

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Zur Autökologie ausgewählter Aufwuchsciliaten des Wester-Flußsystems
(Protozoa: Ciliophora) - mit 2 Tabellen und 44 Abbildungen

Albrecht, Jürgen

1984

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:30:4-190727](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-190727)

Zur Autökologie ausgewählter Aufwuchsciliaten des Weser-Flußsystems (Protozoa: Ciliophora)

Jürgen Albrecht

Mit 2 Tabellen und 44 Abbildungen

(Eingegangen am 21. Mai 1983)

Kurzfassung

Der Aufwuchs, besonders der Ciliatenbesatz, wurde mit Hilfe exponierter Objektträger an unterschiedlich stark salzbelasteten Probestellen im Flußsystem der Weser (Fulda, Werra, Oberweser, Leine, Innerste) untersucht. Zur Ermittlung der ökologischen Potenz wird der Einfluß verschiedener Milieufaktoren (Chloridgehalt, osmotische Amplitude, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit, Saprobienindex und Jahreszeit) auf das Vorkommen der Aufwuchsarten diskutiert und für 44 Arten in Form von Präsenz- und Abundanzspektren dargestellt.

Abstract

The periphyton (aufwuchs) communities of ciliated protozoa have been investigated by exposing microscopical slides at several locations in the Weser river basin (Fulda, Werra, Oberweser, Leine and Innerste; Federal Republic of Germany) which are polluted by different amounts of saline wastes. The distribution of frequency of occurrence and population density of the most important species are described, discussed and partly figured as a function of selected abiotic parameters (chlorinity, range of osmotic fluctuation, temperature, velocity of flow and season).

1. Einleitung

Die Wasserqualität der Weser sowie mehrerer ihrer Zuflüsse ist charakterisiert durch eine seit Jahrzehnten anhaltende, teilweise sehr starke Belastung durch salzhaltige Abwässer aus dem Kalibergbau. Diese Verschmutzung hat zu einer schweren Beeinträchtigung bis hin zur völligen Vernichtung der ursprünglichen Lebensgemeinschaften geführt, was besonders für die Werra gut dokumentiert ist (z. B. SCHIEMENZ 1932, EBERLING 1933, ALBRECHT 1954, SCHMITZ 1956, TÜMLING 1960, HEUSS 1966, ZIEMANN 1967, BÖRNERT 1980, BUHSE 1980). Die sich daraus ergebende, für Brackwässer typische Artenarmut konnte auch durch Einwanderung oder Einführung salztoleranter Arten nicht wieder ausgeglichen werden (Überblick z. B. bei MEIJERING 1977, 1980).

Während die Auswirkungen der Salzbelastung auf das Makrobenthos ausführlich dargestellt wurden, liegen Untersuchungen für den Aufwuchs im Weserbereich fast nur für Diatomeen vor (z. B. CREDO 1953, SCHEELE 1956, HUSTEDT 1957, ZIEMANN 1967, 1971). Zur Ciliatenbesiedlung finden sich lediglich teilweise sehr knappe Hinweise z. B. bei ZIEMANN (1967) und BÖRNERT (1980), während über Aufwuchsciliaten anderer Brackwässer des mitteleuropäischen Raumes mehrere umfangreiche ökologische Arbeiten vorliegen (z. B. KAHL 1928, BIERNACKA 1962, 1963, PERSOONE 1968, KÜSTERS 1974, KNÜPLING 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981).

In der vorliegenden Arbeit wird das Vorkommen der wichtigsten Aufwuchsciliaten im Wesergebiet in Abhängigkeit von chemischen und physikalischen Faktoren dargestellt und mit entsprechenden autökologischen Literaturangaben verglichen, wobei besonders die Verbreitung der Arten im Salzgehaltsspektrum Berücksichtigung findet.

2. Untersuchungsgebiet und Lage der Probestellen

Die Untersuchungen fanden statt in den Unterläufen von Fulda (unterhalb der Staustufe Wahnhausen), Werra (unterhalb der Staustufe Letzter Heller) und Innerste (bei Sarstedt), in der Oberweser (bei Hemeln, Würgassen, Hessisch Oldendorf und Veltheim) und der Leine (bei Poppenburg und Neustadt a. R.). Die Probestellen gehören überwiegend der

Barbenregion an, der betrachtete Oberweser-Abschnitt sowie die Staustufen von Werra und Fulda gehören bzw. tendieren zur Brachsenregion (ILLIES 1961, MÜLLER 1955, SCHMITZ 1956, MOHSENINIA 1979). Ihre Gewässergüte bewegt sich im Bereich der Güteklassen II und III (NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, 1980 a; HESSISCHER MINISTER FÜR LANDESENTWICKLUNG 1980, ALBRECHT 1983).

3. Methodik

3.1 Biologische Untersuchungsmethoden

Die Untersuchung des Aufwuchses erfolgte vom Herbst 1980 bis zum Frühjahr 1982 mit Hilfe exponierter Objektträger. Aus der Vielzahl beschriebener Aufwuchsträger (Überblick bei SLÁDEČKOVÁ 1962) erwies sich eine Floßkonstruktion in Anlehnung an SCHILLER (briefl. Mitt.) als brauchbar: unter einem kräftigen Holzbrett wurde ein Kiel aus Plexiglas so angebracht, daß in einer Aussparung mehrere Objektträgerpaare senkrecht und in Reihe auswechselbar eingespannt werden konnten. Diese Aufwuchsträger wurden in den Flüssen an Auftriebskörpern verankert bzw. in Durchflußaquarien der Güte-Meßstationen des Niedersächsischen Wasseruntersuchungsamtes exponiert; zur Ausstattung der Güte-Meßstationen vgl. NIEDERSÄCHSISCHES WASSERUNTERSUCHUNGSAMT (1981) und NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG (1982). Nach vierzehntägiger Expositionsdauer (in der kalten Jahreszeit wurde zusätzlich der vierwöchige Aufwuchs berücksichtigt) wurden die Objektträger entnommen und im Originalwasser gekühlt ins Labor transportiert.

Die Ciliatenbestimmung erfolgte soweit möglich lebend nach KAHL (1930—1935) und einer Vielzahl neuerer Einzelarbeiten (vgl. Kap. 4). In einigen Fällen wurden Protargol-Färbungen nach WILBERT (1975, 1976) angefertigt. Die Auszählung der Ciliaten erfolgte ebenfalls lebend ohne Deckgläschen in Zählstreifen über die ganze Objektträgerlänge mit Trockenobjektiven bei 125- oder 312facher Vergrößerung und wurde auf Individuen pro Quadratzentimeter umgerechnet.

3.2 Chemische und physikalische Parameter

Die den autökologischen Spektren des Kap. 4 zugrundegelegten abiotischen Gewässerdaten wurden zum größten Teil im Rahmen der amtlichen Flußüberwachung der ARGE Weser vom Niedersächsischen Wasseruntersuchungsamt Hildesheim und der Hessischen Landesanstalt für Umwelt sowie von industriellen Wassernutzern (Wärmekraftwerke Würgassen und Veltheim; Kaliwerke) ermittelt und freundlich zur Verfügung gestellt. Diese Messungen erfolgten z. T. kontinuierlich in Güte-Meßstationen (Temperatur und Leitfähigkeit), z. T. mit Hilfe von in täglichem oder mehrtäglichem Abstand gezogenen Einzelproben (z. B. Chlorid). Eigene Messungen trugen ergänzenden Charakter und wurden mit Batteriemeßgeräten von WTW (Leitfähigkeit), dem Micro-chlor-o-counter von MARIUS (Chlorid) und dem Halbmikro-Osmometer Typ M von KNAUER (Osmolalität) durchgeführt; die Strömung wurde als Oberflächenströmung mit Hilfe der Driftkörpermethode ermittelt.

3.3 Ermittlung der Milieuspektren

Grundsätzlich kann die Beschreibung der Milieuspektren von Ciliaten von verschiedenen Ansätzen ausgehen:

- (1) Die Amplitude bzw. der Toleranzbereich einer Art gegenüber einem Umweltfaktor läßt sich durch die Angabe der Extremwerte des Vorkommens darstellen. Zusätzlich können noch die Grenzwerte des Optimalbereiches genannt werden (z. B. BICK 1968 a, NUSCH 1970, BICK & KUNZE 1971, KÜSTERS 1974, SCHMERENBECK 1975).
- (2) Zu der in der vorliegenden Arbeit angestrebten Darstellung der quantitativen Verteilung innerhalb der Extremwerte der Amplitude muß der betrachtete ökologische Faktor in Klassen steigender Intensität untergliedert und das Vorkommen der Art in jeder Klasse quantifiziert werden (z. B. ZELINKA & MARVAN 1961, BICK 1966 a, 1966 b, BUCK 1971, HEUSS 1976, MORAVCOVÁ 1977, STÖSSEL 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981).

Den zuletzt genannten Verbreitungsspektren können verschiedene Maßzahlen der Quantität zugrundegelegt werden, da die Optimalbereiche von Ciliatenarten durch mehrere Kriterien charakterisiert sind: maximale Stetigkeit (Präsenz oder Konstanz, zur Definition vgl. SCHWERTFEGGER 1975), maximale Abundanz und maximales Populationswachstum (vgl. die Diskussion des Begriffes Optimalbereich bei BICK 1964). Das vermutlich beste Kriterium, das Populationswachstum, ist in Freilanduntersuchungen sehr schwer erfaßbar, weshalb im weiteren nur die Präsenz und die Abundanz dargestellt werden können. Beide Maßzahlen müssen auf die Beobachtungshäufigkeit der jeweiligen Klasse bezogen werden; die Präsenz muß als prozentualer Anteil der besetzten von der beobachteten Fallzahl jeder Klasse, die Abundanz als durchschnittliche Individuenzahl pro Flächeneinheit und Beobachtung für jede Klasse dargestellt werden.

Bessere interspezifische Vergleiche lassen sich erzielen, wenn alle Zahlenangaben als Prozentwerte einer normierten Quersumme (z. B. 100) angegeben (Zehn-Punkte-Methode von ZELINKA & MARVAN 1961) und diese Prozentwerte zu größeren Klassen zusammengefaßt werden, die sich graphisch übersichtlicher darstellen lassen als Zahlenkolonnen (STÖSEL 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981).

Die Prozentklassen wurden in dieser Arbeit weitgehend entsprechend dem Vorschlag von SCHWERTFEGGER (1975) für die Errichtung von Stetigkeitsklassen gebildet (1–10%, 11–25%, 26–45%, 46–70% und 71–100% der auf 100 normierten Quersumme) und durch verschiedene Rastertypen dargestellt.

Da die so erhaltenen Verteilungsspektren nur noch die Verbreitungsschwerpunkte einer Art im Intensitätsgefälle eines Faktors kennzeichnen, werden zur groben Orientierung über die absoluten Häufigkeiten den einzelnen Arten noch Zahlenangaben der Gesamtpräsenz (P in %) sowie der durchschnittlichen Häufigkeit (A in Individuen pro Quadratzentimeter) beigelegt.

Über die Gliederung der berücksichtigten Umweltfaktoren in Klassen sowie deren Beobachtungshäufigkeiten im Verlauf der Untersuchung informiert Tab. 1. Darin bedeuten:

Chlorid: der dem Zeitpunkt der Probenahme nächstgelegene Analysenwert des Chloridgehaltes in mg/l, d. h. entweder der Chloridgehalt einer parallel entnommenen Wasserprobe oder die Tagesstichprobe des jeweiligen Amtes bzw. Wassernutzers oder der aus der kontinuierlichen Leitfähigkeitsmessung mit Hilfe von Regressionsgleichungen (ALBRECHT 1983) errechnete Tagesdurchschnittswert. Bedingt durch überdurchschnittliche Wasserführung der Flüsse im Untersuchungszeitraum umfaßt die Klasse fünf nur wenige Beobachtungen, so daß die Angaben hier nur zur groben Orientierung genutzt werden können. Die Klassengrenzen entsprechen den Stufen der Chloridbelastung nach NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG (1980 b).

Osmotische Amplitude: die maximale Schwankungsbreite der Osmolalität bzw. des osmotischen Drucks in der der Probenahme vorausgegangenen Woche. Die osmotischen Werte wurden ebenfalls über Regressionsgleichungen aus den Meßwerten des Chloridgehaltes bzw. der Leitfähigkeit errechnet (ALBRECHT 1983). Die Wochenamplitude der Osmolalität ist sehr eng mit dem Chloridgehalt bei der Probenahme korreliert ($r = 0,822$; $\alpha = 0,001\%$! Hohe Amplituden setzen hohe absolute Konzentrationen voraus!), so daß beide Faktoren nicht unabhängig voneinander betrachtet werden dürfen. Die Klassengrenzen wurden nach den einprägsameren Maßzahlen des osmotischen Drucks gewählt.

Temperatur: Wassertemperatur bei der Probenahme. Beobachtungen der Klasse fünf entstammen fast alle dem Kühlwasser der Kraftwerke. Für Ciliaten, die an den entsprechenden — salzbelasteten — Weserstandorten nicht vorkommen, ist diese Klasse nicht besetzt.

Strömung: Oberflächenströmung bei der Probenahme.

Saprobienindex: Die Indices wurden ausschließlich aus den Ciliatengemeinschaften nach den Zusammenstellungen von BICK & KUNZE (1971), BUCK (1971), SLÁDEČEK (1973), MORAVCOVÁ (1977) und LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL (1982) berechnet, schließen also die Möglichkeit von Kreisschlüssen mit ein (vgl. z. B. BICK 1966 a). Da ca. 90% der Beobachtungen im Saprobienbereich 2,5–3,0 liegen, ist die Aussagekraft der Spektren zusätzlich eingeschränkt. Nach TÜMLING (1966) sind Unterschiede von 0,2–0,3 Saprobienheiten statistisch absicherbar.

Jahreszeit: Zusammenfassung der Beobachtungen aus jeweils drei Monaten, die ungefähr die vier Jahreszeiten repräsentieren.

3.4. Nomenklatur der Salztoleranz bzw. -potenz

Zur Benennung der Salz- und Brackwässer (z. B. REDEKE 1933, REMANE 1940, CASPERS 1959, DEN HARTOG 1964, KINNE 1964, ZIEMANN 1967) sowie deren Bewohner (z. B. KOLBE 1927, 1933, BUDDE 1931, 1942, REMANE 1940, HUSTEDT 1957, ZIEMANN 1970) wurde eine Fülle von Begriffen vorgeschlagen (neuerer Überblick bei REMANE 1971), ohne daß sich ein System dauerhaft durchgesetzt hätte. Wenn in dieser Arbeit keines dieser Begriffssysteme zur Anwendung kommt, so geschieht dies aus rein praktischen Gründen und in Anpassung an die spezifische Situation im Wesergebiet. Bei den hier verwendeten Bezeichnungen sollen besonders die Typen ökologischer Potenz berücksichtigt werden, wie sie in neueren Lehrbüchern heute allgemein üblich sind: Eury- und Stenopotenz mit den jeweiligen Oligo-, Meso- und Polybereichen (vgl. z. B. SCHWERTFEGGER 1977, BICK 1980). Die hier benutzten Grenzwerte zwischen den einzelnen Teilbereichen orientieren sich u. a. an BICK (1980): Süßwasser 0–0,5‰ Salinität, Brackwasser 0,5–30‰, Meerwasser 30–40‰, sowie bei der Feineinteilung des Brackwasserbereichs aus Gründen der Praktikabilität an die Stufen der Chloridbelastung nach NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG (1980 b); sie berücksichtigen besonders den für das Wesersystem wichtigen Bereich des geringer konzentrierten Brackwassers. Wie in allen Nomenklatorsystemen stellen diese Grenzwerte nur ganz grobe Orientierungshilfen dar und sind nicht als scharf definierte Grenzen zu verstehen. Die in Tab. 2 definierten Begriffe sollen als im Wesersystem bewährte Arbeitsbezeichnungen lediglich die Verständigung erleichtern und präzisieren; sie sind nicht als Vorschlag für ein neues allgemeines Nomenklatorsystem der Brackwasserbewohner gedacht.

4. Milieuspektren einzelner Arten: Ergebnisse und Literaturvergleich

Den alphabetisch geordneten Darstellungen werden jeweils eine Anzahl von Literaturhinweisen vorangestellt, die für die Bestimmung der Arten wichtige Angaben und/oder Abbildungen (Lebenddarstellungen und/oder Silberimprägnationen) enthalten. Die Lebendbestimmung der meisten Ciliaten beruht auf KAHL (1930–35). Im Anschluß werden Angaben zur Gesamtpräsenz (P), Zahl der Funde (n) und zur durchschnittlichen Abundanz (A) (vgl. Kap. 3.3) aufgeführt. Bei problematischen Arten folgen Hinweise zur Taxonomie in Kleindruck. Anschließend werden die eigenen Ergebnisse und hiervon abgesetzt Literaturdaten zur Ökologie der betreffenden Art referiert.

4.1 Ciliaten

Aspidisca aculeata (EHRENBERG, 1838)

BORROR (1965); AGAMALIEV (1974); WU & CURDS (1979).

Als Einzelfund lediglich in der Werra bei ca. 5000 mg Cl/l; in Modellversuchen von 2000 bis 10 000 mg Cl/l. — Die Einstufung der Art von AX & AX (1960) nach ihrem Auftreten in Kulturansätzen bei 8–40‰ Salzgehalt als „marin-euryhalin“ (= poly-euryhalin) stimmt

Klasse Faktor	1	2	3	4	5
Chlorid (mg/l)	0-200 n=149	200-400 n=29	400-2000 n=163	2000-5000 n=121	> 5000 n=8
Osmot. (mmol/kg)	0-22	23-45	46-89	90-134	> 134
Amplitude (atm)	0-0,5 n=111	0,5-1 n=69	1-2 n=165	2-3 n=87	> 3 n=38
Temperatur (°C)	0-5 n=103	5-10 n=96	10-15 n=96	15-20 n=130	> 20 n=45
Strömung (m/sec)	0-0,1 n=53	0,2-0,3 n=103	0,4-0,5 n=161	0,6-0,7 n=69	> 0,7 n=84
Saprobienindex	< 2,5 n=29	2,5-2,6 n=71	2,7-2,8 n=184	2,9-3,0 n=156	> 3,0 n=30
Jahreszeit (Monat)	3-5 n=110	6-8 n=62	9-11 n=94	12-2 n=204	

Tabelle 1. Grenzen und Beobachtungshäufigkeiten (n) der Faktorenklassen in den Artmilieuspektren. Erläuterungen im Text.

C1	0 - 400	400 - 2000	2000 - 5000	5000 - 17000	>17000
S	0 - 1	1 - 4	4 - 10	10 - 30	>30
holo-euryhalin					
oligostenohalin		meso- bis poly-euryhalin			
oligo- bis meso-stenohalin			poly-euryhalin		
oligo-euryhalin				meso- bis poly-stenohalin	
oligo- bis meso-euryhalin					poly-stenohalin

Tabelle 2. Geltungsbereiche der im Text gebrauchten Begriffe zur Darstellung der Halopotenz der Aufwuchsarten im Weser-System. Klassengrenzen, in Maßzahlen der Chloridkonzentration (Cl, in mg Cl/l) und der Salinität (S, in ‰), grob gerundet (vgl. Text).

auch mit anderen Beobachtungen gut überein (Meeresküste: KAHL 1932, 1933, BORROR 1965, KÜSTERS 1974; Kaspisches Meer: AGAMALIEV 1974).

Aspidisca cicada (MÜLLER, 1786) (= *A. costata* [DUJ.] = *A. sulcata* KAHL) (Abb. 1).

HAMM (1964), BROWN (1966), BICK (1972), CURDS (1977), WU & CURDS (1979), FOISSNER (1982 a).

P = 16% (n = 76), A = 6. — Annähernde Gleichverteilung über alle Milieufaktoren mit Ausnahme des Chloridgehaltes, bei dem niedrige Konzentrationen bevorzugt werden. — Von KAHL (1928) als euryhaline Süßwasserform eingestuft, was spätere Autoren weitgehend bestätigen (FINLEY 1930; bis ca. 3,5‰; BICK 1968 b: 0–3,5‰; ZIEMANN 1970 sowie BICK & KUNZE 1971: bis 25‰; KÜSTERS 1974: 3–31‰; insgesamt also oligo- bis meso-euryhalin). Im übrigen als eurypotente Form beschrieben; obere Temperaturgrenze nach BICK & BERTRAM (1973) bei 30 °C; gute Entfaltung auch bei höheren Strömungsgeschwindigkeiten (60 cm/sec, SCHMERENBECK 1975). Die weite saprobielle Potenz steht einer Verwendung als Indikatorart im Saprobienstadium entgegen (BICK 1968 a, 1972, BUCK 1971, HEUSS 1976, STÖSSEL 1979). Vorkommen entsprechend der geringen Temperaturbindung ganzjährig mit unterschiedlich verteilten Populationsmaxima (WILBERT 1969, BICK & KUNZE 1971, HEUSS 1976).

Aspidisca lynceus (MÜLLER, 1773) (Abb. 2)

KLEIN (1929), BICK (1972), WU & CURDS (1979), FOISSNER (1982 a).

