		.	.	.	.	1	.
Holophrya atra SVEC		1	.	.	1	1	1
Holosticha alveolata KAHL		.	-	-	.	.	.
Holosticha diademata KAHL		2	-	-	2	1	2
Holosticha lacazei MAUPAS		1	-	.	1	1	1
Holosticha multistilata KAHL		.	.	.	.	.	1
Lacrymaria olor (O.F.MOLLER)		1	.	.	1	2	1
Lacrymaria cf. vermicularis (MOLLER-EHRENBURG)		1	.	.	1	1	1
Lembadion magnum STOKES		.	.	-	.	.	.
Leptopharynx sphagnetorum LEVANDER		1	.	.	.	.	.
Litonotus cygnus (O.F.MOLLER)		1	.	.	1	1	2
Litonotus lamella (EHRENBURG-SCHEWIAKOFF)		3	-	-	2	2	2
Loxodes striatus ENGELMANN		.	.	-	.	.	.
Loxophyllum meleagris DUJARDIN		.	.	.	1	1	.
Mesodinium pulex CLAPAREDE-LACHMANN		.	.	.	.	-	.
Metacineta mystacina EHRENBURG	s	1	.	.	1	1	.
Microthorax unguulatus PENARD		.	.	.	.	.	.
Opercularia coarctata CLAPAREDE-LACHMANN	s	.	.	.	1	2	.
Oxytricha aeruginosa WRZESNIEWSKI		1	.	.	1	.	1
Oxytricha parallela ENGELMANN		1	.	.	1	.	.
Parachilodonella distyla WILBERT		1	.	.	1	1	2
Paracineta crenata FRAIPONT	s	.	.	.	1	.	.
Paramecium bursaria (EHRENBURG) FOCKE		.	.	.	.	1	.
Paramecium caudatum EHRENBURG		-	-	-	.	1	.
Paramecium trichium STOKES		1	.	.	1	-	1
Paranophrys thompsoni (DIDIER & WILBERT)		1	.	.	2	1	1
Paravorticella cf. clymenellae SHUMWAY	s	.	.	.	.	1	.
Periacineta buckei KENT	s	.	.	.	1	1	.
Placus luciae (KAHL)		1	.	.	1	1	-
Platycola truncata (FROMENTEL)	s	3	.	.	4	4	2
Pleuronema coronatum KENT		1	.	.	1	-	1
Podophrya fixa O.F.MOLLER	s	1	-	-	1	2	1
Prorodon cf. viridis EHRENBURG-KAHL		.	.	-	.	.	.
Pyxicola annulata LEIDY	s	1	.	.	1	1	1
Sathrophilus cf. putrinus KAHL		.	.	.	1	.	.
Spathidium spec.		.	.	.	1	.	.
Sphaerophrya cf. magna MAUPAS	s	4	.	.	2	1	.
Spirostomum ambiguum O.F.MOLLER		.	.	.	.	.	.
Spirostomum teres CLAPAREDE-LACHMANN		.	.	-	.	.	.
Spirozoa cf. caudata KAHL		.	.	.	1	.	.
Stentor igneus EHRENBURG	v-s	.	.	.	1	1	.
Stentor polymorphus O.F.MOLLER	v-s	.	.	.	.	1	.
Stentor roeseli EHRENBURG	v-s	.	.	.	.	1	.

Probestelle	P1	P3	P5	P6	P7	P8
<i>Strobilidium gyrans</i> FROMENTEL	1	.	-	.	.	.
<i>Stylonychia mytilus</i> EHRENBURG	.	.	-	.	1	.
<i>Stylonychia putrina</i> STOKES	1	-	.	1	1	1
<i>Stylonychia cf. vorax</i> (STOKES)	-	.	.	.	.	.
<i>Tachysoma pellionella</i> (O.F.MÖLLER)	1	.	.	1	1	1
<i>Tetrahymena pyriformis</i> EHRENBURG	1	-	.	1	1	1
<i>Tetrahymena cf. vorax</i> KIDDER, LILLY, CLAFF	-	.	.	.	.	.
<i>Thuricola folliculata</i> O.F.MÖLLER	s	.	.	1	.	.
<i>Trachelius ovum</i> EHRENBURG	.	.	.	-	1	-
<i>Trachelophyllum apiculatum</i> PERTY	.	.	.	-	1	.
<i>Trachelophyllum cf. chilense</i> BORGER	.	.	.	1	1	.
<i>Trichodina pediculus</i> EHRENBURG	.	.	.	.	1	.
<i>Trochilia minuta</i> (ROUX)	3	-	.	3	2	4
<i>Uroleptus caudatus</i> CLAPAREDE-LACHMANN	1	.	.	-	.	1
<i>Urostyla grandis</i> EHRENBURG	.	.	-	.	1	-
<i>Vorticella campanula</i> EHRENBURG	s	2	-	5	4	2
<i>Vorticella cf. convallaria</i> LINNE	s	1	-	2	3	1
<i>Vorticella margaritata</i> FROMENTEL	s	.	-	.	1	.
<i>Vorticella microstoma</i> EHRENBURG	s	1	.	3	3	1
<i>Vorticella monilata</i> TATEM	s	.	.	1	.	1
<i>Vorticella picta longa</i> NUSCH	s	.	.	1	1	1

Tabelle 1. Liste der an den einzelnen Probestellen (vgl. Abb. 4) nachgewiesenen Ciliatenarten. Die Arten sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

. = kein Vorkommen,

- = Vorkommen in natürlichen Substrat bzw. in Anreicherungskulturen.

1-5 = Häufigkeitsangaben, zu den auf den Objektträgern nachgewiesenen Ciliatenarten:

1 = 0 - 1 Individuum pro cm²,

2 = 2 - 3 Individuen pro cm²,

3 = 4 - 10 Individuen pro cm²,

4 = 11 - 50 Individuen pro cm²,

5 = > 50 Individuen pro cm².

s = sessile Arten, s-v = sowohl sessil als auch vagil lebende Arten.

Mittlerweile wurde die von mir (v. JUTRCZENKI 1977) beschriebene Cilienausstattung von *G. clatratus* bestätigt. BUITKAMP (pers. Mitt.) wies diese Art mit der oben beschriebenen Anordnung der Dorsalbürsten in Gewässern im Raum Lippstadt nach. DEROUX, der diese Art als erster beschrieben hat, bestätigte inzwischen ebenfalls diesen Sachverhalt (BUITKAMP, pers. Mitt.).

G. clatratus konnte an allen Probestellen im Aufwuchs nachgewiesen werden. Im Annaberger Bach (P8) zählte diese Art des öfteren zu den dominierenden. Trotz der ähnlichen abiotischen Voraussetzungen wurde sie im Quellbereich des Melbbachs dagegen nur selten auf den exponierten Objektträgern beobachtet. Im Annaberger Bach, wo *G. clatratus* ständig im Aufwuchs zu finden war, wies die Art auf den zwei bzw. vier Wochen lang exponierten Objektträgern auffallende Abweichungen in den Besiedlungsmaxima auf. Auf den zwei Wochen exponierten Objektträgern fiel es mit 18 Individuen pro cm² in den Monat August. Auf den vier Wochen lang exponierten wurden dagegen zwei Maxima beobachtet: Ein erstes mit über 40 Ind./cm² im Juli und ein zweites mit 24 Ind./cm² im Oktober. Über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet nahm die Besiedlung von *G. clatratus* auf den zwei Wochen lang exponierten Objektträgern einen gleichmäßigeren Verlauf als auf den vier Wochen exponierten.

Holosticha multistilata KAHL (Abb. 2)

H. multistilata wurde von KAHL (1932) als *Keronopsis (Holosticha) multistilata* beschrieben. Darüberhinaus beschrieb er mit *Keronopsis muscorum* KAHL eine offensichtlich identische Art. In der Revision von BORROR (1972) wurden beide Formen unter der Bezeichnung *H. multistilata* zusammengefaßt.

BUITKAMP (1977a, b) wies *H. multistilata* in Galeriewaldböden der Savanne und in Mischwaldböden des Bonner Raums nach. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde *H. multistilata* erstmals in Bonner Gewässern nachgewiesen. Die Art fand sich selten auf den

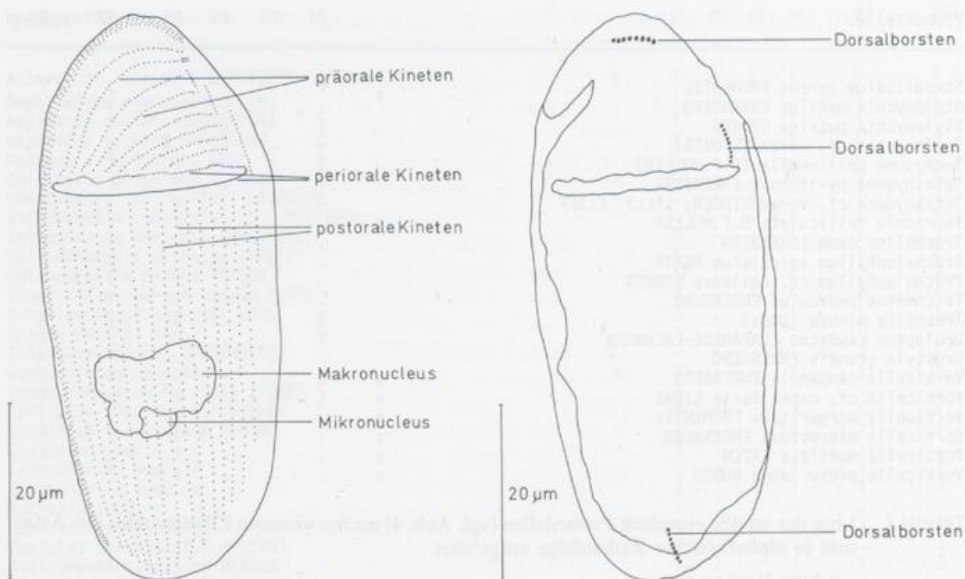


Abbildung 1. *Gastronauta clatratus* DEROUX, ventrales Kinetom (links) und dorsales Kinetom (rechts).

im Annaberger Bach exponierten Objektträgern; häufiger dagegen in Anreicherungskulturen dieser Probestelle. Als Nahrung dienten vorwiegend Diatomeen.