P = 63% (n = 297), A = 30. — Milieuspektren und Präsenz belegen eine ausgeprägte Eurypotenz gegenüber den meisten Parametern, wobei höchste Salzgehalte gemieden werden und Entwicklungsmaxima in der kälteren Jahreszeit und bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten bestehen. — Hinweise zur Verbreitung im Brack- und Meerwasser bei ZIEMANN (1970): bei 28‰ Salz in der Werra; BICK & KUNZE (1971) und KÜSTERS (1974): Einstufung als oligo- bis mesoeuryhalin. Obere Grenztemperatur 30 °C (BICK & BERTRAM 1973), jedoch nach WILBERT (1969) deutliches Entwicklungsoptimum unter 10 °C und Populationsmaximum im zeitigen Frühjahr bei insgesamt ganzjährigem Auftreten, das auch kleinere Zwischenmaxima ermöglicht (PÄTSCH 1974, HEUSS 1976). Das Saprobienstadium bestätigt eher die saprobielle Einstufung S = 2,9 von BICK & KUNZE (1971) oder SLÁDEČEK (1973) als die Angabe S = 2,5 von BUCK (1971) oder S = 2,6 von VENTZ (1964).

Aspidisca sedigita QUENNERSTEDT, 1867 (= *A. hexeris* QUENNERSTEDT) (Abb. 3)

WU & CURDS (1979).

P = 14% (n = 66), A = 18. — Zeigt deutlich salzabhängige Verbreitung, ganzjähriges Auftreten mit Entwicklungsschwerpunkten in niedrigen Temperatur- und Strömungsbereichen sowie im alpha-mesosaprobien Milieu. — Nach den bisherigen Brackwasser- und Meeresfundorten (z. B. KAHL 1932, 1933, BOCK 1960, DRAGESCO 1956, BURKOVSKY 1970 b,

AGAMALIEV 1971, HARTWIG 1973, KÜSTERS 1974) als meso- bis poly-euryhalin zu bezeichnen. Andere Milieuanprüche wenig bekannt, vermutlich euryök.

Aspidisca steini BUDDENBROCK, 1920

BORROR (1963), WU & CURDS (1979).

P = 1% (n = 5), A = 11. — Eine mit *A. sedigita* nahezu identische Verbreitung im Salzspektrum mit ausgeprägtem Schwerpunkt in der höchsten Stufe, was für beide Arten auch durch Modellversuche bestätigt werden konnte. — Ausschließlich aus Brackwasser- oder Meereslebensräumen bekannt (KAHL 1932, 1933, BIERNACKA 1962, BORROR 1963), von BIERNACKA zu den „euryhalinen Halobiern“ gezählt (= meso- bis poly-euryhalin).

Calypotricha lanuginosum (PENARD, 1922) (= *Cyclidium lanuginosum* PENARD) (Abb. 4)
BICK (1972), WILBERT & FOISSNER (1980).

P = 48% (n = 226), A = 26. — Zeigt das Milieuspektrum einer oligo- bis meso-euryhalinen Art mit niedriger Temperaturpräferenz und entsprechender Hauptentwicklung in kühleren Jahreszeiten sowie in stärker organisch belasteten Gewässern. — Nach KAHL (1928, 1931) beste Entwicklung in schwachem Brackwasser, daneben marine Vorkommen; neuere Meldungen dagegen ausschließlich aus dem Süßwasser. Maximaltemperatur 25 °C (BICK & BERTRAM 1973), ganzjährige Entwicklungsperiode (WILBERT 1969, PÄTSCH 1974). Übereinstimmend als α -mesosaprobe Organismus mit dem Index S = 3,0 charakterisiert (BICK 1972, SLÁDEČEK 1973, WILBERT & FOISSNER 1980).

Campanella umbellaria (LINNÉ, 1767) (Abb. 5)

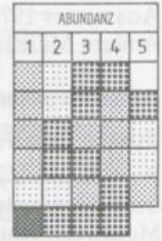
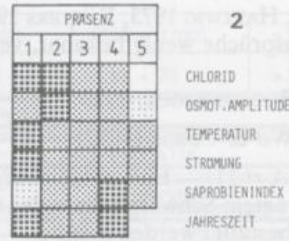
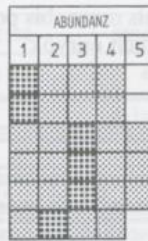
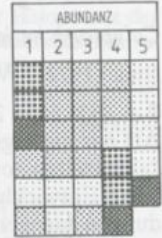
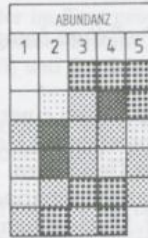
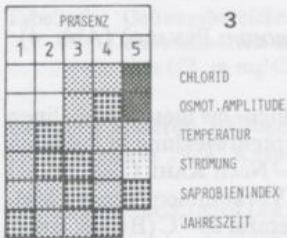
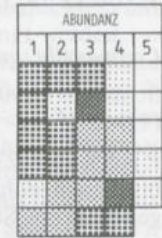
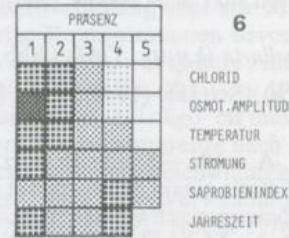
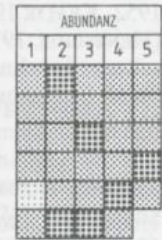
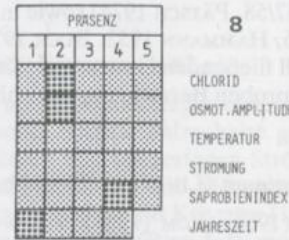
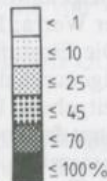
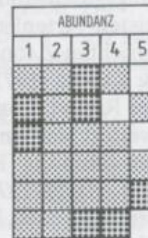
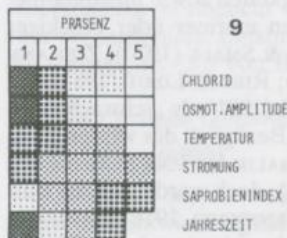
SCHRÖDER (1906 a), STILLER (1942), LOM (1964), BICK (1972), FOISSNER & SCHIFFMANN (1974).

P = 5% (n = 23), A = 10. — Stellt sich trotz des geringen Datenumfanges als deutlich oligo- bis mesostenohalin mit einem Schwerpunkt in der salzärmsten Klasse dar. Empfindlich gegen stärkere Strömungsgeschwindigkeiten, bevorzugt den Mittelbereich der alpha-Mesosaprobie. — Nach der Mehrzahl der Autoren muß das Süßwasser als typischer Lebensraum der Art gelten, lediglich STILLER (1962) beschreibt ein natürliches Brackwasservorkommen. Entwicklungsmaxima mehrheitlich in der warmen Jahreszeit (HENTSCHEL 1916, HAMMANN 1952, KRALIK 1957/58, PÄTSCH 1974) sowie in stehenden oder langsam fließenden Gewässern (HENTSCHEL 1916, HAMMANN 1952, BUCK 1971, SLÁDEČKOVÁ & SLÁDEČEK 1963, TENT 1979), seltener in schnell fließenden Gewässern (KRALIK 1957/58, RIEDEL-LORJÉ 1981); oft im beta- bis alpha-mesosaprobe Bereich. Saprobienindex S = 2,2 (BUCK 1971) bzw. S = 2,5 (SLÁDEČEK 1973).

Carchesium polypinum (LINNÉ, 1758) (Abb. 6)

HOBBS & LANG (1964), LOM (1964), ZAGON (1970), ZAGON & SMALL (1970), FOISSNER & SCHIFFMANN (1974), PÄTSCH (1974).

P = 35% (n = 166), A = 725. — Im Salzspektrum schwerpunktmäßig unter 2000 mg Cl⁻/l, bei niedrigen Temperaturen und geringen Strömungsgeschwindigkeiten sowie im alpha-mesosaprobe Milieu. — Fehlt in den weitaus meisten Artenlisten mariner oder brackiger Standorte; von Vorkommen in salzigem Milieu berichten ZAGON & SMALL (1970), ZIEMANN (1970); bis ca. 5000 mg Cl⁻/l in der Werra; BICK & KUNZE (1971); RIEDEL-LORJÉ (1981); bei max. 1000 mg Cl⁻/l in der Elbe. Die Einstufung bei RIEDEL-LORJÉ (1981) als „schwach euryhaline limnogene Art“ muß zu oligoeuryhalin erweitert werden. Bezüglich des winterlichen Populationsmaximums besteht weitgehend Übereinstimmung (KRALIK 1957/58, SLÁDEČKOVÁ & SLÁDEČEK 1963, NUSCH 1970, BICK & KUNZE 1971, HEUSS 1976), doch werden starke Entwicklungen auch aus anderen Jahreszeiten beschrieben (z. B. HENTSCHEL 1916, HAMMANN 1952, PÄTSCH 1974), die die weite Temperaturtoleranz der Art beweisen und das Zusammenwirken mehrerer Faktoren für das überwiegend winterliche Optimum nahelegen

Abbildung 1. *Aspidisca cicada* (MÜLLER).Abbildung 2. *Aspidisca lynceus* (MÜLLER).Abbildung 3. *Aspidisca sedigita* QUENNERSTEDT.Abbildung 4. *Calypotracha lanuginosum* (PENARD).Abbildung 5. *Campanella umbellaria* (LINNÉ).Abbildung 6. *Carchesium polypinum* (LINNÉ).Abbildung 7. *Chaetospora remex* HUDSON.Abbildung 8. *Chilodonella uncinata* EHRENBERG.Abbildung 9. *Chlamydonella distyla* (WILBERT).

(NUSCH 1970, FRIEDRICH 1973). Populationswachstum nur unter 20 °C und obere Temperaturgrenze bei 30 °C (BICK & BERTRAM 1973). Die Präferenz geringer Strömungsgeschwindigkeiten beschreiben ZIMMERMANN (1961), SCHMERENBECK (1975), TENT (1979) und RIEDEL-LORJÉ (1981). Gilt allgemein als Hauptaufwuchsart stark belasteter Süßwässer und als guter Belastungsindikator, sofern sie in größerer Häufigkeit auftritt (NUSCH 1970, BUCK 1971: S = 3,1; SLÁDEČEK 1973: S = 2,9; NEHRKORN 1977; STÖSSEL 1979). Spezifischer, auch von HAMMANN (1952) erwähnter Freßfeind bei Massenvorkommen von *Carchesium* ist *Trachelius ovum*.

Chaetospira remex HUDSON, 1875 (Abb. 7)

BICK (1972), BORROR (1972 a).

Die Identifikation der Art ist erschwert durch die das Körperende bedeckenden nahezu undurchsichtigen Gehäuse, in die sich die Tiere bei Störungen zurückziehen und aus dem sie nur sehr schwer zu vertreiben sind. Eine Unterscheidung von der evtl. auch zu erwartenden *C. mülleri* LACHMANN war nicht in jedem Einzelfall möglich, und auch Unsicherheiten in der Literatur sind nicht auszuschließen.

P = 115 (n = 50), A = 33. — Siedelt schwerpunktmäßig in den Warmwasserabflüssen der Weserkraftwerke, also in mittleren Salzbereichen bei erhöhten Temperaturen; die künstlichen Kühlwasserverhältnisse überlagern die jahreszeitliche Verteilung. — KAHL (1932) nennt für die synonyme *C. entzi* Salzteiche als Lebensraum, alle von anderen Autoren genannten Fundorte gehören dem Süßwasser an. RIEDEL-LORJÉ (1981) bezeichnet *C. mülleri* als „stenohalin limnogen“ mit einer maximalen Chloridtoleranz von 500 mg Cl⁻/l. Allerdings wird *C. maritima*, die KAHL (1932) auch zu *C. mülleri* stellt, aus Brackwasser- und Meeresstandorten gemeldet (KAHL 1932, KÜSTERS 1974). Das sommerliche Optimum scheint für beide Arten charakteristisch zu sein (FROUD 1949, NUSCH 1970, BICK 1972, RIEDEL-LORJÉ 1981). Meist aus stehenden oder langsam fließenden Gewässern beschrieben (SLÁDEČKOVÁ & SLÁDEČEK 1963, NUSCH 1970, BICK 1972); bei höheren Strömungsgeschwindigkeiten ist die Art nach meinen Beobachtungen auf dichten, schlammigen Bewuchs angewiesen, in den sie ihr Gehäuse einnischen kann. Die saprobielle Bewertung S = 2,7 (SLÁDEČEK 1973) stimmt mit der festgestellten Verteilung überein.

Chilodonella calkinsi KAHL, 1928

KAHL (1928, 1931).

In den neueren Bearbeitungen der Cyrtophorida tritt diese Art noch nicht in Erscheinung, doch wird sie aufgrund ihrer eigentümlichen Ventralfortsätze sicher nicht in der Gattung *Chilodonella* bleiben können.

P = 2% (n = 8), A = 8. — Nur in der Werra bei Chloridkonzentrationen über 2000 mg Cl⁻/l. — Auch die Funde von WEBB (1956), BIERNACKA (1962), KÜSTERS (1974) und KNÜPLING (1979) weisen die Art als polyeuryhalin aus.

Chilodonella uncinata EHRENBERG, 1838 (Abb. 8)

CHATTON et al. (1931); DRAGESCO & NIJNE (1971), BICK (1972), PÄTSCH (1974), FERNANDEZ-LEBORANS & FERNANDEZ-GALLANO (1979); FOISSNER (1979 a, 1981).

Die neuere Literatur (vgl. bei FOISSNER 1979 a) beschreibt im Gegensatz zu älteren Arbeiten die Reuse dieser Art durchweg als „fühlhornartig“ gebogen, was jedoch nur im Präparat deutlich wird.

P = 63% (n = 296), A = 20. — Extrem euryöke Süßwasserart, die offenbar von keinem der untersuchten Faktoren in ihrer Entwicklung gehemmt wird. — Obwohl sehr salztolerant (z. B. FINLEY 1930: ca. 17‰; BICK 1967, 1968 b: bis 28‰; ZIEMANN 1970: bis 7000 mg Cl⁻/l), fehlt die Art in vielen Brackwasser- und Meeresuntersuchungen: oligo- bis meso-euryhalin mit limnischem Schwerpunkt. Gute Entwicklung zwischen 10 und 30 °C, Temperaturmaximum bei 50 °C (MÜNCH 1970, BICK & BERTRAM 1973). Populationsmaxima offenbar bevorzugt in den Übergangsjahreszeiten (NUSCH 1970, BICK & KUNZE 1971, HEUSS 1976). Gefördert durch höhere Strömungsgeschwindigkeiten bis 60 cm/sec (SCHMERENBECK 1975). Trotz der ubiquitären Verbreitung etwas überraschend als guter Indikator für alpha-mesosaprobe Verhältnisse angegeben (SLÁDEČEK 1973: S = 3,0; MORAVCOVÁ 1977: S = 2,6).

Chilodonella cf. *minuta* DRAGESCO, 1966

DRAGESCO (1966 b).

Kleine *Chilodonella*-Art, die in Größe, Ciliatur und besonders der Lage der kontraktile Vakuolen der Darstellung von DRAGESCO entspricht.

P = 12% (n = 54), A = 6. — Ganz überwiegend in der niedrigsten Salzklasse, einige Exemplare bis 2000 mg Cl⁻/l (oligo- bis meso-stenohalin); bei den übrigen Parametern kein Vorzugsbereich erkennbar. Die Ökologie dieser Art scheint noch unbekannt.

Chilodontopsis depressa (PERTY, 1852)

DEROUX (1978 b), FOISSNER (1979 b).

P = 3% (n = 12), A = 3. — Spärliche Funde in den Chloridklassen 1 bis 4 mit einem Schwerpunkt unter 2000 mg Cl⁻/l. — Auch DEROUX' Fundort (Flußmündung wechselnden Salzgehaltes) sowie eigene Modellversuche belegen die Euryhalinität dieser Süßwasserart (oligo- bis meso-, evtl. sogar holo-euryhalin).

Chlamydodon mnemosyne EHRENBERG, 1837

DRAGESCO (1956), DEROUX (1978 a).

Wenige Einzelfunde aus der Weser (bei 3000 mg Cl⁻/l) und Werra (bei 6000 mg Cl⁻/l). — Nach den bislang beschriebenen Fundorten als polyeuryhalin zu charakterisieren (Küste und küstennahe Brackwässer: KAHL 1933, WEBB 1956, BOCK 1960, DIETZ 1964, KÜSTERS 1974).

Chlamydonella (= *Parachilodonella*) *distyla* (WILBERT, 1971) (Abb. 9)

WILBERT (1971), PÄTSCH (1974).

P = 16% (n = 74), A = 6. — Deutlicher Schwerpunkt im Süßwasserbereich, einzelne Funde auch über 2000 mg Cl⁻/l. Bevorzugt außerdem niedrige Temperaturen und Standorte erhöhter Saprobität. — Bislang nur aus stehenden und fließenden Süßwässern bekannt, insgesamt offenbar oligo-euryhalin. Wurde von WILBERT (1971) und PÄTSCH (1974) ganzjährig regelmäßig angetroffen, von HEUSS (1976) mit einem Maximum im Herbst und Winter. Hinsichtlich der Saprobität anscheinend euryök (WILBERT 1971, HEUSS 1976).

Cinetochilum margaritaceum PERTY, 1852 (Abb. 10)

GELEI (1940), JANKOWSKI (1968), BICK (1972), PÄTSCH (1974), PUYTORAC et al. (1974).

P = 47% (n = 223), A = 60. — Sehr gute Entwicklung im Salzwasser in einer kleinen Modifikation, die auch KAHL (1931) erwähnt. Meidet tiefere Temperaturen, zeigt daher einen leichten Sommerschwerpunkt. Abundanzmaximum im mittleren alpha-mesosaprobien Bereich, jedoch weist die ausgeglichene Präsenzverteilung die Art als euryök aus. — Hinweise auf Salzvorkommen u. a. bei KAHL 1928: Brackwasser, Ostsee, Mittelmeer; FINLEY 1930: ca. 18‰; BICK & KUNZE 1971: bis 15,6‰; also oligo- bis meso-euryhalin; Hauptverbreitung im Süßwasser. Bevorzugt höhere Temperaturen (WILBERT 1969, MÜNCH 1970, BICK 1972, STÖSSEL 1979); Optimaltemperatur um 15 °C, Maximaltemperatur bei 40 °C (BICK & BERTRAM 1973). Bevorzugt geringe Strömungen (SCHMERENBECK 1975). Gilt allgemein als unverlässlicher bzw. unbrauchbarer Indikator für saprobielle Verhältnisse; Einstufung meist mit geringem Indikationsgewicht zwischen S = 2,5 (MORAVCOVÁ 1977) und S = 3,0 (SLÁDEČEK 1973: „pantosaprob“).

Colpidium cf. *campylum* (STOKES, 1886)

KLEIN (1929), CZAPIK (1968), BICK (1972), PÄTSCH (1974), FOISSNER & SCHIFFMANN (1978), FOISSNER (1982 b).

Die Einordnung der wenigen Funde gemäß der neuen Taxonomie nach FOISSNER ist unsicher. —

P = 3% (n = 15), A = 7. — Schwerpunkt in der niedrigsten Salzklasse, einzelne Tiere bis 2000 mg Cl⁻/l. Temperaturwerte der Funde unter 10 °C, überwiegend sogar unter 5 °C (Früh-

jahr und Winter), Saprobienwerte über $S = 2,9$. — Laut KAHL (1931) und BICK (1967, 1968 a) salzempfindlich, doch gelang LOEFER (1939) die Akklimatisation an künstliches Meerwasser. Besondere Häufung im Winter nach HEUSS (1976). Saprobielle Einordnungen bei FOISSNER 1982 b: „vorwiegend polysaprob“; BICK & KUNZE 1971: $S = 3,9$; SLÁDEČEK 1973: $S = 4,7$.

Cothurnia sp. (Abb. 11)

Bis zu einer dringend notwendigen Revision dieser Gattung, die schon bei KAHL (1935) sehr unübersichtlich und durch spätere Neubeschreibungen (z. B. STILLER 1939) vollends undurchschaubar geworden ist, lassen sich wohl nur wenige Arten mit einiger Sicherheit einordnen. KAHL (1933) spricht von einer hohen Konstanz der Bestimmungsmerkmale, doch wird diese Ansicht nicht von allen Autoren geteilt (z. B. SAHRHAGE 1917, HAMILTON 1952 a); auch für andere Peritrichen-Arten wurden in neueren Arbeiten teilweise erstaunliche Variationsbreiten festgestellt (vgl. z. B. für *Opercularia*: GUHL 1979; für *Platycola*: KRALIK 1961 a, 1961 b; für *Pyxicola*: RIEDEL-LORJÉ 1981). Die beobachtete Art (evtl. Arten) läßt sich in das Umfeld von *C. nodosa* ENTZ, 1884 — *C. curvula* ENTZ, 1884 — *C. coarctata* KAHL, 1933 einfügen.