Die von mir im Annaberger Bach gefundene Form stimmt in allen wesentlichen Merkmalen mit der von BUITKAMP (1977b) beschriebenen überein. Abweichungen treten aber in der Anordnung der Frontalcirren sowie im Aufbau der endorale Membran auf. Die im Annaberger Bach auftretende Form weist konstant acht Frontalcirren auf, die von BUITKAMP (1977b) beschriebene dagegen nur vier. In der Zahl und Anordnung der Buccal- und

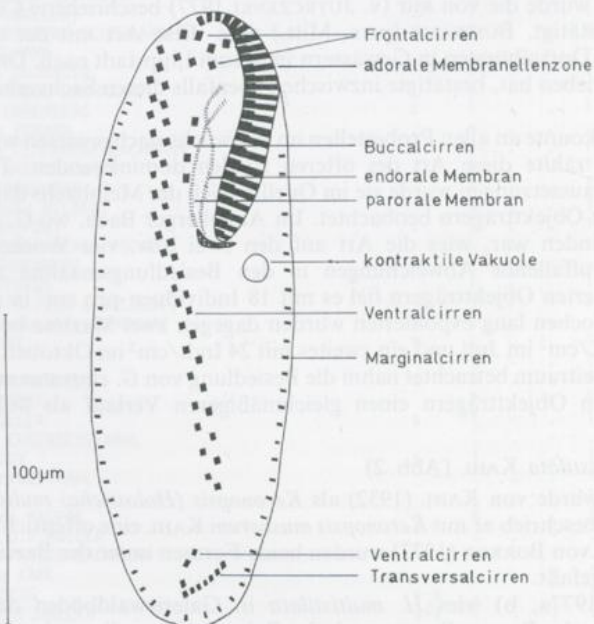


Abbildung 2. *Holosticha multistilata* KAHL, ventrales Kinetom.

Transversalcirren stimmen beide Formen wieder überein. Die im Annaberger Bach nachgewiesene Art weist eine aus zwei Membranen aufgebaute endorale Membran auf, die von BUITKAMP (1977b) beschriebene dagegen nur eine einreihige.

Trotz dieser doch zum Teil recht gravierenden Abweichungen in der Infraciliatur habe ich die im Annaberger Bach nachgewiesene Art vorerst als *H. multistilata* bezeichnet.

Heliophrya erhardi RIEDER

Diese Suktorienart wurde von HEUSS (1973) eingehend beschrieben. Die dort gemachten Angaben zur Morphologie als auch zur Autökologie dieser Art können bestätigt werden. *H. erhardi* kam im unteren Abschnitt des Melbbachs (P 6), im Annaberger Bach (P 8) und im Abfluß des Heinrichsweihers (P 7) vor, wo sie vor allem auf den länger exponierten Objektträgern in größeren Bestandsdichten auftrat.

Microthorax unguatus PENARD (Abb. 3)

M. unguatus soll an dieser Stelle kurz beschrieben werden, da von dieser Art noch keine Abbildung nach einer Protagolpräparation vorliegt. Die Größe der im Quellbereich des Melbbachs (P 1) nachgewiesenen Art beträgt etwa $12 \times 15 \mu\text{m}$. Der panzerartige Vorderkörper weist zwei auffällige Dornen auf, deren genaue Lage jedoch nicht endgültig geklärt werden konnte. Nach der Lebendbeobachtung scheinen die Dornen parallel nebeneinander zu liegen, nach der Präparation jedoch schräg versetzt. Vor dem Mund, dessen rundliche Öffnung auf der hinteren Körperhälfte der Ventralseite liegt, befinden sich die zwei, für die Microthoracidae typischen Membranellen. Der Mund setzt sich in ein reusenartiges Gebilde, das nach rechts leicht abbiegend bis zum Vorderpol verläuft, fort. Der rundliche Makronucleus liegt in der vorderen Hälfte des Körpers, in der Regel nach rechts versetzt. Ihm an liegt ein kleinerer rundlicher Mikronucleus. Die Lage der zwei kontraktile Vakuolen ist Abb. 3 zu entnehmen. *M. unguatus* trat vereinzelt auf den im Quellbereich des Melbbachs (P 1) exponierten Objektträgern auf.

Cyrtophorina spec. B

An den einzelnen Probestellen wurden sechs zur Ordnung Cyrtophorida gehörige Arten eindeutig determiniert. Darüberhinaus konnten zwei weitere Arten dieser Ordnung nicht endgültig bestimmt werden. Cyrtophorina spec. A konnte nur lebend beobachtet werden, von Cyrtophorina spec. B liegen dagegen Präparate vor. Es handelt sich um eine kleine rundliche Form, die mit einer typischen Dorsalbürste ausgestattet ist. Da die Infraciliatur, insbesondere der Mundeinrichtung noch nicht in den letzten Einzelheiten identifiziert werden konnte, soll auf eine weitergehende Beschreibung der Art an dieser Stelle verzichtet werden.

In autökologischer Hinsicht scheint diese Art nicht an eine bestimmte Gewässergüte gebunden zu sein, da sie in geringer Zahl im Aufwuchs an allen Probestellen zu finden war.

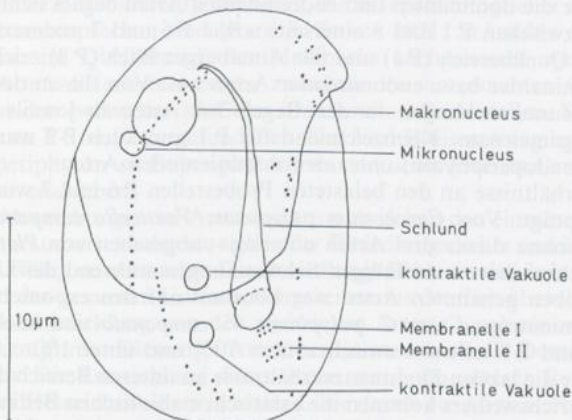


Abbildung 3. *Microthorax unguatus*, ventrales Kinetom.

5.3. Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen

Die quantitative Erfassung der Ciliatenfauna beschränkte sich auf diejenigen Probestellen, an denen fortlaufende Aufwuchsuntersuchungen vorgenommen wurden. Die auf den Objektträgern siedelnden Ciliaten wurden während des Untersuchungszeitraums elfmal quantitativ erfaßt. Im folgenden wird zusammenfassend auf die Besiedlungsdichte und auf die an den einzelnen Probestellen dominierenden Arten eingegangen.

5.3.1. Die Besiedlungsdichte

Die im Quellbereich des Melbbachs exponierten Objektträger wiesen über den gesamten Untersuchungszeitraum eine relativ geringe Besiedlungsdichte auf. Sie lag im Durchschnitt bei 59 Individuen pro cm^2 auf den zwei Wochen lang exponierten Objektträgern bzw. bei 62 Ind./ cm^2 auf den vier Wochen lang exponierten. Die Besiedlungsdichte war, abgesehen von einer geringen Zunahme im Oktober, relativ konstant.

Mit 272 bzw. 620 Ind./ cm^2 wiesen die im unteren Bereich des Melbbachs (P 6) exponierten Objektträger die höchste Besiedlungsdichte auf. Aufgrund der zeitweiligen Massenentwicklung von *Carchesium polypinum* und/oder *Vorticella campanula* unterlag sie an dieser Probestelle extremen Schwankungen. Die niedrigsten Werte lagen bei 60 Ind./ cm^2 , die höchsten bei 1760 Ind./ cm^2 .

Ähnliche Fluktuationen wurden auch auf den im Abfluß des eutrophen Teiches (P 7) exponierten Objektträgern registriert. Die Besiedlungsdichte lag dagegen auf den gesamten Zeitraum bezogen mit 169 bzw. 186 Ind./ cm^2 unter der von P 6. Die im Abfluß des Heinrichsweihers exponierten Objektträger zeichneten sich durch einen auffallend hohen Anteil an Begleitorganismen (Algen, Gastrotrichen, Rotatorien sowie Simuliiden- und Chironomidenlarven) aus. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß diese Organismen Einfluß auf die Ciliatenbesiedlung genommen haben. NUSCH (1975) weist auf die Begrenzung des Populationswachstums von peritrichen Ciliaten durch Faktoren wie Raum- und Nahrungskonkurrenz, sowie durch Prädation und Parasitismus (durch Suktorien) hin.

Die Besiedlungsdichte der im Annaberger Bach exponierten Objektträger lag mit 110 bzw. 131 Ind./ cm^2 etwas über der von P 1. Sie zeichnete sich aber auch durch eine hohe Konstanz über den gesamten Untersuchungszeitraum aus.

Als charakteristisch für die unbelasteten Probestellen (P 1 und P 8) erwies sich eine konstante niedrige Besiedlungsdichte, während die hohe Besiedlungsdichte an P 6 und 7 starken Schwankungen unterlag.

5.3.2. Dominanzverhältnisse

Die Dominanzverhältnisse wurden, wie schon die Besiedlungsdichte, durch die unterschiedlich hohe organische Belastung an den einzelnen Probestellen geprägt. Einen zusammenfassenden Überblick der an den einzelnen Probestellen dominierenden Arten vermittelt Tab. 2. Obwohl in dieser Tabelle nur die dominanten und eudominanten Arten berücksichtigt wurden, fallen die Abweichungen zwischen P 1 und 8 einerseits sowie P 6 und 7 andererseits auf.

Der unbelastete Quellbereich (P 1) und der Annaberger Bach (P 8) zeichneten sich durch eine hohe Zahl dominanter bzw. eudominanter Arten aus. Von diesen dominierten bei den einzelnen Aufwuchsuntersuchungen in der Regel 3–4 Arten in jeweils unterschiedlicher Zusammensetzung gemeinsam. Kennzeichnend für P 1 und auch P 2 war der hohe Anteil vagiler Formen (Pseudoperiphyton) unter den dominierenden Arten.

Die Dominanzverhältnisse an den belasteten Probestellen P 6 und 7 wurden dagegen von nur drei Arten geprägt: Von *Carchesium polypinum*, *Vorticella campanula* und *Platycola truncata*. Die Dominanz dieser drei Arten unterlag – abgesehen von *Platycola truncata* im Abfluß des Heinrichsweihers – auffälligen Schwankungen während des Untersuchungszeitraums. Keine der oben genannten Arten war konstant auf den exponierten Objektträgern vertreten. Der Dominanzgrad von *C. polypinum*, *V. campanula* und auch von *P. truncata* schwankte an P 6 und P 7 teilweise zwischen über 70% und unter 1%.

Als Ursachen für die labilen Dominanzverhältnisse im unteren Bereich des Melbbachs und im Abfluß des Heinrichsweihers kommen die astatischen abiotischen Bedingungen, insbesondere nach starken Niederschlägen, aber auch Aspekte wie Nahrungs- und Raumkonkurrenz in Frage.