$P = 15\%$ ($n = 69$), $A = 80$. — Schwerpunktmäßig in warmen Weserbereichen, häufig auf den Stielen anderer Peritricha oder auf Bakterienfäden (vgl. z. B. KRALIK 1957/58, NUSCH 1970, RIEDEL-LORJÉ 1981).

Cyclidium cf. *glaucoma* MÜLLER, 1786 (Abb. 12)

PÁRDUCZ (1940), BERGER (1959), BERGER & THOMPSON (1960), JANKOWSKI (1964), GROLIÈRE (1973), DIDIER & WILBERT (1981).

Die Lebendbestimmung und auch viele ökologische Literaturdaten leiden an der Unsicherheit der Determination (besonders Unterscheidung von *C. citrullus*).

$P = 19\%$ ($n = 87$), $A = 25$. — Die Milieuspektren stimmen lediglich in ihrem Süßwasseropitimum und der Verbreitung bis Chloridklasse 4 überein. — Die holo-euryhaline Potenz, die marine Konzentrationen z. T. übersteigt, ist für *C. glaucoma* (KAHL 1928, BICK & KUNZE 1971, KÜSTERS 1974 u. a.) wie für *C. citrullus* (FINLEY 1930, DIETZ 1964, BICK & KUNZE 1971) bekannt. Höchsttemperatur bei 40°C (BICK & BERTRAM 1973), saprobielle Einordnung zwischen $S = 2,5$ (MORAVCOVÁ 1977) und $S = 3,1$ (SLÁDEČEK 1973).

Dendrosoma radians EHRENBURG, 1837

HICKSON & WADSWORTH (1909), PENARD (1920), HOLM (1928), GÖNNERT (1935), BICK (1972).

$P = 1\%$ ($n = 5$), $A = 3$. — Spärliche Funde in Chloridklasse 1 und 3 bei geringer Strömung. — Brackwasservorkommen (BICK & KUNZE 1971) scheinen zwar die Ausnahme zu sein, doch wird man die Charakterisierung des Suctors von RIEDEL-LORJÉ (1981) als „stenohalin-limnogen“ (max. 500 mg Cl/l) erweitern müssen zu oligo- bis meso-stenohalin. Entwicklungsoptimum im Sommer bei geringer Strömung (HENTSCHEL 1916, HOLM 1928, BICK & KUNZE 1971, TENT 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981); erträgt mittlere Abwasserbelastung (HOLM 1928, SLÁDEČEK 1973: $S = 2,5$).

Dileptus anser (MÜLLER, 1786)

DRAGESCO (1963 b), BICK (1971), FOISSNER (1979 b). —

Wenige Funde in den Chloridklassen 3 und 4. — Holo-euryhaline Süßwasserart (vgl. BICK & KUNZE 1971: „auch im Brackwasser und Meer“).

Diophrys appendiculata (EHRENBURG, 1838)

REUTER (1961), BORROR (1963), AGAMALIEV (1971).

$P = 1\%$ ($n = 6$), $A = 11$. — Im Freiland sowie in Modellversuchen fast ausnahmslos über 5000 mg Cl/l bei geringer Strömung und herbstlichen Temperaturen zwischen 10 und 20°C .

— Nach fast allen bisherigen Befunden als poly-euryhalin einzustufen (ENTZ 1904, KAHL 1933, KIESSELBACH 1936, BOCK 1952, 1960, WEBB 1956, REUTER 1961, HARTWIG 1973, u. a.); lediglich KAHL (1932) schließt mit der Charakterisierung „sehr verbreitet“ das Süßwasser ein. Untere Salzgrenze nach REUTER (1961) bei ca. 3000 mg Cl/l.

Epistylis balatonica STILLER, 1931

STILLER (1931), NENNINGER (1948), TENT (1979).

Entsprachen bis auf ihre dunkle Plasmafärbung sehr genau der Beschreibung von NENNINGER (1948) und wiesen die von KAHL (1935) angeführten Merkmale der Kontraktionsweise und Stielgliederung nicht auf.

P = 5% (n = 25), A = 260. — Oligo-euryhalin; Verbreitungsschwerpunkt bis ca. 2000 mg Cl/l, im höchsten Temperaturbereich (Sommerform), bei mittlerer Strömung und geringer Abwasserbelastung. — Bei TENT (1979) ebenfalls nur im Sommer, bevorzugt vor Kühlwasserausläufen, bei mäßiger bis starker Strömung und in der Nähe von Abwassereinleitungen in der Elbe.

Epistylis hentscheli KAHL, 1935 (Abb. 13)

HENTSCHEL (1916), NUSCH (1970).

Eindeutige Identifikation dank der genauen Beschreibung von HENTSCHEL.

P = 9% (n = 43), A = 390. — Vorkommen deutlich beschränkt auf Süßwasserbiotope sowie die wärmeren Sommer- und Herbstmonate. — Chloridspektrum bei RIEDEL-LORJÉ (1981) ebenfalls bis 1500 mg Cl/l, somit oligo- bis meso-stenohalin. HENTSCHEL (1916), TENT (1979) und RIEDEL-LORJÉ (1981) betonen die Bindung an höhere Temperaturen (Minimum ca. 11 °C, Optimum 20 °C), lediglich NUSCH (1970) gibt als Maximaltemperatur 15 °C an; nach RIEDEL-LORJÉ (1981) warm-stenothermer Indikator. Kann bei großer Siedlungsdichte andere Peritrichen (*Carchesium polypinum*, *E. plicatilis*) verdrängen (NUSCH 1970, TENT 1979). Erträgt mäßige bis stärkere Abwasserbelastung (S = 2,5 bei SLÁDEČEK 1973).

Epistylis plicatilis EHRENBURG, 1838 (Abb. 14)

SCHRÖDER (1906 b), STILLER (1940, 1942), NENNINGER (1948), NUSCH (1970), FOISSNER & SCHIFFMANN (1974), FOISSNER (1979 c).

Große Formvariabilität der Individuen innerhalb einzelner Kolonien (vgl. auch STILLER 1940, 1942, NENNINGER 1948, FOISSNER 1979 c); daher gehören vermutlich mehrere als selbständig abgetrennte Arten in den Formenkreis von *E. plicatilis* (z. B. *E. plicata* STILLER, 1939; *E. coronata* NUSCH, 1970; u. ä.).

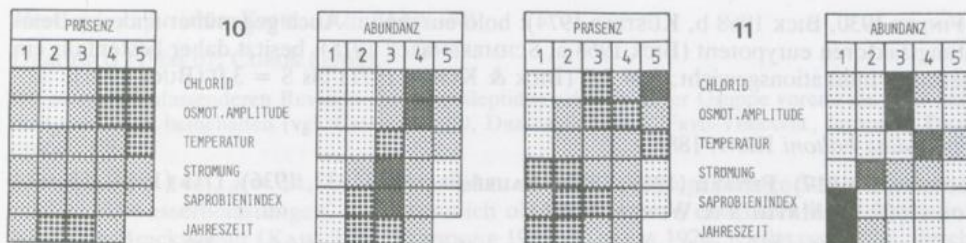
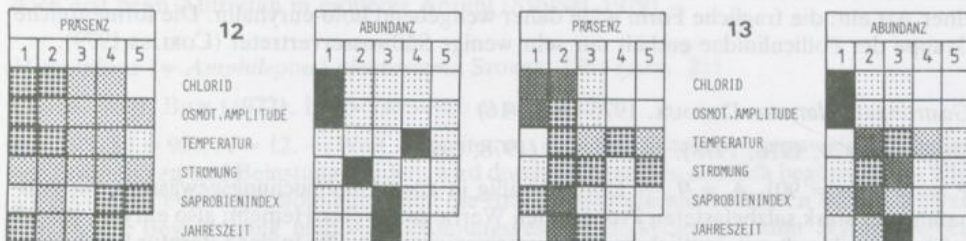
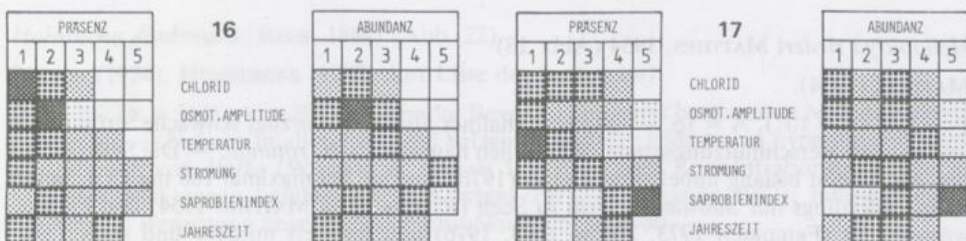
P = 24% (n = 111), A = 225. — Oligo-euryhalin; auffallende Abweichungen zwischen den beiden Chloridspektren durch einige Massenvorkommen in Kühlwasserausläufen, für die vermutlich die erhöhte Temperatur ausschlaggebend war; die jahreszeitliche Verteilung deutet ebenfalls eine Thermophilie an. — Nur spärliche Hinweise auf Salzwasservorkommen (STILLER 1942: in einem poikilohalinen Natronsee), die aber für andere, sehr ähnliche Arten bekannt sind (z. B. KÜSTERS 1974). Sommerliches Warmwassermaximum bei HENTSCHEL (1916), HAMMANN (1952), NUSCH (1970), BICK & KUNZE (1971), TENT (1979). Gefördert durch mäßige Strömung (SCHMERENBECK 1975). Erträgt auch stärkere Abwasserbelastung (KRALIK 1957/58, STÖSSEL 1979, TENT 1979); saprobielle Einordnung zwischen S = 2,5 (BICK & KUNZE 1971) und S = 3,2 (SLÁDEČEK 1973).

Euplotes affinis (DUJARDIN, 1841) (Abb. 15)

CURDS (1974, 1975), PÄTSCH (1974), AGAMALIEV (1978).

Die Synonymisierung von TUFFRAU (1960) mit *E. charon* wurde von CURDS (1974) wieder aufgehoben. Eindeutige Determination nur durch Präparation; Lebendbestimmung daher immer mit Unsicherheiten behaftet.

P = 10% (n = 45), A = 5. — Verbreitungsschwerpunkt in höheren Chloridklassen bei geringer Strömung. — Weit verbreitete Süßwasserart, die selbst Meereskonzentrationen toleriert

Abbildung 10. *Cinetochilum margaritaceum* PERTY.Abbildung 11. *Cothurnia* sp.Abbildung 12. *Cyclidium* cf. *glaucoma* MÜLLER.Abbildung 13. *Epistylis hentscheli* KAHL.Abbildung 14. *Epistylis plicatilis* EHRENBURG.Abbildung 15. *Euplotes affinis* (DUJARDIN).Abbildung 16. *Gastronauta clatratus* DEROUX.Abbildung 17. *Glaucoma scintillans* EHRENBURG.Abbildung 18. *Heliophrya riederi* MATTHES.

(FINLEY 1930, BICK 1968 b, KÜSTERS 1974): holo-euryhalin. Auch gegenüber anderen Belastungsfaktoren eurypotent (BICK 1968 a, SCHMERENBECK 1975); besitzt daher bestenfalls ein geringes Indikationsgewicht; $S = 2,2$ (BICK & KUNZE 1971) bis $S = 3,0$ (BUCK 1971).

Folliculina boltoni KENT, 1881

SAHRHAGE (1917), PENARD (1919, 1922), FAURÉ-FREMIET (1932, 1936); DAS (1949), HAMILTON (1952 b), MATTHES & WENZEL (1966).

Wenige Einzelfunde in Chloridklasse 3 bei erhöhten Temperaturen. — Die meisten Autoren betrachten die Arten *F. ampulla* (MÜLLER), *F. simplex* DONS und *F. boltoni* KENT als identisch bzw. stufen sie als Süß- (*F. boltoni*) und Salzwasserrasse (*F. ampulla*, *F. simplex*) einer Art ein; die fragliche Form wäre daher weitgehend holo-euryhalin. Die formenreiche Gruppe der Folliculinidae enthält nur sehr wenige Süßwasservertreter (CORLISS 1979).

Gastronauta clatratus DEROUX, 1976 (Abb. 16)

DEROUX (1970, 1976, 1978), JUTRCZENKI (1978, 1982).

$P = 19\%$ ($n = 90$), $A = 9$. — Unregelmäßig in allen Untersuchungsgewässern mit Ausnahme der stark salzbelasteten Probestellen Werra und Weser/Hemeln; also euryök, jedoch mäßig salztolerant mit deutlichem Süßwassermaximum. — Die in der Literatur beschriebenen Fundorte (DEROUX 1970, 1978: poikilohaline Aestuarbereiche; JUTRCZENKI 1978, 1982: kleine Waldbäche) unterstreichen die Euryökie der Art und weisen sie entgegen meinen eigenen Ergebnissen als holo-euryhalin aus.

Glaucoma scintillans EHRENBERG, 1830 (Abb. 17)

CZAPIK (1968), DRAGESCO (1970), PÄTSCH (1974), PEČK (1974).

$P = 22\%$ ($n = 104$), $A = 15$. — Zeigte sich als euryök, mäßig salztolerant und deutlich saprophil. — Maximale Salztoleranz ca. 6‰ (BICK & KUNZE 1971) bis 7‰ (FINLEY 1930), somit übereinstimmend oligo-euryhalin. Eurypotente Art, die nur bei gehäuftem Auftreten einen saprobiellen Indikatorwert besitzt (BICK 1968 a, STÖSSEL 1979); saprobielle Einordnung daher uneinheitlich: $S = 2,7$ (MORAVCOVÁ 1977) bis $S = 4,5$ (SLÁDEČEK 1973). Populationsmaxima gehäuft im Frühjahr und Herbst (WILBERT 1969, BICK & KUNZE 1971).

Heliophrya riederi MATTHES, 1954 (Abb. 18)

MATTHES (1954).

$P = 22\%$ ($n = 101$), $A = 16$. — Oligo-euryhaliner Suctor, bevorzugt schwache Strömungen und geringe Verschmutzungsgrade. Wesentlich häufiger als *H. rotunda*. — Die Salztoleranz der Art scheint bislang unbekannt; HEUSS (1976) fand sie bei maximal 180 mg Cl⁻/l, untersuchte allerdings nur Süßwässer. Tritt in Seen (RIEDER 1936, MATTHES 1954) und Fließgewässern auf (FRIEDRICH 1973, HEUSS 1973, 1976) und toleriert mittlere und starke Verschmutzung (FRIEDRICH 1973).

Heliophrya rotunda HENTSCHEL, 1916 (Abb. 19)

HENTSCHEL (1916), HOLM (1928), SAEDELEER & TELLIER (1929), RIEDER (1936), MATTHES (1954), BICK (1972).

$P = 4\%$ ($n = 17$), $A = 34$. — Wegen der auffälligen Abweichungen zur vorigen Art wurde das Spektrum trotz des geringen Datenumfanges abgebildet: Beschränkung auf das Süßwasser, auf die warmen Sommermonate sowie auf geringe Strömungen und Abwasserbelastungen. — BICK & KUNZE (1971) nennen Brackwasservorkommen, während die Fundorte anderer Autoren sämtlich Süßgewässer sind. Meist mit Sommer/Herbst-Maximum (HENTSCHEL 1916, HEUSS 1976, TENT 1979, u. a.); bevorzugt geringer organisch belastete Gewässerabschnitte ($S = 2,5$; SLÁDEČEK 1973).

Hemiphrys fusidens KAHL, 1926 (Abb. 20)

DRAGESCO (1966 b); CURDS (1969).

Bis zu einer umfassenderen Revision der Amphileptiden seien in dieser Gruppe vorerst die alten Namen von KAHL beibehalten (vgl. CANELLA 1960, DRAGESCO 1966 a, FRYD-VERSAVEL, IFTODE & DRAGESCO 1975).

P = 30% (n = 141), A = 14. — Ausgesprochen euryök, bevorzugt geringe Strömungen und mäßige Abwasserbelastungen. — Vermutlich oligo- bis meso-, evtl. auch holo-euryhalin; häufig im Brackwasser (KAHL 1931, PERSOONE 1968, KÜSTERS 1974, KNÜPLING 1979), durch geringe Salzkonzentrationen möglicherweise sogar gefördert (KAHL 1931). Tritt ganzjährig auf (WILBERT 1969) und ist abwassertolerant; S = 3,0 (SLÁDEČEK 1973), Indikationswert jedoch erst beim Auftreten in größerer Anzahl (Stössel 1979).

Hemiphrys (= Amphileptus) pleurosigma STOKES, 1884 (Abb. 21)

CURDS 1969), BICK (1972), FRYD-VERSAVEL et al. (1975).

P = 19% (n = 90), A = 12. — Weit verbreitet mit euryöker Potenz, vorzugsweise bei geringen Strömungen und Belastungsgraden, wird durch Salzfrachten deutlich begünstigt. — Oligo- bis meso-, evtl. sogar holo-euryhalin; die Brackwassertoleranz erwähnen BICK & KUNZE (1971), die Bevorzugung niedriger Strömungsgeschwindigkeiten bestätigt SCHMERENBECK (1975). Saprobienle Bindung: S = 3,0 bei BUCK (1971), S = 2,5 bei SLÁDEČEK (1973). Hier wie bei vielen anderen räuberischen Arten ist die primäre Bindung an die Beuteorganismen zu beachten, die ihren Indikationswert für Umweltfaktoren stark einschränkt (SCHMERENBECK 1975, Stössel 1979); die *Hemiphrys*-Arten treten als Räuber vorwiegend in Peritrichen-Rasen auf.

Hemiphrys procera PENARD, 1922

PENARD (1922), SRÁMEK-HUŠEK (1947).

P = 3% (n = 12), A = 6. — Ausschließlich in der niedrigsten Chloridklasse. — Muß vorerst als oligo-stenohalin eingestuft werden, da mir keine gegenteiligen Literaturhinweise bekannt sind. Höchsttemperatur 30 °C (BICK & BERTRAM 1973), Herbstmaximum (HEUSS 1976). Zur Ökologie dieser offenbar seltenen Art (BUCK 1961) ist wenig bekannt; die saprobienle Einstufung reicht von S = 1,5 (SLÁDEČEK 1973) bis S = 2,6 (MORAVCOVÁ 1977).

Holosticha diademata (REES, 1884) (Abb. 22)

PÄTSCH (1974), HEMBERGER (1982, dort Liste der Synonyme).

P = 67% (n = 314), A = 20. — Keinerlei Bevorzugung eines bestimmten Milieubereiches erkennbar. — Nahezu in allen Süß- und Salzwässern der Erde bis zu hyperhalinen Konzentrationen von 180‰ (WILBERT & KAHAN 1981); in allen Konzentrationsbereichen zu Massenentwicklungen befähigt (z. B. KÜSTERS 1974, HEMBERGER 1982); holo-euryhalin. Saprobienle Bewertung angesichts der Euryökie nicht sinnvoll.

Holosticha kessleri WRZESNIOWSKI, 1877 (Abb. 23)

BORROR (1979), HEMBERGER (1982, dort Liste der Synonyme).

P = 6% (n = 29), A = 70. — Deutlich halophiles Verbreitungsmuster trotz des geringen Datenumfanges erkennbar. — Viele Literaturangaben bestätigen die Halophilie (z. B. KAHL 1932, WEBB 1956, BIERNACKA 1962, KÜSTERS 1974, KNÜPLING 1979); bei RIEDEL-LORJÉ (1981) als „Brackwasser- oder marine Art“ eingestuft. Funde in reinem Süßwasser (z. B. WILBERT 1969) widersprechen dieser Kategorisierung; die Art muß somit als holo-euryhalin betrachtet werden. Nachweise in der Elbe weisen auf ihre Abwassertoleranz hin (KNÜPLING 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981).

Möglicherweise können aufgrund der nicht unproblematischen Bestimmung der Hypotrichida nicht alle Literaturangaben zur Ökologie dieser Gruppe als verlässlich hingenommen werden.

Holosticha similis STOKES, 1886 (Abb. 24)

PÄTSCH (1974), GROLIÈRE (1975), FOISSNER & DIDIER (1981), HEMBERGER (1982, dort Liste der Synonyme).

P = 20% (n = 92), A = 6. — Einförmige Gleichverteilung über alle untersuchten Parameter. — Überwiegend aus Süßwasserbiotopen erwähnt (PÄTSCH 1974, GROLIÈRE 1975, FOISSNER & DIDIER 1981); Brackwasservorkommen für die synonyme Art *Keronopsis monilata* beschreiben KAHL (1932) und HARTWIG (1973). Einstufung somit als euryöke und oligo- bis meso-euryhaline Art.

Kreyella sp.

P = 2% (n = 9), A = 4. — Wenige Beobachtungen ausschließlich in den Süßwasserklassen 1 und 2. — Beide bisher bekannten Arten der Gattung, *K. muscicola* KAHL, 1931 und *K. minuta* FOISSNER, 1979, wurden ausnahmslos im Süßwasser gefunden (vgl. PÄTSCH 1974, FOISSNER 1979 b): oligo-stenohalin.

Lacrymaria olor MÜLLER, 1776 (Abb. 25)

DRAGESCO (1966 b); BOHATIER (1970), BICK (1972), KINK (1972), PÄTSCH (1974).