Probestelle	1		6		7		8	
Anzahl der Aufwuchsuntersuchungen	11		11		9		11	
Expositions-dauer der Objekt-träger in Wochen	2	4	2	4	2	4	2	4
<i>Litonotus lamella</i>	4 (2)	5 (2)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Trochilia minuta</i>	5 (4)	6 (3)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	5 (4)	6 (4)
<i>Chilodonella uncinata</i>	4 (3)	1 (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	3 (1)	4 (-)
<i>Gastromonticola clatratus</i>	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	5 (1)	6 (2)
<i>Cyrtophorina spec. B</i>	3 (1)	1 (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	3 (1)	3 (2)
<i>Podophrya fixa</i>	1 (-)	1 (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Sphaerophrya cf. magna</i>	9 (9)	11 (11)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Heliophrya erhardi</i>	.	.	- (-)	- (-)	1 (-)	3 (1)	- (-)	- (-)
<i>Cinetochilum margaritaceum</i>	5 (2)	5 (2)	5 (3)	3 (1)	- (-)	- (-)	8 (4)	5 (3)
<i>Cyclidium glaucoma</i>	- (-)	- (-)	3 (-)	1 (-)	2 (1)	1 (-)	3 (1)	1 (-)
<i>Carchesium polypinum</i>	- (-)	- (-)	8 (7)	8 (8)	7 (7)	6 (4)	7 (7)	7 (5)
<i>Vorticella campanula</i>	-	3 (1)	5 (4)	3 (2)	7 (6)	3 (1)	1 (-)	- (-)
<i>Vorticella microstoma</i>	-	-	2 (1)	1 (-)	1 (-)	2 (-)	- (-)	- (-)
<i>Cothurnia oblonga</i>	3 (3)	7 (6)	.	.	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
<i>Platycola truncata</i>	4 (4)	2 (-)	5 (4)	5 (5)	9 (8)	9 (8)	- (-)	1 (-)
<i>Opercularia coarcta</i>	.	.	- (-)	- (-)	1 (-)	2 (-)	.	.
<i>Aspidisca lynceus</i>	6 (1)	11 (3)	1 (-)	2 (2)	2 (1)	- (-)	4 (2)	5 (1)
<i>Holosticha diademata</i>	1 (-)	1 (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	1 (-)	1 (-)

Tabelle 2. Dominierende Ciliatenarten an den Probstellen 1, 6, 7 und 8 (zur Lage s. Abb. 4).

. = kein Vorkommen,

- = Subdominante bzw. rezedente Art.

Die Zahlen geben an, wie oft die jeweilige Art bei den einzelnen Aufwuchsuntersuchungen zu den dominanten bzw. zu den eudominanten (in Klammer gesetzte Zahlen) zählte.

Die quantitativen Befunde (Besiedlungsdichte und Dominanzverhältnisse) bestätigten im wesentlichen die qualitativen: Die abweichenden Verhältnisse an den einzelnen Probstellen waren primär auf die unterschiedlich hohe Abwasserbelastung zurückzuführen und nicht – wie vielleicht zu erwarten wäre – auf Unterschiede in der Wasserführung oder der Strömungsgeschwindigkeit. Die astatischen Verhältnisse im unteren Abschnitt des Melbbachs und im Abfluß des Heinrichsweihers übten dabei einen stärkeren Einfluß auf die Besiedlungsdichte und die Dominanzverhältnisse auf den exponierten Objektträger aus, als auf die Zusammensetzung der Ciliatengesellschaft.

6. Diskussion

Die Ciliatenfauna der untersuchten Gewässer weist eine Reihe von Gemeinsamkeiten aber auch von signifikanten Abweichungen auf. Eine große Zahl von Arten kam sowohl im Melbbach, im Annaberger Bach als auch im Abfluß des Heinrichsweihers vor. Bei diesen handelte es sich in der Regel um euryöke Arten, die in saprobiologischer Hinsicht als beta- bis alpha-mesosaprob anzusprechen sind (BICK & KUNZE 1971; SLÁDEČEK 1973). Oligosaprobe Arten konnten nur im Quellbereich des Melbbachs nachgewiesen werden. Die Zahl der vorkommenden Arten differierte weniger zwischen den untersuchten Gewässern, sondern vielmehr zwischen den belasteten und den unbelasteten Probstellen. Sie lag an P 1 und 8 deutlich unter der an P 6 und 7 vorgefundenen. Das Verhältnis von vagilen Formen zu sessilen Formen (Pseudoperiphyton zu Euperiphyton) war an allen Probstellen deutlich zugunsten der vagilen Arten verschoben.

Während die Abweichungen im Artenspektrum zwischen den einzelnen Probstellen nicht so deutlich waren, so unterschieden sie sich in der Besiedlungsdichte und in den Dominanzverhältnissen doch auffällig voneinander. Die Besiedlungsdichte an den belasteten Probstellen 6 und 7 lag während des gesamten Untersuchungszeitraums deutlich über der von P 1 und 8. Sie war auf die Massenentwicklung von den peritrichen Arten *C. polypinum*, *V. campanula* und *P. truncata* zurückzuführen. Diese drei Arten bestimmten auch die Dominanzverhältnisse an diesen Probstellen. Die Entwicklung dieser Arten wurde im unteren Bereich des Melbbachs und im Abfluß des Heinrichsweihers in erster Linie durch die Abwasserbelastung begünstigt. Bei allen drei Arten handelt es sich um sessil lebende Formen, die ihre Nahrung – Bakterien, Detritus und kolloidal gelöste organische Substanzen – aus dem Wasser filtrieren. *C. polypi-*