P = 8% (n = 39), A = 15. — Gehäuft in mittleren Chloridklassen bei geringer Strömung und mäßiger Abwasserbelastung. — Holo-euryhaline Formengruppe an Standorten teils sehr hoher Salinität (KAHL 1930, WEBB 1956, AX & AX 1960: bis 40‰ für *L. olor marina*; BICK & KUNZE 1971: bis 25‰; KNÜPLING 1979; u. a.); DRAGESCO (1966 b) unterscheidet nach der Kernausrüstung eine marine und eine Süßwasserform. Herbstform (BICK & KUNZE 1971); obere Temperaturgrenze bei 25 °C (BICK & BERTRAM 1973). Euryök bezüglich der Abwasserbelastung (BICK 1972), bei gehäuftem Auftreten jedoch übereinstimmend mit S = 2,0 bewertet (BUCK 1971, BICK & KUNZE 1971, SLÁDEČEK 1973).

Lagenophrys sp.

P = 1% (n = 5), A = 6. — Wenige Funde in der niedrigsten Chloridklasse. — Die schwierig zu unterscheidenden Arten dieser Gattung (nach CORLISS 1979, über 60 Arten) sind eigentlich Epizoen des Süßwassers; wenige brackwassertolerante Formen bekannt (KAHL 1933, 1935).

Litonotus cygnus (MÜLLER, 1776)

DRAGESCO (1966 a).

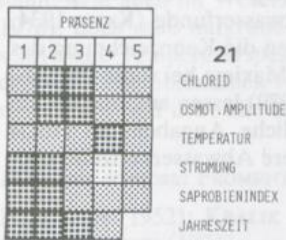
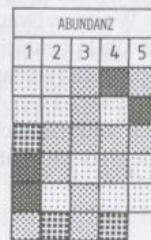
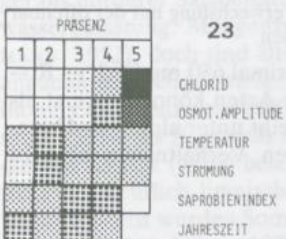
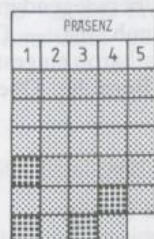
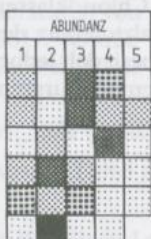
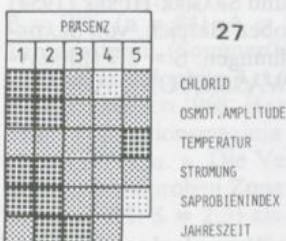
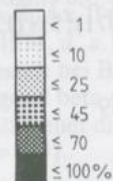
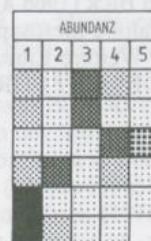
Die Bestimmung der Gattung *Litonotus* ist problematisch; es wurden viele ähnliche Arten beschrieben, deren Variabilität recht groß zu sein scheint. Da besonders bei höheren Salzkonzentrationen noch zusätzlich Degenerationsformen auftreten, ist eine sichere Zuordnung in diesem Bereich kaum noch möglich.

P = 2% (n = 8), A = 5. — Spärlich in allen Chloridklassen. — Holo-euryhaline Art, aus dem Süß- und Salzwasser gemeldet (KAHL 1931, BIERNACKA 1962, WILBERT 1969, HARTWIG 1973, KÜSTERS 1974). Meidet stärkere Strömungen (SCHMERENBECK 1975). Gilt bei BUCK (1971) und SLÁDEČEK (1973) als gute Leitform im Saprobiensystem (S = 2,0), doch zweifelt STÖSSEL (1979) die Indikationstauglichkeit an.

Litonotus lamella (EHRENBERG, 1829), *L. fasciola* (EHRENBERG, 1838) und *L. duplostriatus* (MAUPAS, 1883) (Abb. 26)

KAHL (1933), DRAGESCO (1966 b), BICK (1972), FRYD-VERSAVEL et al. (1975).

Die durch vielfältige Übergangsformen miteinander verbundenen Arten sind schwer zu unterscheiden, besonders schwierig ist die Einordnung der Zwischenstufen. *L. lamella* und *L. fasciola* gleichen sich außerdem in ihrer Ökologie so sehr, daß auch BICK (1964) eine Identität der Arten nicht ausschließen konnte. Da Auftrennungen der Daten willkürlich wären, sollen die Arten gemeinsam besprochen werden.

Abbildung 19. *Heliophrya rotunda* HENTSCHEL.Abbildung 20. *Hemiophrys fusidens* KAHL.Abbildung 21. *Hemiophrys pleurosigma* STOKES.Abbildung 22. *Holosticha diademata* (REES).Abbildung 23. *Holosticha kessleri* WRZESNIOWSKI.Abbildung 24. *Holosticha similis* STOKES.Abbildung 25. *Lacrymaria olor* MÜLLER.Abbildung 26. *Litonotus lamella* (EHRENBERG).Abbildung 27. *Platycola truncata* FROMENTEL.

P = 68% (n = 318), A = 13. — Gleichverteilte Spektren ohne Vorzugsbereiche. — Nach Literaturangaben sind alle drei Arten äußerst euryhalin; *L. duplostriatus* gilt als Meerestier, die anderen Arten als Süßwasserformen (FINLEY 1930, KAHL 1931, BOCK 1966, BICK & KUNZE 1971, KÜSTERS 1974, BÖRNERT 1980, u. v. a.). Die Einschätzungen ihrer saprobiellen Zeigerwerte sind absolut und relativ unterschiedlich und variieren zwischen S = 2,2 bis 3,1 für *L. lamella* und S = 2,8 bis 3,2 für *L. fasciola* (BICK & KUNZE 1971, BUCK 1971, SLÁDEČEK 1973, MORAVCOVÁ 1977).

Metacineta mystacina (EHRENBERG, 1831)

PENARD (1920), HOLM (1928), KAHL (1934), RIEDER (1936 b), BICK (1972).

P = 8% (n = 36), A = 7. — Gleichmäßig über die Chloridklassen 1 bis 4 verbreitet mit einem Schwerpunkt bei niedrigen Strömungen. — Weitere Brackwasserfunde (KAHL 1934, BATISSE 1967, BICK & KUNZE 1971, RIEDEL-LORJÉ 1981) bestätigen die Kennzeichnung des Suctors als oligo- bis meso-euryhalin. Häufigere Sommer/Herbst-Maxima bei sonst ganzjährigem Auftreten (HENTSCHEL 1916, BICK & KUNZE 1971, TENT 1979) lassen auf eine leichte Thermophilie schließen. Zur Strömungspräferenz widersprüchliche Angaben bei HOLM (1928) und RIEDER (1936 a). Erträgt geringe, meidet jedoch größere Abwasserkonzentrationen (HOLM 1928); S = 2,5 (SLÁDEČEK 1973).

Ophrydium crassicaule PENARD, 1922

NUSCH (1970).

Da die Stiele der Zooide sehr leicht übersehen werden können, ist eine Verwechslung mit der offenbar sehr ähnlichen *O. sessile* KENT in der Literatur nicht immer ausgeschlossen.

P = 1% (n = 5), A = 16. — Wenige Funde im Süßwasser bis maximal 650 mg Cl⁻/l. — RIEDEL-LORJÉ (1981) fand *O. sessile* bis maximal 500 mg Cl⁻/l; beide Arten können vorerst als oligo- bis meso-stenohalin bezeichnet werden. *O. crassicaule* gedeiht unter alpha- und beta-mesosaprobien Bedingungen gut, während sie bei oligosaprobien Verhältnissen abstirbt (NUSCH 1970). S = 2,5 bei SLÁDEČEK (1973).

Oxytricha (= *Balladyna*) *fusiformis* (KAHL, 1932)

HEMBERGER (1982, dort Liste der Synonyme).

P = 2% (n = 10), A = 6. — Überwiegend in den Chloridklassen 1 und 2, ausnahmsweise in Klasse 3 (oligo- bis meso-stenohalin). — Die Salztoleranz der Art scheint bislang unbekannt. Von KAHL (1932) als katharob eingestuft, besiedelt jedoch nach HEUSS (1976) im wesentlichen beta-mesosaprobe Bereiche. Obere Temperaturgrenze 25 °C (BICK & BERTRAM 1973).

Paramecium trichium STOKES, 1885

SRÁMEK-HUŠEK (1954), ROQUE (1961).

P = 4% (n = 19), A = 4. — Gleichmäßig über die Chloridklassen 1 bis 4 verteilt. — Brackwassertoleranz bis 14‰ Salzgehalt (BICK 1968 a), somit oligo- bis meso-euryhalin. Bewertung der saprobiellen Bindung uneinheitlich: nach BICK (1968 a) und SRÁMEK-HUŠEK (1954) gute Entwicklung mit Leitformcharakter nur im alpha-mesosaprobien Bereich, von SLÁDEČEK (1973) als polysaprob mit S = 5,0 eingestuft. Weitere Einordnungen: S = 2,7 (MORAVCOVÁ 1977); 3,3 (BICK & KUNZE 1971); 3,8 (LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL 1982).

Phascolodon vorticella STEIN, 1859

FOISSNER (1979 e).

P = 1% (n = 4), A = 5. — Kaum im Aufwuchs, jedoch häufig im Weserplankton (Chloridstufen 3 und 4). — Weitere Brackwasservorkommen sind mir unbekannt. Ausgesprochene

Planktonart, auch in anderen größeren Flüssen (BERECZKY 1975, HEUSS 1976). Die saprobielle Einstufung als beta- bis alpha-mesosaprob von HEUSS (1976) stimmt mit dem Index $S = 2,4$ von MORAVCOVÁ (1977) besser überein als mit $S = 2,0$ von SLÁDEČEK (1973).

Placus luciae KAHL, 1926

FOISSNER (1972), PÄTSCH (1974).

$P = 5\%$ ($n = 25$), $A = 8$. — In den Chloridklassen 1 bis 4 mit leichtem Schwerpunkt in Klasse 3. — Häufung des Vorkommens nach KAHL (1930) in schwach brackigem Wasser (3‰ Salz), maximal bis ca. 20‰ (KAHL 1928) bzw. 18‰ (TUCOLESKO 1961). Auch im Süßwasser weit verbreitet und teilweise häufig (z. B. NUSCH 1970), somit oligo- bis meso-euryhalin. Wie auch im Wesersystem vorwiegend in kühlen Jahreszeiten (NUSCH 1970, HEUSS 1976), doch muß aufgrund mehrfacher Kühlwasservorkommen das von HEUSS (1976) beschriebene Temperaturspektrum auf eine Obergrenze von mindestens 25 °C erweitert werden. Der Saprobienindex von SLÁDEČEK (1973: $S = 1,5$) liegt vermutlich zu hoch; die eigenen Daten sind über alle Indexklassen gleichmäßig verteilt.

Platycola truncata FROMENTEL, 1874 (Abb. 27)

HAMMANN (1952); KRALIK (1961 a, 1961 b; dort Liste der Synonyme), LOM (1964), BICK (1972), PÄTSCH (1974).

$P = 35\%$ ($n = 163$), $A = 24$. — Die Spektren zeigen Häufungen des Vorkommens bei geringer bis mittlerer Salzbelastung, erhöhter Temperatur, geringer Strömung und niedriger Abwasserbelastung. Mengenzunahme oft proportional zur Besiedlungsdauer (vgl. auch HAMMANN, 1952), doch sind ältere Gehäuse dann häufig schon leer. — Nur spärliche Literaturangaben über Brackwasserfunde. Nach RIEDEL-LORJÉ (1981) schwach euryhaliner Limnobiont, Obergrenze ca. 1000 mg Cl/l. Möglicherweise fallen die Brackwasserfunde von KÜSTERS (1974; als *P. gracilis* bezeichnet) und KNÜPLING (1979; als *Platycola* sp. bezeichnet) in die von KRALIK (1961) beschriebene weite Variationsbreite von *P. truncata*. Muß insgesamt trotz des deutlich limnischen Schwerpunktes als oligo- bis meso-euryhalin charakterisiert werden. Meist wurden Sommermaxima beobachtet (KRALIK 1957/58, 1961 a; SLÁDEČKOVÁ & SLÁDEČEK 1963, NUSCH 1970, FRIEDRICH 1973, HEUSS 1976, RIEDEL-LORJÉ 1981; u. a.); obere Temperaturgrenze 25 °C (BICK & BERTRAM 1973). Geht bei tiefen Temperaturen stark zurück (KRALIK 1961 a: unter 5 °C; RIEDEL-LORJÉ 1981: unter 10 °C); das abgebildete Milieuspektrum zeigt Optimaltemperaturen von über 15 °C. Die Präferenz geringer Strömungen bestätigt RIEDEL-LORJÉ (1981). Große Toleranzbreite gegenüber Abwasserbelastung (NUSCH 1970); $S = 2,3$ (SLÁDEČEK 1973).

Pleuronema coronatum KENT, 1881 (Abb. 28)

BORROR (1963, 1972 a), DRAGESCO (1963 a, 1968), SMALL (1967), AGAMALIEV (1968), BURKOVSKY (1970 a).

Aufgrund der Variabilität (KAHL 1931) ist die Lebendbestimmung nicht immer eindeutig, und selbst die nach Präparaten neu beschriebenen Arten weisen z. T. ein sehr ähnliches Kinetom auf (z. B. BORROR 1963, 1972 b, PÄTSCH 1974, u. a.).

$P = 18\%$ ($n = 84$), $A = 13$. — Hauptverbreitung in salzreichen Gewässern, bei höheren Temperaturen (Sommer/Herbst) und niedrigem Saprobienindex. — Auch im Süßwasser verbreitete halophile Art (KAHL 1928, 1931, Ax & Ax 1960, BOCK 1960, BUCK 1961, DIETZ 1964, DRAGESCO 1968, HARTWIG 1973, KÜSTERS 1974, u. a.); nach REMANE (1971) holo-euryhalin. Populationsmaxima in der warmen Jahreszeit bei BOCK (1952), WILBERT (1969), KÜSTERS (1974), u. a. Die Verbreitung in überwiegend beta-mesosaprobien, vereinzelt auch in alpha-mesosaprobien Zonen (HEUSS 1976) bestätigt eher die saprobielle Einstufung von SLÁDEČEK (1973: $S = 2,3$) als von BUCK (1971: $S = 1,9$).

Pyxicola operculigera KENT, 1869 (Abb. 29)

STILLER (1939), FINLEY & BACON (1965), PÄTSCH (1974), RIEDEL-LORJÉ (1981, dort Liste der wahrscheinlichen Synonyme).

Gute Übereinstimmung mit den Abbildungen für *P. socialis* in KAHL (1933 und 1935), *P. annulata* in PÄTSCH (1974) und *P. eforiana* in TUCOLESKO (1962). Den Synonymisierungen bei RIEDEL-LORJÉ (1981) stimme ich zu; man wird auch *P. eforiana* TUCOLESKO, 1962 in die Liste der Varietäten von *P. operculigera* KENT aufnehmen dürfen.

P = 19% (n = 89), A = 40. — Euryöke Art mit Verteilungsschwerpunkten in den leicht salzigen, wärmeren, strömungsarmen und mäßig abwasserbelasteten Zonen. — Unter Berücksichtigung der von RIEDEL-LORJÉ (1981) gegebenen Synonyme zeigt sich *P. operculigera* auch in der Literatur als holo-euryhaline Art (Süßwasser: z. B. KRÁLIK 1957/58, FRIEDRICH 1973, PÄTSCH 1974, RIEDEL-LORJÉ 1981, JUTRCZENKI 1982; Brack- und Salzwasser: KAHL 1933, STILLER 1939, CASPERS 1949, BOCK 1960, BIERNACKA 1962, TUCOLESKO 1962, u. a.). Bei KRÁLIK (1957/58) nur in beta-mesosaproben Gewässern; zutreffender scheint jedoch die Einstufung bei RIEDEL-LORJÉ (1981) als euryök gegenüber Abwasserbelastungen.

Spirostomum minus ROUX, 1901

BOGGS (1965), REPAK & ISQUITH (1974).

Nur in der Schlamm-Wasser-Kontaktzone der Weser. — Nach den Brackwasser- und Meeresvorkommen (z. B. KAHL 1932, REUTER 1961, REPAK & ISQUITH 1974) als holo-euryhalin zu bezeichnen. Saprobienindex S = 2,5 (SLÁDEČEK, 1973) bzw. S = 3,0 (BUCK, 1971).

Stentor coeruleus EHRENBERG, 1930

TUFFRAU (1967), BICK (1972), FERNANDEZ-GALIANO & FERNANDEZ-LEBORANS (1979), PELVAT & DE HALLER (1979).

Nur wenige Funde in Chloridklasse 3. — Hinweise auf Brackwasservorkommen lediglich bei BIERNACKA (1962: bis 7‰ Salz) und BICK & KUNZE (1971); die Einstufung bei RIEDEL-LORJÉ (1981) als „schwach euryhaliner Limnobiont“ (unter 1000 mg Cl/l) muß vermutlich zu oligo-euryhalin erweitert werden. Meidet stärkere Strömungen (SCHMERENBECK 1975, TENT 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981); gedeiht bei warmen Temperaturen (AUMANN 1952, WILBERT 1969, TENT 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981). Saprobienindex S = 2,4 (BUCK, 1971) bzw. S = 2,8 (SLÁDEČEK 1973).

Stentor mülleri EHRENBERG, 1838 (Abb. 30)

P = 9% (n = 40), A = 40. — Überdurchschnittliche Vorkommen in Bereichen erhöhten Salzgehaltes, hoher Temperatur (Sommer/Herbst), geringer Strömung und niedriger organischer Belastung. — Oligo- bis meso-euryhaline Art des Süßwassers (BUCK 1961, BICK 1972) und Brackwassers (KAHL 1933, BIERNACKA 1962, RIEDEL-LORJÉ 1981). Häufig in Gesellschaft mit *Stentor roeseli*. Den Saprobienindex S = 1,0 bei SLÁDEČEK (1973) bezweifelt RIEDEL-LORJÉ (1981) sicher zu Recht; die Art muß mit KAHL (1932) und BUCK (1971: S = 2,4) als mesosaprob eingestuft werden.

Stentor multiformis (MÜLLER, 1786) (Abb. 31)

P = 3% (n = 13), A = 9. — Trotz des geringen Datenumfanges sind die Vorzugsbereiche erhöhter Salzgehalte und Temperaturen sowie geringer Strömung und Abwasserbelastung erkennbar. — Nach KAHL (1933) typische Salzwasserform; neuere Funde lediglich aus dem Brackwasser (BIERNACKA 1962, KÜSTERS 1974); offenbar poly-euryhalin. Die Abgrenzung einer noch von KAHL (1932) vermuteten spezifischen Süßwasserform ist nicht erfolgt.

Stentor roeseli EHRENBERG, 1835

DRAGESCO (1970, 1972), BICK (1972).

Weitgehend Angehörige der von DRAGESCO (1970) beschriebenen Varietät II.

P = 3% (n = 14), A = 5. — Überwiegend in Chloridklasse 1, ausnahmsweise auch Funde in Klasse 4 (Warmwasserbereich Würgassen). — Meist aus dem Süßwasser gemeldet, kaum aus dem Brackwasser (Ostsee: BIERNACKA 1962). „Schwach euryhaliner Limnobiont“ (maximal 1000 mg Cl⁻/l) bei RIEDEL-LORJÉ (1981); m. E. eher oligo-euryhalin, doch kann der Indikationswert für Süßwasser bei gehäuftem Auftreten (RIEDEL-LORJÉ 1981) sicher beibehalten werden. Wie die meisten Stentoriden Sommerform (HENTSCHEL 1916, WILBERT 1969, RIEDEL-LORJÉ 1981), obere Temperaturgrenze 30 °C (BICK & BERTRAM 1973). Bevorzugt stagnierende Gewässer und ist abwassertolerant (S um 2,5: BUCK 1971, SLÁDEČEK 1973).

Strobilidium minimum (GRUBER, 1884) (Abb. 32)

P = 9% (n = 41), A = 9. — Verbreitungsschwerpunkt im deutlich salzigen Bereich bei kühleren Temperaturen. — Aus der Literatur sind mir nur Brack- bzw. Salzwasservorkommen bekannt (KAHL 1932, 1933, PERSOONE 1968), insgesamt also holo-euryhalin; allerdings ist die Bestimmung der Art problematisch. Bei PERSOONE (1968) eher in der warmen Jahreszeit. Saprobiell bislang nicht eingeordnet.

Stylonychia mytilus (MÜLLER, 1773)

DRAGESCO (1966 a), AGAMALIEV (1978), FOISSNER (1982 a), HEMBERGER (1982).

P = 4% (n = 18), A = 4. — Nur in den Chloridklassen 1 bis 3, meist in 1 und 2. Schwerpunkte bei geringer Strömung und niedriger Abwasserbelastung. — Vielfache Hinweise auf eine Brackwassertoleranz: z. B. FINLEY (1930), AX & AX (1960), REUTER (1961), BIERNACKA (1962), KLAPPER (1963: bis 6640 mg Cl⁻/l), BICK & KUNZE (1971: bis 15‰ Salz), AGAMALIEV (1978). Von REUTER (1961), der viele frühere Salzwasserangaben als unsicher bezeichnet, als Süßwasserart eingestuft; muß jedoch nach den neueren Angaben zumindest als oligo-euryhalin mit Süßwasseroptimum charakterisiert werden. Ganzjährig anzutreffen (WILBERT 1969, HEUSS 1976), obere Temperaturgrenze bei 30 °C (BICK & BERTRAM 1973). Saprobienindex S = 2,0 (BUCK 1971) bis S = 2,9 (SLÁDEČEK 1973).

Stylonychia putrina STOKES, 1885

GROLIÈRE (1969), DRAGESCO & NIJNE (1971), PÄTSCH (1974), HEMBERGER (1982).

Wenige Freilandfunde in den Chloridklassen 1 und 2, in Modellversuchen dagegen mehrfach bis 5000 mg Cl⁻/l. — Oligo- bis meso-euryhaline Art mit Süßwasseroptimum (BICK & KUNZE 1971: bis 14‰ Salz). Saprobienindex S = 2,9 (BICK & KUNZE 1971) bis 3,0 (SLÁDEČEK 1973).

Tachysoma pellationella (MÜLLER, 1786)

HORVATH (1933), BICK (1972), PÄTSCH (1974), GROLIÈRE (1975), FOISSNER & DIDIER (1981), HEMBERGER (1982).

P = 6% (n = 26), A = 5. — Leichte Bevorzugung geringer Salz- und Saprobienwerte (Klassen 1 und 2), sonst nahezu gleichverteilt. — Brackwassertoleranz im Experiment bis ca. 14‰ (FINLEY 1930); neuere Brackwasserfunde sind mir nicht bekannt, ältere werden von KAHL (1932, 1933) angezweifelt; vermutlich oligo-euryhalin mit Süßwasseroptimum. Maxima offenbar gehäuft in den Übergangsjahreszeiten (WILBERT 1969, NUSCH 1970). Nach SLÁDEČEK (1973) pantosaprob; die der Art zugewiesenen Indexwerte streuen von S = 2,5 bis 3,0 (BICK & KUNZE 1971, SLÁDEČEK 1973, MORAVCOVÁ 1977) und sind wenig aussagekräftig.

Trachelius ovum EHRENBERG, 1831

BICK (1972).

P = 3% (n = 15), A = 9. — Alle Funde ausnahmslos in Chloridklasse 1 im Winter unter 10 °C. — Angaben zur Salztoleranz lediglich bei RIEDEL-LORJÉ (1981: maximal 1500 mg Cl⁻/l), dort als Indikator für Süßwasser geführt; somit als oligo- bis meso-stenohalin zu bezeichnen. Meist winterliche Populationsmaxima (NUSCH 1970, BICK & KUNZE 1971, HEUSS

1976), bei RIEDEL-LORJÉ (1981) jedoch erst über 15 °C und somit ganzjährig auftretend. Temperaturgrenze 25 °C (BICK & BERTRAM 1973). Saprobienindex $S = 2,1$ (BICK & KUNZE 1971) bis $S = 2,5$ (BUCK 1971, SLÁDEČEK 1973) gilt nach STRÖSSEL (1979) nur bei zahlreichem Vorkommen, da die Art ökologisch an ihre Beute (Vorticelliden und Epistyliden) gebunden ist und deshalb „kein primärer Indikator“ ist.

Trithigmotoma (= *Chilodonella*) *cucullulus* (MÜLLER, 1786) (Abb. 33)

RADZIKOWSKI (1966), JANKOWSKI (1967), DRAGESCO (1970), JANUS (1972), PÄTSCH (1974), KACZANOWSKA (1975), DEROUX (1976), RADZIKOWSKI & GOŁEMBIOWSKA (1977), AGAMALIEV (1978), FOISSNER (1979 d).

$P = 35\%$ ($n = 163$), $A = 27$. — Gehäuftes Auftreten in höheren Klassen des Chloridgehaltes, der Strömung und der Saprobität. — Brackwasservorkommen meist unter 10‰ Salzgehalt u. a. bei KAHL (1931), AX & AX (1960), BIERNACKA (1962), ZIEMANN (1970), BICK & KUNZE (1971), KÜSTERS (1974), lediglich ZIEMANN (1970) gibt 28‰ für die Werra an. Daher als oligo- bis meso-euryhaline Art mit Süßwasserschwerpunkt zu bezeichnen (KAHL 1931, AGAMALIEV 1978). Bevorzugt fließende Gewässer (SCHMERENBECK 1975), maximale Entfaltung in kühleren Jahreszeiten (MORAVCOVÁ 1962, WILBERT 1969, BEREČSKÝ 1971, HEUSS 1976, SUEHIRO & TEZUKA 1981). Sonst euryök; Leitformcharakter für die Gewässergüte höchstens bei Massenvorkommen (BICK 1968 a, BUCK 1971). Saprobielle Einordnung von $S = 2,5$ (MORAVCOVÁ 1977) bis $S = 3,2$ (BUCK 1971).

Trochilia minuta (ROUX, 1901) (Abb. 34)

HEUSS & WILBERT (1973), PÄTSCH (1974); FOISSNER (1979 e).

$P = 79\%$ ($n = 372$), $A = 49$. — Sehr euryök: höchste Gesamtpräsenz und ausgeprägte Gleichverteilung innerhalb der Grenzen dieser Untersuchung. Gute Entwicklung in höheren Salzbereichen, doch besteht bei Routinezählungen gerade hier eine Verwechslungsgefahr mit sehr ähnlichen und ebenfalls sehr kleinen halophilen Arten der Gattung *Trochilioides*. — Das Cloridspektrum bei HEUSS & WILBERT (1973: maximal 320 mg Cl⁻/l) muß erweitert werden zum Bild einer oligo- bis meso-euryhalinen Art. Kein Vorzugsbereich in der Temperaturskala (HEUSS & WILBERT 1973), entsprechend ganzjähriges Auftreten (WILBERT 1969); Maximaltemperatur 30 °C (BICK & BERTRAM 1973). Nach BICK & SCHMERENBECK (1971) überlagert die Wirkung des Sauerstoffs diejenige der Strömung (Vorkommen in sauerstoffreichen und daher meist fließenden Gewässern). Alpha- bis beta-mesosaprob (HEUSS & WILBERT 1973), Saprobienwert $S = 2,7$ (MORAVCOVÁ 1977) bzw. $S = 2,9$ (SLÁDEČEK 1973).

Trochilioides recta KAHL, 1928 (Abb. 35)

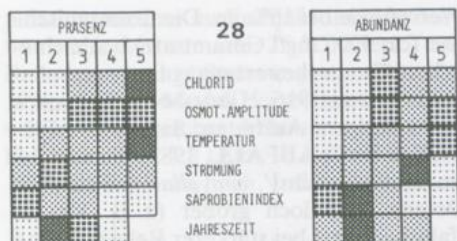
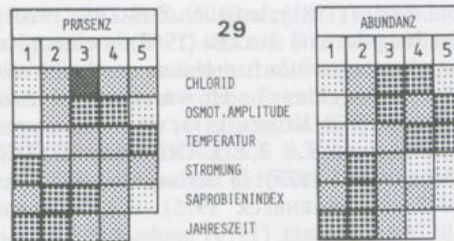
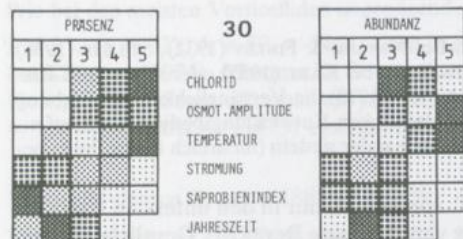
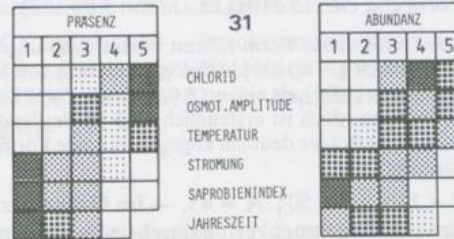
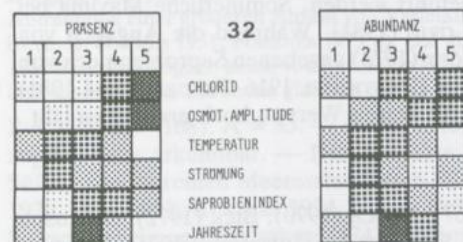
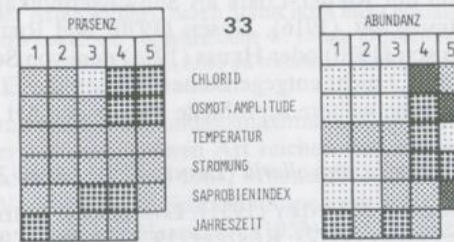
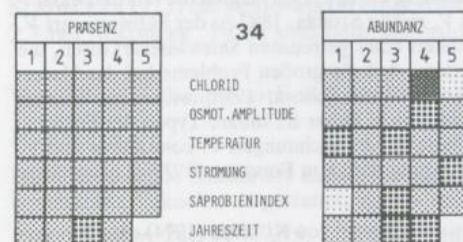
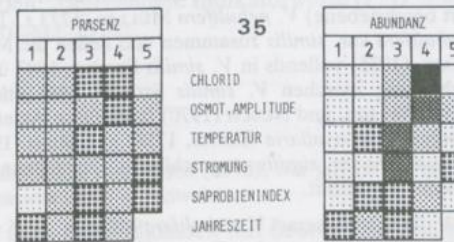
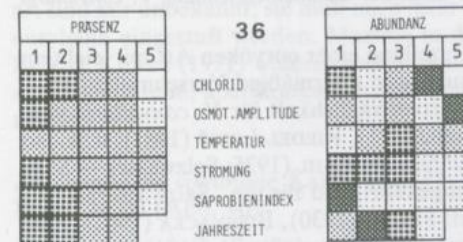
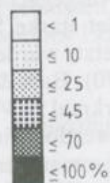
DRAGESCO (1966 b), BORROR (1972 b), DEROUX (1976, 1978 a).

$P = 48\%$ ($n = 224$), $A = 110$. — Verbreitungsschwerpunkte bei erhöhtem Salzgehalt, mittlerer Temperatur (Frühjahr/Herbst) und einem Saprobienindex über $S = 2,5$. — Die Vorliebe für Brackwässer beschreiben auch KAHL (1928, 1931, 1933), KÜSTERS (1974) und DEROUX (1978 a); KAHL (1928, 1933) vermutet sogar eine marine Herkunft der Art, die somit als holo-euryhalin zu charakterisieren ist. Bei BORROR (1972 b) hauptsächlich im Herbst und April, bei PERSOONE (1968) im Winter. Saprobiell noch nicht eingeordnet, doch stimmt der Fundort von DRAGESCO (in Zersetzung befindliche Meeressalgen) mit dem dargestellten mesosaprobien Schwergewicht des Milieuspektrums überein.

Vorticella campanula EHRENBERG, 1931 (Abb. 36)

NOLAND & FINLEY (1931), LOM (1964), BICK (1972), FOISSNER & SCHIFFMANN (1974), PÄTSCH (1974).

$P = 52\%$ ($n = 246$), $A = 120$. — Weite Verbreitung mit Ausnahme der Chloridklasse 5; besondere Häufungen bei geringer Strömung und niedriger Abwasserbelastung. — Mehrere Hinweise auf Brackwasservorkommen unter 10‰ bei BOCK (1960), BIERNACKA (1962), RIE-

Abbildung 28. *Pleuronema coronatum* KENT.Abbildung 29. *Pyxicola opercularia* KENT.Abbildung 30. *Stentor mülleri* EHRENBURG.Abbildung 31. *Stentor multififormis* (MÜLLER).Abbildung 32. *Strobilidium minimum* (GRUBER).Abbildung 33. *Trithigmotoma cucullulus* (MÜLLER).Abbildung 34. *Trochilia minuta* (ROUX).Abbildung 35. *Trochiloides recta* KAHL.Abbildung 36. *Vorticella campanula* EHRENBURG.

DEL-LORJÉ (1981); lediglich ZIEMANN (1970) gibt Werrafunde bei 16% an. Die taxonomische Stellung der von STILLER (1963) in einem Natronsee (ca. 5000 mg/l Gesamtsatz) beobachteten *V. campanula* f. *monilata* erscheint mir unsicher. Gesamtbewertung: oligo-euryhalin. Hauptentwicklung in den wärmeren Jahreszeiten (HENTSCHEL 1916, HAMMANN 1952, NUSCH 1970, BICK & KUNZE 1971, u. a.) bei insgesamt ganzjährigem Auftreten. Saprobielle Einordnung von $S = 2,2$ (LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL, 1982) bis $S = 2,8$ (MORAVCOVÁ 1977); in der saprobiellen Sukzession deutlich nach *V. convallaria* (SLÁDEČEK 1972, SCHMERENBECK 1975), die ökologische Potenz ist jedoch größer (z. B. KRÁLIK 1957/58). STÖSSEL (1979) beobachtete Massenentfaltungen erst bei stärkerer Belastung und billigt der Art nur für diesen Fall eine Indikatorfunktion zu.

Vorticella citrina MÜLLER, 1786 (Abb. 37)

Der Status dieser Form scheint immer noch ungeklärt. Bei NOLAND & FINLEY (1931), STILLER (1938) oder NUSCH (1970) als physiologische Form von *V. convallaria*, bei KAHL (1935) oder neuerdings RIEDEL-LORJÉ (1981) als eigene Art geführt. Zwar konnte NUSCH (1970) die Vergänglichkeit der Färbung nachweisen, doch ist erstaunlich, daß im Freiland unter identischen Entwicklungsbedingungen auf einem Objektträger deutlich abgegrenzt beide Formen nebeneinander siedeln (mehrfach in der Fulda beobachtet).

$P = 11\%$ ($n = 50$), $A = 45$. — Im Gegensatz zu *V. convallaria* nur in den untersten Chloridklassen; bevorzugt gering durchströmte und wenig verschmutzte Bereiche. Deutliches Maximum in der warmen Jahreszeit. — Erträgt nach KAHL (1933) und RIEDEL-LORJÉ (1981) zwar Salzgehalte von ca. 2‰, wächst dann jedoch nicht mehr. Kann als oligo- bis meso-stenohalin und mit RIEDEL-LORJÉ als Süßwasserindikator geführt werden. Sommerliche Maxima bei HENTSCHEL (1916), NUSCH (1970) und RIEDEL-LORJÉ (1981). Während die Angaben von NUSCH (1970) oder HEUSS (1976) dem von SLÁDEČEK (1973) gegebenen Saprobienindex von $S = 1,7$ nicht entgegenstehen, weisen die Elbfunde (HENTSCHEL 1916, RIEDEL-LORJÉ 1981) auf eine weitere saprobielle Potenz der Art hin, die diesen Wert zu hoch erscheinen läßt.

Vorticella convallaria (LINNÉ, 1758) (Abb. 38)

NOLAND & FINLEY (1931), LOM (1964), REID (1967), NUSCH (1970), BICK (1972), DAVIDSON & FINLEY (1972), KÜSTERS (1974), PÄTSCH (1974), FOISSNER & SCHIFFMANN (1975), FOISSNER (1979 c).

Unklarheit besteht über den Status auch dieser Art. NOLAND & FINLEY (1931) legten die (als Salzwasserart beschriebene) *V. nebulifera* MÜLLER, 1773 z. T. mit *V. similis* STOKES, 1887 zu der Süßwasserart *V. nebulifera* var. *similis* zusammen und ließen die Möglichkeit einer getrennten Salzwasserart offen, die KAHL (1935) vollends in *V. similis* STOKES, 1887 überleitete. Auf die großen Probleme bei der Unterscheidung zwischen *V. similis* STOKES, 1887 und *V. convallaria* (LINNÉ, 1758) wies u. a. KRÁLIK (1957/58) hin, und NUSCH (1970) faßte diese Arten als zwei nicht sicher trennbare Typen des Formenkreises *V. convallaria* (LINNÉ, 1758) auf; REID (1967) hatte die Bezeichnungen *V. convallaria* und *V. convallaria* var. *similis* vorgeschlagen. Diese Zusammenlegung wird von FOISSNER (1979 c) neuerdings wieder abgelehnt.

Für die Salzwasserart *V. nebulifera* MÜLLER, 1786 wurde unterdessen von KÜSTERS (1974) eine Synonymisierung mit *V. marina* GREFF, 1870 (= *V. constricta* KAHL, 1933), außerdem mit *V. perlata* KAHL, 1933, erwogen. In Brackwasserbiotopen ist es praktisch unmöglich, irgendeine dieser Formen lebend anzusprechen, weshalb sie in dieser Untersuchung alle unter der Sammelbezeichnung *V. convallaria* LINNÉ geführt werden sollen.

$P = 55\%$ ($n = 256$), $A = 50$. — Ausgeglichene Verteilung einer euryöken Art mit leichtem Sommer/Herbst-Maximum. Meidet starke Strömung und übermäßige Verschmutzung. — Korrekte Bestimmung vorausgesetzt, wurde die Salzverträglichkeit für *V. convallaria* vielfach nachgewiesen: ZIEMANN (1970), BICK & KUNZE (1971), RIEDEL-LORJÉ (1981), u. a., so daß das wichtigste Differentialmerkmal zu *V. nebulifera* bei KAHL (1935: Salzwasser — Süßwasser) in Brackwasserbiotopen wertlos wird. Umgekehrt sind für die „Salzwasserart“ *V. nebulifera* viele Brackwasservorkommen gemeldet: FINLEY (1930), BIERNACKA (1962), PERSSONE (1968), KÜSTERS (1974) u. a. Eine ökologische Trennung läßt sich kaum aufrechterhalten: holo-euryhaliner Formenkreis. Ganzjähriges Auftreten (z. B. NUSCH 1970) mit Po-

pulationsmaxima im Frühjahr und Herbst (HAMMANN 1952, BICK & KUNZE 1971). Populationswachstum nur unter 25 °C, obere Temperaturgrenze bei 30 °C (BICK & BERTRAM 1973). Bevorzugt geringe Strömungen und löst sich ab ca. 60 cm/sec vom Substrat (SCHMERENBECK 1975). Tritt im Modell bei starker organischer Belastung schon in frühen Sukzessionsstadien während stürmischer Abbauprozesse vor *V. campanula* auf (SCHMERENBECK 1975). Saprobienindex $S = 2,8$ (BICK & KUNZE 1971) bzw. 2,9 (SLÁDEČEK 1973); $S = 2,3$ (MORAVCOVÁ 1977) ist sicher zu hoch. Indikationswert erst bei höherer Abundanz (Stössel 1979).

Vorticella (= *Pseudovorticella*) *margaritata* FROMENTEL, 1874

NUSCH (1970), FOISSNER & SCHIFFMANN (1974, 1975).

Wie bei den meisten Vorticelliden ungenügende Kenntnisse über den Status der Art.

$P = 3\%$ ($n = 13$), $A = 50$. — Nur selten in allen Chloridklassen. — Brackwasservorkommen bei KÜSTERS (1974). Maxima im Sommer und Herbst (HAMMANN 1952, NUSCH 1970, BICK & KUNZE 1971). Sonst offenbar euryök (KRALIK 1957/58, NUSCH 1970); der Saprobienindex $S = 1,7$ von SLÁDEČEK (1973) erscheint daher fraglich.

Vorticella octava STOKES, 1885 (Abb. 39)

NOLAND & FINLEY (1931), SOMMER (1951), REID (1967), STILLER (1968), NUSCH (1970), BICK (1972), KÜSTERS (1974), PÄTSCH (1974), FOISSNER (1979 c).

Die große morphologische Variationsbreite (z. B. STILLER 1960, 1968, REID 1967, NUSCH 1970) hat zur Abtrennung einer größeren Anzahl von Varietäten oder Arten geführt, deren Status noch nicht geklärt ist (z. B. SOMMER 1951, FOISSNER 1979 c). Die als „Salzwasserform“ beschriebene *V. striata* DUJARDIN, 1841 ist morphologisch kaum von der „Süßwasserform“ *V. octava* STOKES, 1885 zu trennen. Ökologische und taxonomische Probleme gleichen denen der Art *V. convallaria*.

$P = 36\%$ ($n = 168$), $A = 35$. — Außer einem sommerlichen Abundanzmaximum keine Vorkommensbereiche erkennbar. — Die Fundorte dieser holo-euryhalinen Art reichen von reinen Süßwasser- zu reinen Meeresstandorten (HAMMANN 1952, DIETZ 1964, STILLER 1968, NUSCH 1970, BICK 1972, KÜSTERS 1974, u. a.). Reiche Vorkommen in Schockbiotopen mit starken Salzschwankungen (KÜSTERS 1974). Sommermaximum bei HAMMANN (1952) und BICK & KUNZE (1971). Besiedelt alle Gewässertypen von reinem (HAMMANN 1952, KRALIK 1957/58) bis zu stark verunreinigtem Wasser (z. B. KÜSTERS 1974, SCHMERENBECK 1975) und muß mit SLÁDEČEK (1973) als pantosaprob eingestuft werden. Zugeordnete Indikatorwerte (z. B. $S = 2,7$ bei SLÁDEČEK, 1973) sind bedeutungslos (Stössel 1979).