num neigte an P 6 und 7, manchmal auch an P 8 nach starken Niederschlägen zur Massentwicklung auf den exponierten Objektträgern. Nach NUSCH (1975) begünstigt ein hoher Gehalt an Detritus und Trübstoffen im Wasser die Entwicklung von *C. polypinum*. Die nahezu optimalen Lebensbedingungen an P 6 und 7 für sessile Ciliatenarten wurden nur durch das Vorkommen einer großen Zahl von Begleitorganismen beeinträchtigt. Rotatorien, Crustaceen, Simuliiden- und Chironomidenlarven stellten nicht nur Nahrungs- und Raumkonkurrenz dar, sondern limitierten insbesondere an P 7 die Besiedlungsdichte der auf den Objektträgern siedelnden Ciliaten. Die Auswirkungen zeigten sich deutlich auf den vier Wochen und länger exponierten Objektträgern. Neben der Nahrungs- und Raumkonkurrenz, sowie der Prädation durch Begleitorganismen sorgten die astatischen Umweltbedingungen (Schwankungen in der Wasserführung, in der Fließgeschwindigkeit und in der organischen Belastung) für auffällige Schwankungen in der Besiedlungsdichte und den Dominanzverhältnissen im unteren Bereich des Melbbachs und im Abfluß des Heinrichsweihers.

Ausgeglichene Verhältnisse wurden dagegen an P 1 und 8 vorgefunden. Dies galt für die abiotischen Bedingungen und auch für die Ciliatenbesiedlung der exponierten Objektträger. Die Besiedlungsdichte war während des gesamten Untersuchungszeitraums an beiden konstant niedrig, wobei an P 1 ein leichter Anstieg im Oktober zu verzeichnen war. Dieser hing wahrscheinlich mit dem Eintrag allochthonen Bestandabfalls zusammen. Die Dominanzverhältnisse wurden an P 1 und 8 von einer Vielzahl von Arten (12 im Quellbereich des Melbbachs bzw. 11 im Annaberger Bach) geprägt, wobei in der Regel mehrere Arten gemeinsam dominierten. Die Eudominanz einzelner Arten, wie sie an P 6 und 7 häufig beobachtet wurde, kam an P 1 und 8 kaum vor. Auffallend für P 1 war, daß sich unter den dominierenden Arten mit *Sphaerophrya* cf. *magna* und *Litonotus lamella* auch zwei räuberisch lebende Arten fanden. Ihr Auftreten war eng mit dem Vorkommen holotricher Kleinformen korreliert.

Die Befunde an den einzelnen Probestellen belegen, daß die Artenzusammensetzung, die Besiedlungsdichte und die Dominanzverhältnisse weniger von dem Typ der untersuchten Gewässer geprägt werden, als vielmehr von der Höhe der Abwasserbelastung an den einzelnen Probestellen. Aus diesem Grund wiesen die Probestellen im unbelasteten Quellbereich des Melbbachs und im Annaberger Bach weit mehr Gemeinsamkeiten auf, als etwa P 1 und P 6 im unteren Abschnitt des Melbbachs.

7. Zusammenfassung

Während des Zeitraums von April bis Oktober 1977 wurden im Melbbach, im Annaberger Bach und im Abfluß eines eutrophen Weihers 95 Ciliatenarten nachgewiesen. Davon siedelten 83 auf exponierten Objektträgern und 12 fanden sich in natürlichem Substrat oder in Anreicherungskulturen.

Die für Bonner Gewässer neuen Arten *Gastronauta clatratus*, *Holosticha multistilata* und *Heliophrya erhardi* sowie *Microthorax unguatus*, eine interessante Kleinform, wurden näher beschrieben und nach Protogolpräparaten zeichnerisch dargestellt.

Der Quellbereich des Melbbachs kann als oligo- bis beta-mesosaprob eingestuft werden. Im mittleren und unteren Abschnitt verschlechterte sich die Gewässergüte aufgrund der Einleitung häuslicher Abwässer zum beta- bis alpha-mesosaprob. Ähnliche Verhältnisse herrschten im Abfluß des eutrophen Teiches, der zusätzlich der Belastung durch landwirtschaftliche Abwässer ausgesetzt war. Der Annaberger Bach erwies sich dagegen während des Untersuchungszeitraums als anthropogen unbelastet.

Die auf der Abwassereinleitung beruhende unterschiedlich hohe Belastung nahm in charakteristischer Weise Einfluß auf die Artenzusammensetzung, die Besiedlungsdichte und die Dominanzverhältnisse der auf den Objektträgern siedelnden Ciliaten.

Die Verhältnisse an den unbelasteten Probestellen im Quellbereich des Melbbachs und im Annaberger Bach waren gekennzeichnet durch eine konstant niedrige Besiedlungsdichte und durch die Kodominanz einer Vielzahl von Arten.

Dagegen wurden die Besiedlungsdichte und die Dominanzverhältnisse an den organisch belasteten Probestellen 6 und 7 von den drei sessilen Arten *Carchesium polypinum*, *Vorticella campanula* und *Platycola truncata* geprägt. Die Besiedlungsdichte und damit auch die Dominanzverhältnisse unterlagen ausgeprägten Schwankungen.

Eine Zusammenstellung der wichtigsten abiotischen Befunde an den einzelnen Probestellen und der dort vorherrschenden Ciliatenarten liefert Abb. 4.