Vorticella (= *Pseudovorticella*) *vestita* STOKES, 1883

NUSCH (1970).

Die überwiegende Anzahl der Exemplare glich der Abbildung von NUSCH (1970), war jedoch mit zwei kontraktile Vakuolen ausgestattet, auf die auch FOISSNER (1979 c) hinweist.

$P = 5\%$ ($n = 24$), $A = 275$. — Verbreitung in allen Chloridklassen mit deutlichem Abundanzschwerpunkt in Klasse 1. Bevorzugt bei niedrigen Temperaturen, geringer Strömung und Saprobienwerten zwischen 2,5 und 3,0. — Weitere Brackwasserfunde dieser Süßwasserart sind mir unbekannt; sie muß nach ihrer Verbreitung im Wesersystem als oligo- bis mesoeuryhalin eingestuft werden. Maxima in der warmen Jahreszeit bei HAMMANN (1952) und BICK & KUNZE (1971) widersprechen meinen Ergebnissen. Im übrigen mit großer ökologischer Amplitude, aber konkurrenzwach (HAMMANN 1952). Saprobienwert $S = 2,8$ (SLÁDEČEK 1973).

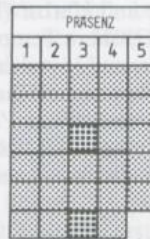
Zoothamnium commune KAHL, 1933 (incl. *Z. duplicatum* KAHL, 1933 und *Z. procerius* KAHL, 1935) (Abb. 40)

HENTSCHEL (1916), STILLER (1939), NENNINGER (1948), CASPERS (1949), SOMMER (1951), FOISSNER & SCHIFFMANN (1974), KÜSTERS (1974).



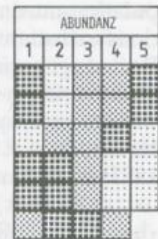
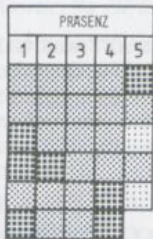
37

CHLORID
OSMOT. AMPLITUDE
TEMPERATUR
STROMUNG
SAPROBIENINDEX
JAHRESZEIT

Abbildung 37. *Vorticella citrina* MÜLLER.

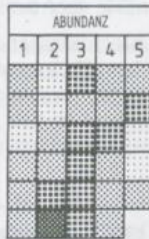
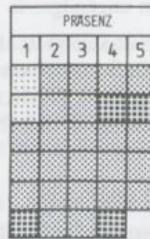
38

CHLORID
OSMOT. AMPLITUDE
TEMPERATUR
STROMUNG
SAPROBIENINDEX
JAHRESZEIT

Abbildung 38. *Vorticella convallaria* (LINNÉ).

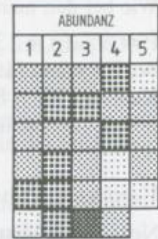
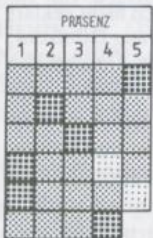
39

CHLORID
OSMOT. AMPLITUDE
TEMPERATUR
STROMUNG
SAPROBIENINDEX
JAHRESZEIT

Abbildung 39. *Vorticella octava* STOKES.

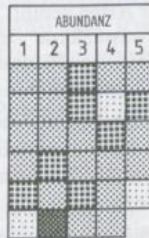
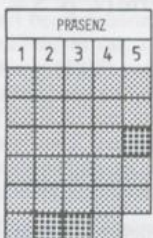
40

CHLORID
OSMOT. AMPLITUDE
TEMPERATUR
STROMUNG
SAPROBIENINDEX
JAHRESZEIT

Abbildung 40. *Zoothamnium commune* KAHL.

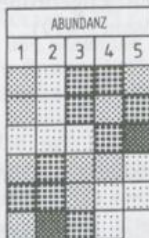
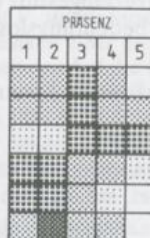
41

CHLORID
OSMOT. AMPLITUDE
TEMPERATUR
STROMUNG
SAPROBIENINDEX
JAHRESZEIT

Abbildung 41. *Zoothamnium hentscheli* KAHL.

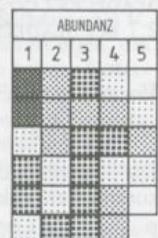
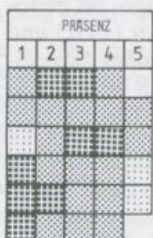
42

CHLORID
OSMOT. AMPLITUDE
TEMPERATUR
STROMUNG
SAPROBIENINDEX
JAHRESZEIT

Abbildung 42. *Siderocapsa treubii* MOLISCH.

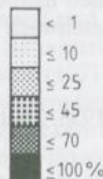
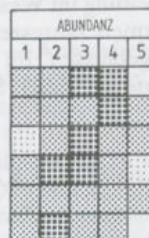
43

CHLORID
OSMOT. AMPLITUDE
TEMPERATUR
STROMUNG
SAPROBIENINDEX
JAHRESZEIT

Abbildung 43. *Aelosoma hemprichi* EHRENBERG.

44

CHLORID
OSMOT. AMPLITUDE
TEMPERATUR
STROMUNG
SAPROBIENINDEX
JAHRESZEIT

Abbildung 44. *Chaetogaster diastrophus* (GRUTTHUISEN).

Die taxonomische Situation der Gattung ist ebenfalls unbefriedigend. Die große morphologische Variationsbreite von *Z. commune* schon innerhalb einer Kolonie (vgl. KAHL 1933, STILLER 1939, KÜSTERS 1974) schließt nach meiner Erfahrung sämtliche Merkmale von *Z. duplicatum* und *Z. procerius* mit ein. Diese „Arten“ lassen sich zwar als Endstufen von Formenreihen durchaus unterscheiden, doch können alle Zwischenstufen nur willkürlich zugeordnet werden. Im folgenden schließt daher die Bezeichnung *Z. commune* KAHL, 1933 folgende Formen mit ein: *Z. duplicatum* KAHL, 1933 (= *Z. kahli* CASPERS, 1949 = *Z. sp.* KAHL, 1935 = *Z. ramosissimum* SOMMER, 1951) und *Z. procerius* KAHL, 1935 (= *Z. sp.* HENTSCHEL, 1916).

P = 59% (n = 275), A = 620. — Gleichmäßige Verteilung über alle untersuchten Milieuspektren mit Ausnahme der untersten Chloridstufe und den höchsten Saprobienklassen. — *Z. commune* und *Z. duplicatum* wurden als Salzwasserarten beschrieben, *Z. procerius* als Süßwasserform; für alle drei Formen liegen jedoch Brackwassernachweise vor (z. B. KAHL 1933, BOCK 1960, BIERNACKA 1962, DIETZ 1964, PERSOONE 1968, KÜSTERS 1974, KNÜPLING 1979). RIEDEL-LORJÉ (1981) gliedert alle in die für Brackwasser typische Indikatorgemeinschaft ein, gibt jedoch nur den beiden erstgenannten Leitformcharakter bei erhöhter Abundanz. Gesamtbewertung: holo-euryhalin. Auch bezüglich aller anderen Faktoren euryök; scheinen durchströmte Lebensräume leicht zu bevorzugen und sind abwassertolerant bis abwasserfreundlich (TENT 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981). Widersprüchliche Angaben zur Temperaturpräferenz (TENT 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981), Abundanzmaximum jedoch allgemein im Sommer (HENTSCHEL 1916, PERSOONE 1968, KÜSTERS 1974, TENT 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981). Saprobien nicht näher eingeordnet. Wichtigster Freßfeind ist *Hemiphrys fusidens*, wie auch DIETZ (1964) beobachtete.

Zoothamnium hentscheli KAHL, 1935 (Abb. 41)

HENTSCHEL (1916), HAMMANN (1952).

Sofern der Detritusbelag der Pellicula als arttypisches Merkmal anerkannt wird, ist *Z. hentscheli* wohl die am besten zu erkennende Art der Gattung.

P = 21% (n = 98), A = 70. — Ausgeglichene Verteilungsspektren mit sommerlichem Abundanzmaximum und Vorzugsbereichen schwacher Strömung und geringer Abwasserbelastung. — Brackwasserfunde von BIERNACKA (1962) und RIEDEL-LORJÉ (1981; als „limnisch-euryhalin“ bzw. „Brackwasserart“ bezeichnet); Verbreitungsschwerpunkt deutlich limnisch: oligo- bis meso-euryhalin. Ganzjähriges Auftreten mit Maxima im Sommer und bei schwacher Strömung auch bei HENTSCHEL (1916) und TENT (1979). Toleriert auch stärkere Abwasserbelastungen (HENTSCHEL 1916, HAMMANN 1952, KRALIK 1957/58); Saprobienindex S = 2,4 (BUCK 1971).

Zoothamnium sp.

Formenkreis mit schlanken, verlängerten (ca. 70–100 µm), feingestreiften Zooiden (ähnlich *Z. cf. adamsi* in NUSCH (1970), jedoch meist mit dickerem Peristomwulst) und charakteristischem Verzweigungstyp, der einen polsterförmigen, dichtbüscheligen Wuchs bedingt. Am ehesten trifft die von CASPERS (1949) aus schwachem Brackwasser beschriebene epizoische Art *Z. procerissimum* das Erscheinungsbild.

P = 9% (n = 40), A = 60. — In allen Salzklassen, deutlich massiert in Klasse 1 bis 3; demnach oligo- bis meso-stenohalin. Weitere Hauptvorkommen bei niedriger Temperatur, mittlerer Strömung und leichter Abwasserbelastung.

4.2 Eisenbakterien und Oligochaeten

Als kurze Ergänzung seien noch drei auffällige heterotrophe Aufwuchsarten entfernterer Verwandtschaftsgruppen dargestellt.

Siderocapsa treubii MOLISCH, 1909 (Abb. 42)

MOLISCH (1910), DRAKE (1965), FRIEDRICH (1973), SVORCOVÁ (1979).

Es wurden die Bestimmungsmerkmale von DRAKE (1965) zugrundegelegt und die neuerliche Aufteilung der Gattung von SVORCOVÁ (1979) nicht berücksichtigt.

$P = 69\%$ ($n = 326$), $A = 10\,000$. — Die Präferenz dieser Eisenbakterien für erhöhte Temperaturen wird nur aus der Abundanzverteilung erkennbar. Weitere Vorzugsbereiche bei erhöhtem Salzgehalt, schwacher Strömung und geringer Wasserverschmutzung. — Der Einstufung bei RIEDEL-LORJÉ (1981) als Brackwasserart stehen bisherige Angaben entgegen; schon HENTSCHEL (1916) fand sie „stellenweise sehr häufig“ im Süßwasser des Hamburger Hafens; besser als oligo-euryhalin einzustufen. Möglicherweise könnte die ungleiche Verteilung in der Elbe auch durch verschiedenartige organische Belastung zustande kommen, da nach DRAKE (1965), FRIEDRICH (1973) und HEUSS (1976) die Art bei starker Verschmutzung (Polysaprobie) ebenso ausfällt wie in oligotrophen Gewässern. Die Autoren bestätigen auch die Thermophilie der Art, die sich erst bei Temperaturen über ca. $13\,^{\circ}\text{C}$ stark vermehrt, unter $4\,^{\circ}\text{C}$ dagegen fast nicht wächst.

Aelosoma hemprichi EHRENBERG, 1831 (Abb. 43)

UDE (1929), BUNKE (1967), BRINKHURST (1971).

$P = 8\%$ ($n = 39$), $A = 12$ Ind./Objektträger. — Der Oligochaet zeigte eine Vorliebe für gering versalzene Wasser, höhere Temperaturen (Sommer/Herbst), mäßige Strömung und nicht zu starke Verschmutzung. — Die oligo-euryhaline Potenz dieser Süßwasserart wurde vielfach dokumentiert (REMANE 1940; HAGEN 1951: bis 28‰ Salz; WACHS 1963: Werra; BUNKE 1967: Weser). Die Bevorzugung geringer Strömung und warmer Gewässer bestätigen KORN (1963) und TENT (1979). Wie bei RIEDEL-LORJÉ (1981) trat der Oligochaet auch in dieser Untersuchung meist mit der Verschlammung der Aufwuchszönose auf. Saprobienindex $S = 2,5$ (BUCK 1971, SLÁDEČEK, 1973).

Chaetogaster diastrophus (GRUTHUISEN, 1928) (Abb. 44)

UDE (1929), SPERBER (1950), BRINKHURST (1971).

$P = 29\%$ ($n = 138$), $A = 15$ Ind./Objektträger. — Verbreitung ähnlich der vorigen Art, doch noch gleichmäßiger. — Spärliche Hinweise auf Salzwasservorkommen; dringt offenbar nicht so weit ins Meerwasser vor wie *Aelosoma* (REMANE 1940: bis 10‰; HAGEN 1951: bis 8‰). Mesohalines Süßwassertier bei REMANE (1940; entspricht der Einstufung oligo-euryhalin). Eine Thermophilie läßt sich aus den Angaben von UDE (1929) und TENT (1979) erschließen. Saprobienindex $S = 2,4$ (BUCK 1971). Gehört mit anderen räuberisch lebenden Naididen zu den wichtigsten Vertilgern der Peritrichenrasen im Aufwuchs (vgl. auch NUSCH 1970 und TENT 1979).

5. Schlußfolgerungen

Der Ciliatenaufwuchs der untersuchten Flüsse im Wesersystem — auch der geringer salzbelasteten — wird ganz überwiegend durch mehr oder weniger euryhaline und mesosaprobe Arten geprägt, wie sie auch für andere organisch stark belastete Flüsse heute charakteristisch sind (vgl. z. B. BEREČKY 1975, HEUSS 1976, KNÜPLING 1979, TENT 1979, RIEDEL-LORJÉ 1981). Oligo-stenohaline oder oligosaprobe Arten sind selbst in salzarmen größeren Fließgewässern (Fulda, Leine) sehr spärlich. Euryhaline Halobionten treten erst über 5‰ Salzgehalt verstärkt in Erscheinung und sind für die Weser ebenfalls bedeutungslos, geben aber den Ciliatengesellschaften der unteren Werra eine eigene Gestalt. Insgesamt wird die Ciliatenfauna bei mittlerer Salzbelastung nicht so stark beeinträchtigt wie dies für die Makrozoobenthos-Zönosen der Fall ist.

Ein Vergleich der Chloridspektren auf der Datenbasis des Wesersystems mit Literaturangaben anderer Standorte oder mit Modellversuchen zeigt für fast alle Arten eine gute Übereinstimmung. Abweichende Verteilungen lassen sich bis auf seltene Ausnahmen auf den zu geringen Datenumfang zurückführen: so liegen z. B. für *Trachelius ovum*, *Stentor coeruleus*, *Stylonychia mytilus*, *Chilodontopsis depressa*, *Dileptus anser* oder *Paramecium trichium* weniger als jeweils 20 Messungen vor, die selbstverständlich nur eine unvollständige Beurteilung der Salztoleranz erlauben. Eine auffällige und vorerst unerklärliche Abweichung zwischen den Wesersystem- und den Literaturdaten besteht bei *Gastronauta clat-*

ratus; die Ökologie dieser erst 1976 beschriebenen Art ist noch weitgehend unbekannt. Da im Laufe der Untersuchungsperiode lediglich maximale Chloridkonzentrationen von ca. 6500 mg/l auftraten, ist eine Beurteilung der ökologischen Potenz der Arten im hohen mesohalinen und polyhalinen Bereich anhand der Wesersystem-Daten nicht möglich. Für den unteren mesohalinen und oligohalinen Bereich jedoch läßt sich keine lokale Einschränkung des Toleranzbereiches einzelner Arten und damit keine Gewässerspezifität der Salztoleranz feststellen, wie dies von RIEDEL-LORJÉ (1981) für die Elbe beschrieben wurde.

Hinsichtlich weiterer autökologischer Parameter bestehen — auch in der Literatur — noch bei vielen Arten Unstimmigkeiten, was sich exemplarisch an den teilweise recht unterschiedlichen saprobiellen Einstufungen zeigen läßt. Eine Ursache dürfte in der euryöken Potenz vieler Arten begründet sein, die erst bei der quantitativen Berücksichtigung sehr vieler Einzeldaten einen Einblick in Vorzugsbereiche der Verbreitung erlaubt. Beide hier benutzten Maßzahlen, Präsenz und Abundanz, eignen sich — isoliert betrachtet — nur mit Einschränkung zur Definition des Optimalbereiches: einerseits sagt die Präsenz, die vereinzelter und massenhaftes Vorkommen einer Art gleich bewertet, aufgrund der Eurypotenz der meisten Ciliatenarten (vgl. z. B. BUCK 1971, BICK 1976, SRÖSSEL 1979) wenig aus; andererseits entscheiden über die Höhe des Populationsmaximums (Abundanzmaß) neben den abiotischen Faktoren in erster Linie das Nahrungsangebot, der Konkurrenz- und der Feinddruck (vgl. BICK 1964). Daher zeigen die Präsenzspektren häufig eine gleichmäßigere Verteilung als die Abundanzspektren. Bei nicht kongruenten Ergebnissen kann keiner der beiden Maßzahlen generell der Vorzug gegeben werden, da teils die Präsenz-, teils die Abundanzverteilungen die jeweils beste Übereinstimmung mit bisherigen Literaturdaten liefern.

Für viele Arten ist der bestehende Datenumfang noch immer zu klein, um endgültige Aussagen treffen zu können. Da viele der im Freiland dominierenden Fließgewässerciliaten im Modell nicht zur Entwicklung kommen, können hier nur langjährige Freilandbeobachtungen und -messungen weiterführen.

6. Zusammenfassung

Von Herbst 1980 bis Frühjahr 1982 wurde der Aufwuchs an unterschiedlich stark salzbelasteten Probestellen im Weser-Flußsystem (Fulda, Werra, Oberweser, Leine, Innerste) mit Hilfe exponierter Objektträger untersucht. Besondere Beachtung fand die quantitative Erfassung der Ciliaten. Zur Ermittlung der ökologischen Potenz der wichtigsten Aufwuchsciliaten wurden diese Daten mit parallel erfaßten abiotischen Gewässerfaktoren verglichen. Von insgesamt 73 Ciliatenarten sowie drei weiteren heterotrophen Aufwuchsarten wird die ökologische Potenz bezüglich der Milieuvvariablen: Chloridgehalt, osmotische Amplitude, Temperatur, Strömung, Saprobienindex und Jahreszeit beschrieben und mit Angaben der Literatur verglichen, wobei der Schwerpunkt auf die Darstellung der Salztoleranz gelegt wird; von 44 Aufwuchsarten wird die ökologische Potenz in Form quantitativer Präsenz- und Abundanzspektren graphisch wiedergegeben. Die Ciliatenfauna der salzbelasteten wie der nicht salzbelasteten Flüsse im Wesersystem setzt sich zum größten Teil aus euryhalinen und euryöken Süßwasserarten zusammen; euryhaline Salzwasserarten treten verstärkt erst in der unteren Werra auf und spielen im übrigen Flußsystem bestenfalls eine untergeordnete Rolle. Eine auffällige lokale Abweichung bezüglich der Salztoleranz wurde nur in einem Ausnahmefall festgestellt, der weiterer Klärung bedarf.

Danksagung

Die vorgestellten Ergebnisse sind Teil einer Dissertation an der Universität Bonn (ALBRECHT 1983), für deren Betreuung ich Herrn Prof. Dr. H. BICK herzlich danke. Mein Dank gilt weiterhin den Herren Dr. H. HEMBERGER, Dr. U. BUITKAMP und Dr. N. WILBERT für Hilfen zur Ciliatenbestimmung. Weiterhin bin ich folgenden Stellen für die freundliche Bereitstellung von chemischen, physikalischen und gewässerserkundlichen Analysedaten zu großem Dank verpflichtet: dem Niedersächsischen Wasseruntersuchungsamt im Hildesheim; der Außenstelle Kassel der Hessischen Landesanstalt für Umwelt; der Preußischen Elektrizitäts-AG, Kernkraftwerk Würgassen; dem Gemeinschaftskraftwerk Weser GmbH, Veltheim; der Kali und Salz AG, Werk Siegfried-Giesen; der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mitte, Hannover; dem Wasserwirtschaftsamt Hildesheim und dem Wasser- und Schifffahrtsamt Hannoversch-Münden.

Literatur

- AGAMALIEV, F. G. (1968): Materials on morphology of some psammophilic ciliates of the Caspian Sea. — *Acta Prot.* 5, 225—244.
- (1971): Complements to the fauna of psammophilic ciliates of the western coast of the Caspian Sea. — *Acta Prot.* 8, 379—404.
- (1974): Ciliates of the solid surface overgrowth of the Caspian Sea. — *Acta Prot.* 13, 53—83.
- (1978): Morphology of some free-living ciliates of the Caspian Sea. — *Acta Prot.* 17, 419—444.
- ALBRECHT, J. (1983): Salzbelastung und Ciliatenbesiedlung (Protozoa: Ciliophora) im Weser-Flußsystem (Fulda, Werra, Weser, Leine, Innerste). — Diss. Math. Nat. Fak. Univ. Bonn.
- ALBRECHT, M.-L. (1954): Die Wirkung der Kaliabwässer auf die Fauna der Werra und Wipper. — *Z. Fischerei Hilfswiss. N. F.* 3, 401—426.
- AUMANN, G. (1952): Ökologie der freilebenden Ciliaten der Schwabach unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Verbreitungsfaktoren. — Diss. Univ. Erlangen.
- AX, P. & AX, R. (1960): Experimentelle Untersuchungen über die Salzgehaltstoleranz von Ciliaten aus dem Brackwasser und Süßwasser. — *Biol. Zentralblatt* 79, 7—31.
- BATISSE, A. (1967): Ultrastructure de la coque et du disque chez le genre *Metacinet* BÜTSCHLI. — *Protistologica* 3, 395—409.
- BERECZKY, M. C. (1975): Die ökologische Charakterisierung einiger Ciliaten des ungarischen Donauabschnittes. — *Ann. Univ. Scient. Budap. Rolando Eötvös (Biol.)* 17, 123—136.
- BERGER, J. (1959): The comparative morphology of two species of *Cyclidium* (Ciliata: Hymenostomatida). — *J. Protozool.* 6 (Suppl.), 13.
- & THOMPSON, J. C. (1960): A redescription of *Cyclidium glaucoma* O. F. M., 1786 (Ciliata: Hymenostomatida), with peculiar attention to the buccal apparatus. — *J. Protozool.* 7, 256—262.
- BICK, H. (1964): Die Sukzession der Organismen bei der Selbstreinigung von organisch verunreinigtem Wasser unter verschiedenen Milieubedingungen. — Düsseldorf (Min. ELF d. Landes NRW).
- (1966 a): Ökologische Untersuchungen an Ciliaten des Saprobiensystems. I. Beitrag zur Autökologie von *Cyclidium citrullus*, *Glaucoma scintillans*, *Litonotus lamella* und *Paramecium caudatum*. — *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 51, 489—520.
- (1966 b): Ökologische Untersuchungen an Ciliaten des Saprobiensystems. II. Ergebnisse von Sukzessionsstudien mit besonderer Berücksichtigung der Autökologie von *Coleps hirtus*. — *Verh. Int. Verein. Limnol.* 16, 845—853.
- (1967): Vergleichende Untersuchungen der Ciliatensukzession beim Abbau von Zellstoff in marinem Brackwasser und athalassogenem Brackwasser vom Typ der Kaliwerksabwässer. — *Hydrobiologia* 29, 185—204.
- (1968 a): Autökologische und saprobiologische Untersuchungen an Süßwasserciliaten. — *Hydrobiologia* 31, 17—36.
- (1968 b): Untersuchungen zur Verträglichkeit von Meer- und Brackwasser für Ciliaten des Saprobiensystems der Wassergütebeurteilung. — *Helg. wiss. Meeresunters.* 17, 257—268.
- (1972): Ciliated Protozoa. — Geneva (WHO).
- (1976): Ciliaten als Indikatororganismen bei der Gewässeruntersuchung. — Daten u. Dokumente zum Umweltschutz 19, 173—179.
- (1980): Ökologie, in: SIEWING, R. (Hrsg.), *Lehrbuch der Zoologie*, 1, Allgemeine Zoologie. — Stuttgart.
- & BERTRAM, R. (1973): Experimentell-ökologische Untersuchung der Populationsdynamik von Aufwuchsciliaten unter besonderer Berücksichtigung des Temperaturfaktors. — *Forschungsber. d. Landes Nordrh.-Westf. Nr.* 2266, Opladen.
- CHRISTMANN, K.-H. & SCHMERENBECK, W. (1975): Untersuchungen über den Einfluß der Strömungsgeschwindigkeit auf die Aufwuchsentwicklung in Modellgewässern. — *Forschungsber. d. Landes Nordrh.-Westf. Nr.* 2498, Opladen.
- & KUNZE, S. (1971): Eine Zusammenstellung von autökologischen und saprobiologischen Befunden an Süßwasserciliaten. — *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 56, 337—384.
- & SCHMERENBECK, W. (1971): Vergleichende Untersuchung des Peptonabbaus und der damit verknüpften Ciliatenbesiedlung in strömenden und stagnierenden Modellgewässern. — *Hydrobiologia* 37, 409—446.
- BIERNACKA, I. (1962): Die Protozoenfauna in der Danziger Bucht. I. Die Protozoen in einigen Biotopen der Seeküste. — *Polsk. Arch. Hydrobiol.* 10, 39—109.
- (1963): Die Protozoenfauna in der Danziger Bucht. II. Die Charakteristik der Protozoen in untersuchten Biotopen der Seeküste. — *Polsk. Arch. Hydrobiol.* 11, 17—75.
- BOCK, K. J. (1952): Zur Ökologie der Ciliaten des marinen Sandgrundes der Kieler Bucht (I.). — *Kieler Meeresforsch.* 9, 77—89.
- (1960): Biologische Untersuchungen, insbesondere der Ciliatenfauna, in der durch Abwässer belasteten Schlei (westliche Ostsee). — *Kieler Meeresforsch.* 16, 57—68.

- BÖRNERT, W. (1980): Die Werra — ein sterbender Fluß? — Natur und Museum **110**, 242—251.
- BOGGS, N. (1965): Comparative studies on *Spirostomum*: silver impregnation of three species. — J. Protozool. **12**, 603—606.
- BOHATIER, J. (1970): Structure et ultrastructure de *Lacrymaria olor* (O. F. M. 1786). — Protistologica **6**, 331—342.
- BORROR, A. C. (1963): Morphology and ecology of the benthic ciliated protozoa of Alligator Harbour, Florida. — Arch. Protistenk. **106**, 465—543.
- (1965): New and little-known tidal marsh ciliates. — Trans. Amer. Micros. Soc. **84**, 550—565.
- (1972 a): Revision of the order Hypotrichida (Ciliophora, Protozoa). — J. Protozool. **19**, 1—23.
- (1972 b): Tidal marsh ciliates (Protozoa): morphology, ecology, systematics. — Acta Protozool. **10**, 29—71.
- (1979): Redefinition of the Urostylidae (Ciliophora, Hypotrichida) on the basis of morphogenetic characters. — J. Protozool. **26**, 544—550.
- BRINKHURST, R. O. (1971): A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta. — Freshw. Biol. Assoc. Scientific Public. No. **22**.
- BROWN, T. J. (1966): Observations on the morphology and reproduction of *Aspidisca cicada* MÜLLER. — New Zealand J. of Science **9**, 65—76.
- BUCK, H. (1961): Zur Verbreitung der Ciliaten in den Fließgewässern Nordwürttembergs. — Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. i. Württemberg **116**, 195—217.
- (1971): Statistische Untersuchungen zur Saprobität und zum Leitwert verschiedener Organismen. — Münchener Beitr. z. Fischerei- und Flußbiologie **19**, 14—44.
- BUDDE, H. (1931): Die Algenflora westfälischer Salinen und Salzgewässer I. — Arch. Hydrobiol. **23**, 462—490.
- (1932): Limnologische Untersuchungen niederrheinischer und westfälischer Gewässer. Die Algenflora der Lippe und ihrer Zuflüsse. — Arch. Hydrobiol. **24**, 87—252.
- (1942): Die Algenflora Westfalens und der angrenzenden Gebiete. — Decheniana **101**, 131—214.
- BUHSE, G. (1980): Fischereibiologische Untersuchungen in der Oberweser. — Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg **43**, 1—226.
- BUNKE, D. (1967): Zur Morphologie und Systematik der Aelosomatidae BEDDARD, 1895 und Potamodrilidae nov. fam. (Oligochaeta). — Zool. Jahrb. (Syst.) **94**, 187—368.
- BURKOVSKY, I. V. (1970 a): The ciliates of the mesopsammon of the Kandalaksha Gulf (White Sea) I. — Acta Protozool. **7**, 475—484.
- (1970 b): Ciliates of the sand littoral and sublittoral of Kandalaksha Gulf (White Sea) and the analysis on the fauna of benthic ciliates of other seas. (Russ.) — Acta Protozool. **8**, 183—201.
- CANELLA, M. F. (1960): Contributio ad una revisione dei generi *Amphileptus*, *Hemiphrys* e *Litonotus* (Ciliata, Holotricha, Gymnostomata). — Inst. Zool. Univ. Ferrara (N. S.) Sez. III — Biologia animale Vol. **2**, 47—95.
- CASPERS, H. (1949): Epizoen auf *Cordylophora* in der Unterelbe. — Zool. Jahrb. (Syst.) **78**, 251—262.
- (1959): Vorschläge einer Brackwassernomenklatur („The Venice System“). — Int. Rev. ges. Hydrobiol. **44**, 313—315.
- CHATTON, E., LWOFF, A., LWOFF, M. & MONOD, J.-L. (1931): Sur la topographie, la structure et la continuité génétique du système ciliaire de l'infusoire *Chilodon uncinatus*. — Bull. Soc. Zool. Fr. **56**, 367—374.
- CORLISS, J. O. (1979): The Ciliated Protozoa. — Oxford.
- CREDO, U. (1953): Die Diatomeen der Weser bei Minden im Herbst 1952. — Ber. limnol. Flußstn. Freudenthal **5**, 49—58.
- CURDS, C. R. (1969): An illustrated key to the British freshwater ciliated protozoa commonly found in activated sludge. — Water Pollution Res. Techn. Paper **12**, IV + 90p, London.
- (1974): Description of three species of *Euplotes* (Protozoa, Ciliates). — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. **27**, 113—125.
- (1975): A guide to the species of the genus *Euplotes*. — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. **28**, 3—61.
- (1977): Notes on the morphology and nomenclature of three members of the Euplotidae (Protozoa, Ciliates). — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. **31**, 267—278.
- CZAPIK, A. (1968): La famille Tetrahymenidae et son importance dans la systématique et l'évolution des ciliés. — Acta Protozool. **5**, 315—357.
- DAS, S. M. (1949): British Folliculinidae (Ciliata, Heterotricha). — J. Mar. Biol. Assoc. Plymouth **28**, 381—393.
- DAVIDSON, A. L. & FINLEY, H. E. (1972): A comparative study of argentophilic structures in three peritrich ciliates. — Trans. Amer. Micros. Soc. **91**, 8—23.
- DEN HARTOG, C. (1964): Typologie des Brackwassers. — Helgol. wiss. Meeresunters. **10**, 377—390.
- DEROUX, G. (1970): La série „chlamydonellienne“ chez les Chlamyodontidae (Holotriches, Cyrtophorina F.-F.). — Protistologica **6**, 155—182.

- (1976): Le plan cortical des cyrtophorida unité d'expression et marges de variabilités. I. Le cas de Plesiotrichopidae, fam. nov., dans la nouvelle systématique. II. Cyrtophorida à thigmotactisme ventral généralisé. III. Les structures différenciatrices chez les Dysteriina. — *Protistologica* 12, 469—481, 483—500, 505—538.
- (1978 a): Les Cyrtophorida. Ciliés thigmotactiques des parois immergées. — Thèse Univ. de Clermont II.
- (1978 b): The hypostome ciliate order Synhymenida: from *Chilodontopsis* of BLOCHMANN to *Nassulopsis* of FAURÉ-FREMIET. — *Trans. Amer. Micros. Soc.* 97, 458—469.
- DIDIER, P. & WILBERT, N. (1981): Sur un *Cyclidium glaucoma* de la région de Bonn (R. F. A.). — *Arch. Protistenk.* 124, 96—102.
- DIETZ, G. (1964): Beitrag zur Kenntnis der Ciliatenfauna einiger Brackwassertümpel der französischen Mittelmeerküste. — *Vie et Milieu* 15, 47—93.
- DRAGESCO, J. (1956): Les ciliés mésopsammiques littoraux (Systématique, morphologie, écologie). — Thèse Fac. Sciences Univ. Paris.
- (1963 a): Compléments à la connaissance des ciliés mésopsammiques de Roscoff. I. Holotriches. — *Cah. Biol. Mar.* 4, 91—119.
- (1963 b): Révision du genre *Dileptus* DUJARDIN 1841 (Ciliata Holotricha) (systématique, cytologie, biologie). — *Bull. Biol. Fr. Belg.* 97, 103—145.
- (1966 a): Ciliés libres de Thanon et ses environs. — *Protistologica* 2, 59—95.
- (1966 b): Observations sur quelques ciliés libres. — *Arch. Protistenk.* 109, 155—206.
- (1968): Les genres *Pleuronema* DUJARDIN, *Schizocalyptra* n. g. et *Histiobalantium* STOKES (Ciliés holotriches, Hyménostomes). — *Protistologica* 4, 85—106.
- (1970): Ciliés libres du Cameroun. — *Ann. Fac. Sc. Univ. Cameroun* (Yaoundé), 1—141 (hors-série).
- (1972): Ciliés libres de l'Ouganda. — *Ann. Fac. Sc. Univ. Cameroun* (Yaoundé) 9, 87—126.
- & NJUNE, T. (1971): Compléments à la connaissance des ciliés libres du Cameroun. — *Ann. Fac. Sc. Univ. Cameroun* (Yaoundé) 7—8, 97—140.
- DRAKE, C. H. (1965): Occurrence of *Siderocapsa treubii* in certain waters of the Niederrhein. — *Gewässer u. Abwasser* 39/40, 41—63.
- EBELING, G. (1933): Ergebnisse der fischereibiologischen und fischereichemischen Untersuchung von Kaliabwässern. — *Vom Wasser* 7, 272—288.
- ENTZ, G. sr. (1904): Die Fauna der kontinentalen Kochsalzwässer. — *Math. Naturw. Ber. Ungarn* 192, 89—124.
- FAURÉ-FREMIET, E. (1932): Division et morphogénèse chez *Folliculina ampulla* O. F. M. — *Bull. Biol. Fr. Belg.* 66, 77—109.
- (1936): La famille des Folliculinidae (Infusoria Heterotricha). — *Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belg.* 2, sér. 3, 1129—1175.
- (1948): The ecology of some infusorian communities of intertidal pools. — *J. Anim. Ecol.* 17, 127—130.
- FERNANDEZ-GALIANO, D. & FERNANDEZ-LEBORANS, G. (1979): Nuevas observaciones sobre la morfología de *Stentor coeruleus*. — *Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat. (Biol.)* 77, 117—125.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G. & FERNANDEZ-GALIANO, D. (1979): La morfogenesis de division de *Chilodonnella uncinata* (Ciliophora, Cyrtophorina). — *Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat. (Biol.)* 77, 133—142.
- FINLEY, H. E. (1930): Toleration of fresh water Protozoa to increased salinity. — *Ecology* 11, 337—347.
- & BACON, A. L. (1965): The morphology and biology of *Pyxicola nolandi* n. sp. (Ciliata, Peritricha, Vaginicolidae). — *J. Protozool.* 12, 123—131.
- FOISSNER, W. (1972): Das Silberliniensystem von *Placus luciae* (KAHL, 1926) (Ciliata, Enchelyidae). — *Arch. Protistenk.* 114, 83—95.
- (1979 a): Ökologische und systematische Studien über das Neuston alpiner Kleingewässer, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten. — *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 64, 99—140.
- (1979 b): Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). III. Familien Tracheliidae, Didiniidae, Nassulopsidae und Orthonellidae. — *Acta Protozool.* 18, 417—428.
- (1979 c): Peritriche Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Kleingewässern. — *Zool. Jahrb. (Syst.)* 106, 529—558.
- (1979 d): Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). Familien Microthoracidae, Chilodonellidae und Furgasoniidae. — *Sitz.-Ber. Österr. Akad. Naturwiss., Math.-Nat. Kl., Abt. I* 188, 27—43.
- (1979 e): Morphologie, Infraciliatur und Silberliniensystem von *Phascolodon vorticella* STEIN, *Chlamydonella alpestris* n. sp. und *Trochilia minuta* (ROUX) (Ciliophora, Cyrtophorida). — *Protistologica* 15, 557—563.
- (1981): Morphologie und Taxonomie einiger neuer und wenig bekannter kinetophragminophorer Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Böden. — *Zool. Jahrb. (Syst.)* 108, 264—297.

- (1982 a): Ökologie und Taxonomie der Hypotrichida (Protozoa: Ciliophora) einiger österreichischer Böden. — Arch. Protistenk. **126**, 19—143.
- (1982 b): Ciliaten als Leitformen der Wasserqualität — aktuelle Probleme aus taxonomischer Sicht. — Decheniana-Beih. **26**, 105—110.
- & DIDIER, P. (1981): Morphologie und Infraciliatur einiger kinetophragminophorer Ciliaten aus den Fließgewässern von Besse-en-Chandesse (Frankreich). — Ann. Stat. Biol. Besse-en-Chandesse **15**, 254—275.
- & SCHIFFMANN, H. (1974): Vergleichende Studien an argyrophilen Strukturen von vierzehn peritrichen Ciliaten. — Protistologica **10**, 489—508.
- & — (1975): Biometrische und morphologische Untersuchungen über die Variabilität von argyrophilen Strukturen bei peritrichen Ciliaten. — Protistologica **11**, 415—428.
- & — (1978): Taxonomie und Phylogenie der Gattung *Colpidium* (Ciliophora, Tetrahymenidae) und Neubeschreibung von *Colpidium truncatum* STOKES, 1885. — Naturkundl. Jahrb. Stadt Linz **24**, 21—40.
- FRIEDRICH, G. (1973): Ökologische Untersuchungen an einem thermisch anomalen Fließgewässer (Erft/Niederrhein). — Schr.-R. Landesanst. Gewässerk. Gewässerschutz NW, H. 33.
- FROUD, J. (1949): Observations on hypotrichous ciliates: the genera *Stichotricha* and *Chaetospora*. — Quart. J. Microsc. Sci. **90**, 141—158.
- FRYD-VERSAVEL, G., IFTODE, F. & DRAGESCO, J. (1975): Contribution à la connaissance de quelques ciliés gymnostomes. II. Prostomiens, Pleurostomiens: Morphologie, Stomatogénèse. — Protistologica **11**, 509—530.
- GELEI, G. V. (1940): *Cinetochilum* und sein Neuronensystem. — Arch. Protistenk. **94**, 57—79.
- GÖNNERT, R. (1935): Über Systematik, Morphologie, Entwicklungsgeschichte und Parasiten einiger Dendrosomidae nebst Beschreibung zweier neuer Suktorien. — Arch. Protistenk. **86**, 113—154.
- GROLIERE, C.-A. (1969): Étude comparée de la morphogénèse au cours de la bipartition, chez plusieurs espèces de ciliés hypotriches. — Ann. Stat. Biol. Besse-en-Chandesse **4**, 335—365.
- (1973): Description de quelques espèces de ciliés hyménostomes des genres *Sathrophilus* CORLISS 1960, *Cyclidium* O. F. M. 1786, *Histiobalanium* STOKES 1886. — J. Protozool. **20**, 369—376.
- (1975): Description de quelques ciliés hypotriches des tourbières à sphaignes et des étendues d'eau acides. — Protistologica **11**, 481—498.
- GUHL, W. (1979): *Opercularia coarctata*, ein variables Peritrich. — Arch. Protistenk. **121**, 308—345.
- HAGEN, G. (1951): Vergleichende ökologische und systematische Untersuchungen der eulitoralen Oligochaetenfauna in Süßwasser-, Brackwasser- und Meeresgebieten Schleswig-Holsteins. — Diss. Univ. Kiel.
- HAMILTON, J. M. (1952 a): Studies on loricate Ciliophora. I. *Cothurnia variabilis* KELLICOTT. — Trans. Amer. Microsc. Soc. **71**, 382—392.
- (1952 b): Studies on loricate Ciliophora. II. *Folliculina boltoni* KENT. — Proc. Iowa Acad. Sci. **58**, 469—476.
- HAMM, A. (1964): Untersuchungen über die Ökologie und Variabilität von *Aspidisca costata* (Hypotricha) im Belebtschlamm. — Arch. Hydrobiol. **60**, 286—339.
- HAMMANN, I. (1952): Ökologische und biologische Untersuchungen an Süßwasserperitrichen. — Arch. Hydrobiol. **47**, 177—228.
- HARTWIG, E. (1973): Die Ciliaten des Gezeiten-Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. I. Systematik. II. Ökologie. — Mikrofauna d. Meeresbodens **18**, 1—69; **21**, 1—171.
- HEMBERGER, H. (1982): Revision der Ordnung Hypotrichida STEIN (Ciliophora, Protozoa) an Hand von Protargolpräparaten und Morphogenesedarstellungen. — Diss. Math.-Nat. Fak. Univ. Bonn.
- HENTSCH, E. (1916): Biologische Untersuchungen über den tierischen und pflanzlichen Bewuchs im Hamburger Hafen. — Mitt. Zool. Mus. Hamburg **33**, 1—176.
- HESSISCHER MINISTER FÜR LANDESENTWICKLUNG, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1980): Gewässergütekarte 1980.
- HEUSS, K. (1966): Beitrag zur Fauna der Werra, einem salinaren Binnengewässer. — Gewässer u. Abwasser **43**, 48—64.
- (1973): Erster Nachweis von *Heliophrya erhardi* (RIEDER 1936) MATTHES 1954 (Suctoria, Discophryidae) für Deutschland. — Gewässer u. Abwasser **52**, 28—31.
- (1976): Untersuchungen zur Bewertung von Verfahren der biologischen Gewässer-Beurteilung. — Schr.-R. Landesanst. Wasser Abfall NW, H. 36.
- & WILBERT, N. (1973): Zur Morphologie und Ökologie von *Trochilia minuta* ROUX 1901 (Ciliata, Cyrtophorina). — Gewässer u. Abwasser **52**, 32—43.
- HICKSON, S. J. & WADSWORTH, J. T. (1909): *Dendrosoma radians* EHRBG. — Quart. J. Microsc. Sci. **54**, 141—183.
- HOBBS, E. S. & LANG, M. E. (1964): Observations on argentophilic granules of certain peritrichs. — J. Protozool. **11**, 21—30.