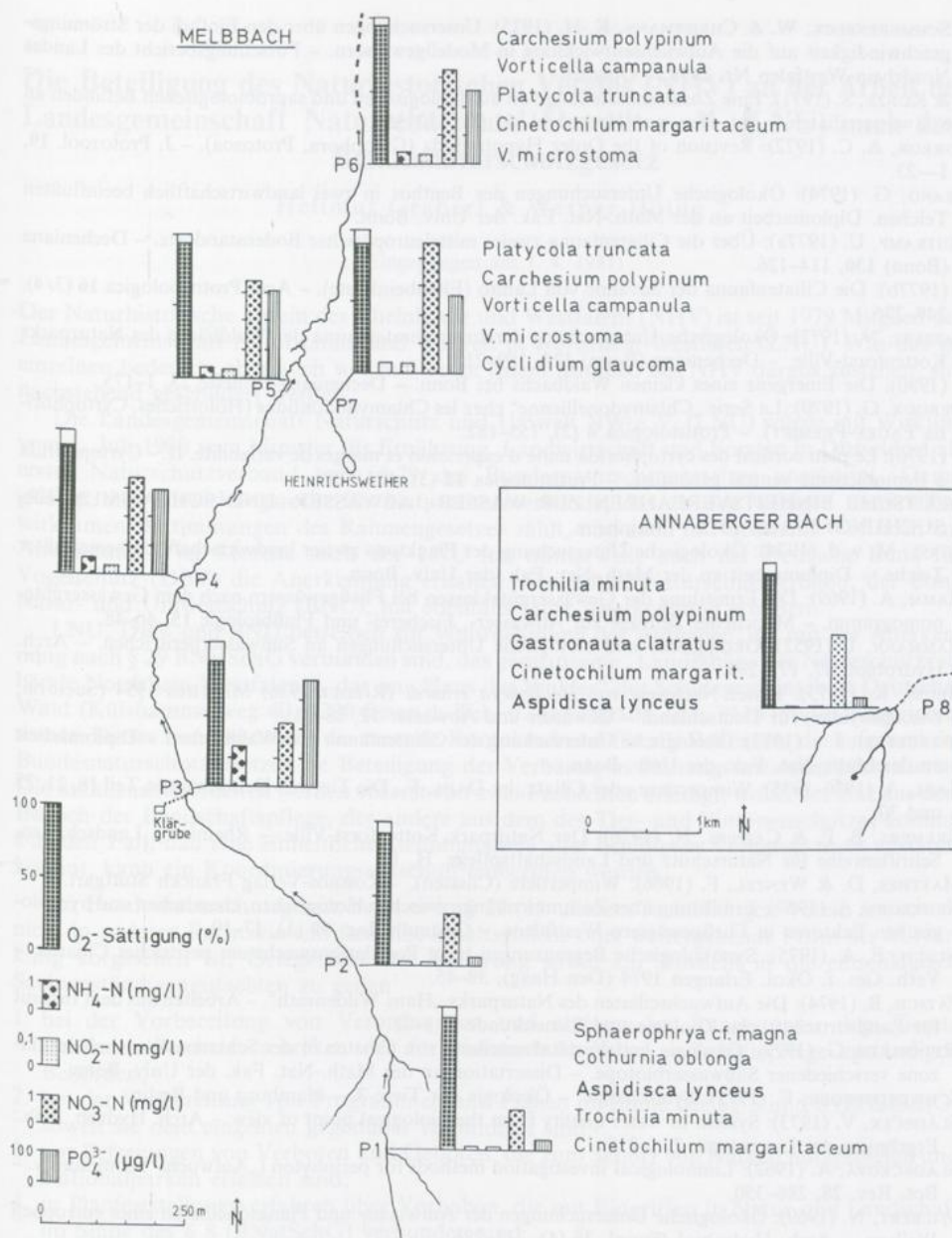


Abbildung 4. Darstellung der durchschnittlichen Sauerstoffsättigung, der Ammonium-, Nitrit-, Nitrat- und Phosphatkonzentrationen an den einzelnen Probestellen von April bis Oktober 1977. Mittelwerte aus jeweils 17 Analysen im Abstand von 2 Wochen. Ergänzt sind die jeweils fünf dominierenden Ciliatenarten der Probestellen 1, 6, 7 und 8 aufgeführt.

Literatur

- BICK, H. (1958): Ökologische Untersuchungen an Ciliaten fallaubreicher Kleingewässer. – Arch. Hydrobiol. 54, 506–542.
- (1972): Ciliated Protozoa. – WHO, Geneva.
- & SCHMERENBECK, W. (1974): Vergleichende Untersuchung des Peptonabbaus und der damit verknüpften Ciliatenbesiedlung in strömenden und stagnierenden Modellgewässern. – Hydrobiologia 37, 409–446.

- SCHMERENBECK, W. & CHRISTMANN, K.-H. (1975): Untersuchungen über den Einfluß der Strömungsgeschwindigkeit auf die Aufwuchsentwicklung in Modellgewässern. - Forschungsbericht des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 2498. - Opladen.
- & KUNZE, S. (1971): Eine Zusammenstellung von autökologischen und saprobiologischen Befunden an Süßwasserciliaten. - Int. Rev. ges. Hydrobiol. 53 (3), 337-384.
- BORROR, A. C. (1972): Revision of the Order Hypotrichida (Ciliophora, Protozoa). - J. Protozool. 19, 1-23.
- BRAND, G. (1974): Ökologische Untersuchungen des Benthos in zwei landwirtschaftlich beeinflussten Teichen. Diplomarbeit an der Math.-Nat. Fak. der Univ. Bonn.
- BUTTKAMP, U. (1977a): Über die Ciliatenfauna zweier mitteleuropäischer Bodenstandorte. - Decheniana (Bonn) 130, 114-126.
- (1977b): Die Ciliatenfauna der Savanne von Lamto (Elfenbeinküste). - Acta Protozoologica 16 (3/4), 249-276.
- CASPERS, N. (1972): Ökologische Untersuchung der Invertebratenfauna der Waldbäche des Naturparks Kottenforst-Ville. - Decheniana (Bonn) 125, 189-218.
- (1980): Die Emergenz eines kleinen Waldbachs bei Bonn. - Decheniana-Beihefte 23, 1-175.
- DEROUX, G. (1970): La Serie „Chlamydonellienne“ chez les Chlamyodontidae (Holotriches, Cyrtophorina FAURE-FREMIET). - Protistologica 6 (2), 155-182.
- (1976): Le plan cortical des cyrtophorida unité d'expression et marges de variabilité. II. - Cyrtophorida a tigmotactisme ventral généralise. - Protistologica 12 (3), 483-500.
- DEUTSCHE EINHEITSVERFAHREN ZUR WASSER-, ABWASSER- UND SCHLAMMUNTERSUCHUNG. 3. Aufl. 1972. - Weinheim.
- FORST, M. v. d. (1974): Ökologische Untersuchung des Planktons zweier landwirtschaftlich beeinflusster Teiche. - Diplomarbeit an der Math.-Nat. Fak. der Univ. Bonn.
- HAMM, A. (1969): Die Ermittlung der Gewässergüteklassen bei Fließgewässern nach dem Gewässergüternomogramm. - Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 15, 46-48.
- HAMMANN, I. (1952): Ökologische und biologische Untersuchungen an Süßwasserperitrichen. - Arch. Hydrobiol. 47, 177-288.
- HEUSS, K. (1973): Erster Nachweis von *Heliophrya erhardi* (RIEDER 1936) MATTHES 1954 (Suctorina, Discophryidae) für Deutschland. - Gewässer und Abwasser 52, 28-31.
- JUTRCZENKI, J. v. (1977): Ökologische Untersuchung der Ciliatenfauna von Waldbächen. - Diplomarbeit an der Math.-Nat. Fak. der Univ. Bonn.
- KAHL, A. (1930-1935): Wimpertiere oder Ciliata, in: DAHL, F., Die Tierwelt Deutschlands, Teil 18, 21, 25 und 30.
- KREMERS, B. P. & CASPERS, N. (1976): Der Naturpark Kottenforst-Ville. - Rheinische Landschaften, Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftspflege. H. 10.
- MATTHES, D. & WENZEL, F. (1966): Wimpertiere (Ciliaten). - Kosmos-Verlag Franckh Stuttgart.
- NEHRKORN, A. (1969): Ermittlung über Zusammenhänge zwischen biologischen, chemischen und hydrologischen Faktoren in Fließgewässern Westfalens. - Gesundh. Ing. 90 (1), 17-19.
- NUSCH, E. A. (1975): Synökologische Begrenzungen beim Populationswachstum peritricher Ciliaten. - Verh. Ges. f. Ökol. Erlangen 1974 (Den Haag), 39-45.
- PÄTSCH, B. (1974): Die Aufwuchsciliaten des Naturparks „Haus Wildenrath“. - Arbeiten aus dem Institut für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde 1, 1-78.
- REINNARTH, G. (1979): Ökologie und Vertikalverteilung von Ciliaten in der Schlamm-Wasser-Kontaktzone verschiedener Süßwasserbiotope. - Dissertation an der Math.-Nat. Fak. der Univ. Bonn.
- SCHWERTFEGER, F. (1975): Synökologie. - Ökologie der Tiere 3. - Hamburg und Berlin.
- SLÁDEČEK, V. (1973): System of water quality from the biological point of view. - Arch. Hydrob. Beih.: Ergebnisse der Limnologie 7, 1-218.
- SLÁDEČKOVÁ, A. (1962): Limnological investigation methods for periphyton („Aufwuchs“) community. - Bot. Rev. 28, 286-350.
- WILBERT, N. (1969): Ökologische Untersuchungen der Aufwuchs- und Planktonciliaten eines eutrophen Weihers. - Arch. Hydrobiol./Suppl. 35 (4), 243-286.
- (1971): Morphologie und Ökologie einiger neuer Ciliaten (Holotricha, Cyrtophorina) des Aufwuchs. - Protistologica 7 (3), 357-363.
- (1975): Eine verbesserte Technik der Protargolimprägung. - Mikrokosmos 6, 171-179.
- (1976): A standardized method for identifying and counting the vagile and sessile periphyton. - Oecologia (Berlin) 24, 243-347.

Anschrift des Verfassers: Joachim von Jutrczenki, Karlstraße 8, D-5470 Andernach.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [135](#)

Autor(en)/Author(s): Jutrczenki Joachim von

Artikel/Article: [Ökologische Untersuchung der Ciliatenfauna zweier Bonner Waldbäche 104-116](#)