- HOLM, F. (1928): Über die Suktorien in der Elbe bei Hamburg und ihre Lebensbedingungen. — Arch. Hydrobiol. Suppl. 4, 389—440.
- HORVATH, J. (1933): Beiträge zur hypotrichen Fauna der Umgebung von Szeged. I. — Arch. Protistenk. 80, 281—302.
- HUSTEDT, F. (1957): Die Diatomeenflora des Flußsystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. — Abh. Nat. Ver. Bremen 34, 181—440.
- ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. 46, 205—213.
- JANKOWSKI, A. W. (1964): Morphology and evolution of ciliophora. IV. Saproelobionts of the family Loxocephalidae fam. nov. Their taxonomy and evolutionary history. — Acta Protozool. 2, 33—58.
- (1967): Taxonomy of the genus *Chilodonella* and a new proposed genus *Trithigmotoma* gen. nov. (Russ.) — Zool. Zh. 46, 1247—1250.
- (1968): Morphology and systematic status of the genus *Cinetochilum* (Ciliata, Hymenostomida). (Russ.) — Zool. Zh. 47, 187—194.
- JANUS, I. (1972): The position and the number of contractile vacuole pores in conjugants and exconjugants of *Chilodonella cucullulus* (O. F. M.). — Acta Protozool. 10, 195—203.
- JUTRCZENKI, J. v. (1978): Ökologische Untersuchung der Ciliatenfauna von Waldbächen. — Diplomarbeit Math.-Nat. Fak. Univ. Bonn.
- (1982): Ökologische Untersuchung der Ciliatenfauna zweier Bonner Waldbäche. — Decheniana (Bonn) 135, 104—116.
- KACZANOWSKA, J. (1975): Shape and pattern regulation in regenerants of *Chilodonella cucullulus* (O. F. M.). — Acta Protozool. 13, 343—359.
- KAHL, A. (1928): Die Infusorien (Ciliata) der Oldesloer Salzwasserstellen. — Arch. Hydrobiol. 19, 50—123, 189—246.
- (1930—35): Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), in: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands 18, 21, 25, 30. — 1. Allgemeiner Teil und Prostomata (1930); 2. Holotricha (1931); 3. Spirotricha (1932); 4. Peritricha und Chonotricha (1935). — Jena.
- (1933): Ciliata libera et ectocommensalia, in: GRIMPE, G., WAGLER, E. & REMANE, A.: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee I/II. — Jena.
- (1934): Suctoria, in: GRIMPE, G. & WAGLER, E.: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee I/II. — Leipzig.
- KIESSELBACH, A. (1936): Zur Ciliatenfauna der nördlichen Adria. — Thalassia 2, 1—53.
- KINK, J. (1972): Observations on morphology and oral morphogenesis during regeneration of ciliate *Lacrymaria olor* (O. F. M., 1786) (Holotricha, Gymnostomatida). — Acta Protozool. 10, 205—213.
- KINNE, O. (1964): The effect of temperature and salinity on marine and brackish water animals. II. Salinity and temperature salinity combinations. — Oceanogr. Mar. Biol. 2, 281—339.
- KLAPPER, H. (1963): Zu einigen Problemen der biologischen Wasseranalyse. Nach Untersuchungen im Einzugsgebiet mittlere Elbe — Sude — Elde. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. 48, 9—34.
- KLEIN, B. M. (1929): Weitere Beiträge zur Kenntnis des Silberliniensystems der Ciliaten. — Arch. Protistenk. 65, 183—257.
- KNÜPLING, J. (1979): Ökologische Untersuchungen an Aufwuchsciliaten des Elbe-Aestuars. — Arch. Hydrobiol. Suppl. 43, 273—288.
- KOLBE, R. W. (1927): Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen. Die Kieselalgen des Sperenberger Salzgebietes. — Pflanzenforschung H. 7, 1—146.
- (1932): Grundlinien einer allgemeinen Ökologie der Diatomeen. — Ergebn. Biol. 8, 221—348.
- KORN, H. (1963): Studien zur Ökologie der Oligochaeten in der oberen Donau unter Berücksichtigung der Abwassereinwirkungen. — Arch. Hydrobiol. Suppl. 27, 131—182.
- KRALIK, U. (1957/58): Untersuchungen über den Bewuchs von peritrichen Ciliaten in einigen Fließgewässern bei Leipzig. — Wiss. Z. Univ. Leipzig 7, 309—328.
- (1961 a): Ein Beitrag zur Biologie von loricierten peritrichen Ciliaten, insbesondere von *Platycola truncata* FROMENTEL. — Arch. Protistenk. 105, 201—258.
- (1961 b): Beiträge zur Systematik von peritrichen Ciliaten. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. 46, 65—74.
- KÜSTERS, E. (1974): Ökologische und systematische Untersuchungen der Aufwuchsciliaten im Königshafen bei List/Sylt. — Arch. Hydrobiol. Suppl. 45, 121—211.
- LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NORDRHEIN-WESTFALEN (1982): Richtlinie für die Ermittlung der Gewässergüteklasse. — Düsseldorf.
- LOEFER, J. B. (1939): Acclimatization of fresh-water ciliates and flagellates to media of higher osmotic pressure. — Physiol. Zool. 12, 161—172.
- LOM, J. (1964): The morphology and morphogenesis of the buccal ciliary organelles in some peritrichous ciliates. — Arch. Protistenk. 107, 131—162.
- MATTHES, D. (1954): Suktorienstudien VI. Die Gattung *Heliophrya* SAEDELEER & TELLIER 1929. — Arch. Protistenk. 100, 143—152.
- & WENZEL, F. (1966): Wimpertiere (Ciliaten). — Stuttgart.

- MEIJERING, M. P. D. (1977): Einbürgerung von Brackwassertieren aus Nord- und Ostsee in der Werra. — Mitt. Erg. Stud. Ökol. Umwelts. 1, 12—18.
- (1980): Die Werra — Lebensraum für Meerestiere? — Die Weser 54, H. 1.
- MOHSENIENIA, H. (1979): Biotopveränderung durch die Abwässer der Kali-Industrie in der Werra und Ober-Weser. — Diss. Univ. Göttingen.
- MOLISCH, H. (1910): Die Eisenbakterien. — Jena.
- MORAVCOVÁ, V. (1977): Addenda to the list of protozoa as saprobic indicators. — Arch. Hydrobiol. Beih./Ergebn. Limnol. 9, 161—168.
- MÜLLER, K. (1955): Qualitative und quantitative Untersuchungen der Fische der Fulda. — Hydrobiologia 7, 230—244.
- MÜNCH, F. (1970): Der Einfluß der Temperatur auf den Peptonabbau und die damit verknüpfte Organismensukzession unter besonderer Berücksichtigung der Populationsdynamik der Ciliaten. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. 55, 559—594.
- NEHRKORN, A. (1977): Statistische Untersuchungen zur Ökologie von Saprobien. — Arch. Hydrobiol. Beih./Ergebn. Limnol. 9, 95—100.
- NENNINGER, U. (1948): Die Peritrichen der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtsspezifität. — Zool. Jahrb. Syst. 77, 163—281.
- NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1980 a): Gewässergütekarte Niedersachsen, Ausgabe 1980. — Hildesheim.
- (1980 b): Belastung der Niedersächsischen Oberflächengewässer durch Chlorid, Ausgabe 1980. — Hildesheim.
- (1982): Gewässerüberwachungssystem Niedersachsen. Jahresbericht 1981. — Hildesheim.
- NIEDERSÄCHSISCHES WASSERUNTERSUCHUNGSAMT (1981): Jahresbericht 1979. — Hildesheim.
- NOLAND, L. E. & FINLEY, H. E. (1931): Studies on the taxonomy of the genus *Vorticella*. — Trans. Amer. Microsc. Soc. 50, 81—123.
- NUSCH, E. A. (1970): Ökologische und systematische Untersuchungen der Peritricha im Aufwuchs von Talsperren und Flußstauen mit verschiedenem Saprobitätsgrad. — Arch. Hydrobiol. Suppl. 37, 242—386.
- PÄTSCH, B. (1974): Die Aufwuchsciliaten des Naturlehrparks Haus Wildenrath. — Arb. Inst. Landw. Zool. Bienenk. Univ. Bonn Nr. 1.
- PÁRDUZ, B. (1940): Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Gattungen *Uronema* und *Cyclidium*. Bau und Lebensweise von *Cyclidium glaucoma* MÜLL. — Arch. Protistenk. 93, 185—214.
- PECK, R. K. (1974): Morphology and morphogenesis of *Pseudomicrothorax*, *Glaucoma* and *Dextiotricha*, with emphasis on the types of stomatogenesis in holotrichous ciliates. — Protistologica 10, 333—369.
- PELVAT, B. & DE HALLER, G. (1979): La régénération de l'appareil oral chez *Stentor coeruleus*: étude au Protargol et essai de morphogénèse comparée. — Protistologica 15, 369—386.
- PENARD, E. (1919): On *Folliculina boltoni* (S. KENT). — J. R. Microsc. Soc. London 1919, 305—319.
- (1920): Études sur les infusoires tentaculifères. — Mém. Soc. Phys. Genève 39, 131—229.
- (1922): Études sur les Infusoires d'eau douce. — Genf.
- PERSOONE, G. (1968): Écologie des infusoires dans les salissures de substrats immergés dans un port de mer. I. Le film primaire et le recouvrement primaire. — Protistologica 4, 187—194.
- PUYTORAC, P. de, DIDIER, P., DETCHEVA, R. & GROLIÈRE, C. (1974): Sur la morphogénèse de bipartition et l'ultrastructure du cilié *Cinetochilum margaritaceum* PERTY. — Protistologica 10, 223—238.
- RADZIKOWSKI, S. (1966): Study on morphology, division and postconjugation morphogenesis in *Chilodonella cucullulus* (O. F. M.). — Acta Protozool. 4, 89—95.
- & GOŁEMBIEWSKA, M. (1977): *Chilodonella steini*. Morphology and culture method. — Protistologica 13, 381—389.
- REDEKE, H. C. (1933): Über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Flora und Fauna des Brackwassers. — Verh. Int. Verein. Limnol. 6, 46—61.
- REID, R. (1967): Morphological studies on three *Vorticella* species. — Trans. Amer. Microsc. Soc. 86, 486—493.
- REMANE, A. (1940): Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee, in: GRIMPE, G. & WAGLER, E.: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. — Leipzig.
- (1971): Ecology of brackish water, in: REMANE, A. & SCHLIEPER, C.: Biology of brackish water. — Stuttgart.
- REPAK, A. J. & ISQUITH, I. R. (1974): The systematics of the genus *Spirostomum* EHRENBURG, 1838. — Acta Protozool. 12, 325—333.
- REUTER, J. (1961): Einige faunistische und ökologische Beobachtungen über Felsentümpel-Ziliaten. — Acta Zool. Fenn. 99, 5—42.
- RIEDEL-LORJÉ, J. C. (1981): Untersuchungen über den Indikationswert von Aufwuchs in Süß- und

- Brackwasserzonen des Elbe- Aestuars unter Berücksichtigung industrieller Einleitungen. — Arch. Hydrobiol. Suppl. **61**, 153—226.
- RIEDER, J. (1936 a): Biologische und ökologische Untersuchungen an Süßwasser-Suktorien. — Arch. Naturgesch. N. F. **5**, 137—214.
- (1936 b): Beitrag zur Kenntnis der Süßwasser-Suktorien und Revision der Schweizer Suktorien-Fauna. — Rev. Suisse Zool. **43**, 359—395.
- ROQUE, M. (1961): Recherches sur les infusoires ciliés: les hyménostomes péniculiens. — Bull. Biol. Fr. Belg. **95**, 431—519.
- SAEDELEER, H. de & TELLIER, L. (1929): *Heliophrya collini* gen. n., sp. n., acinétiën d'eau douce. — Ann. Soc. Zool. Belg. **60**, 12—15.
- SAHRHAGE, H. (1917): Über die Organisation und den Teilungsvorgang des Flaschentierchens (*Folliculina ampulla*). — Arch. Protistenk. **37**, 139—174.
- SCHÉELE, M. (1956): Verbreitung und Ökologie der Kieselalgen der Werra mit besonderer Berücksichtigung der Halophyten. — Arch. Hydrobiol. **51**, 425—456.
- SCHIEMENZ, P. (1932): Untersuchungen über Kali-Abwässer. — Z. Fischerei **30**, 99—104.
- SCHMERENBECK, W. (1975): Experimentelle Untersuchungen an strömenden Modellgewässern zur Frage der Beziehung zwischen dem Abbau organischer Substanz und der Ciliatenbesiedlung. — Arb. Inst. Landw. Zool. Bienenk. Univ. Bonn Nr. **2**.
- SCHMITZ, W. (1956): Salzgehaltsschwankungen in der Werra und ihre fischereilichen Auswirkungen. — Vom Wasser **23**, 113—136.
- SCHRÖDER, O. (1906 a): Beiträge zur Kenntnis von *Campanella umbellaria* L. — Arch. Protistenk. **7**, 75—105.
- (1906 b): Beiträge zur Kenntnis von *Epistylis plicatilis* (EHRENB.). — Arch. Protistenk. **7**, 173—185.
- SCHWERDTFEGER, F. (1975, 1977): Ökologie der Tiere I (1977): Autökologie, 3 (1975): Synökologie. — Hamburg und Berlin.
- SLÁDEČEK, V. (1972): Saprobic successions. — Verh. Int. Verein. Limnol. **18**, 896—905.
- (1973): System of water quality from the biological point of view. — Arch. Hydrobiol. Beih./Ergebn. Limnol. **7**, 1—218.
- SLÁDEČKOVÁ, A. (1962): Limnological investigation methods for the periphyton („Aufwuchs“) community. — Bot. Rev. **28**, 286—350.
- & SLÁDEČEK, V. (1963): Periphyton as indicator of the reservoir water quality. I. True periphyton. — Sci. Pap. Inst. Chem. Techn., Techn. Water **7**, 507—561.
- SMALL, E. B. (1967): The Scuticociliatida, a new order of the class Ciliatea (phylum Protozoa, subphylum Ciliophora). — Trans. Amer. Microsc. Soc. **86**, 345—370.
- SOMMER, G. (1951): Die peritrichen Ciliaten des großen Plöner Sees. — Arch. Hydrobiol. **44**, 349—440.
- SPEER, C. (1950): A guide for the determination of European Naididae. — Zool. Bidr. Uppsala **29**, 45—78.
- SRÁMEK-HUŠEK, R. (1947): Ciliata holotricha of Czechoslovak Rivers. (Tchesch.) — Cas. Narod. Mus. Přírod. **115**, 104—113.
- (1954): Neue und wenig bekannte Ciliaten aus der Tschechoslowakei und ihre Stellung im Saprobien-system. — Arch. Protistenk. **100**, 246—267.
- STILLER, J. (1931): Die peritrichen Infusorien von Tihany und Umgebung. — Arb. Ungar. Biol. Forsch. Inst. Tihany **4**, 171—205.
- (1938): Neuere Beiträge zur Kenntnis der Peritrichenfauna des Teiches Belső-tó bei Tihany. — Arb. Ungar. Biol. Forsch. Inst. Tihany **10**, 247—253.
- (1939): Die Peritrichenfauna der Nordsee bis Helgoland. — Arch. Protozool. **92**, 414—452.
- (1940): Beitrag zur Peritrichenfauna des großen Plöner Sees in Holstein. — Arch. Hydrobiol. **36**, 263—285.
- (1942): Einige Gewässer der Umgebung von Szeged und ihre Peritrichenfauna. — Arch. Hydrobiol. **38**, 313—435.
- (1960): Die limnologischen Verhältnisse des Naturschutzgebietes von Bátorliget in Ungarn nebst Beschreibung einiger neuer Peritrichen-Arten (Ciliata, Protozoa). — Arch. Hydrobiol. **56**, 186—260.
- (1962): Die biologische Bedeutung der Schutzhüllenbildung peritricher Ciliaten und ihre Rolle als Bioindikator bei der Beurteilung des Wassers. — Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung. Pars Zool. **54**, 231—236.
- (1963): Zur Limnologie der Natrongewässer Ungarns. I. Der Natronsee Nagyszék und seine Peritrichenfauna. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. **48**, 603—612.
- (1968): Peritriche Ciliaten ökologisch verschiedener Biotope von Rovinj und Umgebung. — Acta Zool. Acad. Sci. Hung. **14**, 185—211.
- STRÖSSEL, F. (1979): Autökologische Analyse der in schweizerischen Fließgewässern häufig vorkommenden Ciliatenarten und ihre Eignung als Bioindikatoren. — Schweiz. Z. Hydrol. **41**, 113—140.
- SUEHIRO, S. & TEZUKA, Y. (1981): Seasonal change in ciliate populations in the bottom sediment of a polluted river. — Jap. J. Limnol. **42**, 1—7.

- SVORCOVÁ, L. (1979): Diagnostik der Eisenbakterien der Familie Siderocapsaceae. — Arch. Hydrobiol. **87**, 423—452.
- TENT, L. (1979): Aufwuchs-Untersuchungen im Hamburger Hafen. — Hamburger Küstenforsch. H. **39**.
- TUCOLESKO, J. (1961): Écodynamique des infusoires du littoral roumain de la Mer Noire et des bassins salés para-marins. — Ann. Sci. Nat. Zool. **12**, sér. 3, 785—845.
- (1962): Espèces nouvelles d'Infusoires de la Mer Noire et des bassins salés paramarins. — Arch. Protistenk. **106**, 1—36.
- TÜMPLING, W. v. (1960): Probleme, Methoden und Ergebnisse biologischer Güteuntersuchungen an Vorflutern, dargestellt am Beispiel der Werra. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. **45**, 513—534.
- (1966): Über die statistische Sicherheit soziologischer Methoden in der biologischen Gewässeranalyse. — Limnologica (Berlin) **4**, 235—244.
- TUFFRAU, M. (1960): Révision du genre *Euplotes*, fondée sur la comparaison des structures superficielles. — Hydrobiologia **15**, 1—77.
- (1967): Les structures fibrillaires somatiques et buccales chez les ciliés hétérotriches. — Protistologica **3**, 369—394.
- UDE, H. (1929): Oligochaeta, in: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands **15**. — Jena.
- VENTZ, D. (1964): Beitrag zur Saprobiologie einiger Organismen. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. **49**, 133—138.
- WACHS, B. (1963): Zur Kenntnis der Oligochaeten der Werra. — Arch. Hydrobiol. **59**, 508—514.
- WEBB, M. G. (1956): An ecological study of brackish water ciliates. — J. Anim. Ecol. **25**, 148—175.
- WILBERT, N. (1969): Ökologische Untersuchungen der Aufwuchs- und Planktonciliaten eines eutrophen Weihers. — Arch. Hydrobiol. Suppl. **35**, 411—518.
- (1971): Morphologie und Ökologie einiger neuer Ciliaten (Holotricha, Cyrtophorina) des Aufwuchses. — Protistologica **7**, 357—363.
- (1975): Eine verbesserte Technik der Protargolimprägation für Ciliaten. — Mikrokosmos **6**/1975, 171—179.
- (1976): A standardized method for identifying and counting the vagile and sessile periphyton. — Oecologia (Berlin) **24**, 343—347.
- & FOISSNER, W. (1980): Eine Neubeschreibung von *Calyptotricha lanuginosum*. — Arch. Protozool. **123**, 12—21.
- & KAHAN, D. (1981): Ciliates of Solar Lake on the Red Sea shore. — Arch. Protistenk. **124**, 70—95.
- WU, I. & CURDS, C. R. (1979): A guide to the species of the genus *Aspidisca*. — Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. **36**, 1—34.
- ZAGON, I. S. (1970): *Carchesium polypinum*: Cytostructure after protargol silver deposition. — Trans. Amer. Microsc. Soc. **89**, 450—468.
- & SMALL, E. B. (1970): *Carchesium polypinum*: somatic and buccal structure analysis after protargol staining. — Trans. Amer. Microsc. Soc. **89**, 443—449.
- ZELINKA, M. & MARVAN, P. (1961): Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. — Arch. Hydrobiol. **57**, 389—407.
- ZIEMANN, H. (1967): Die Wirkung der Kaliabwässer auf die Flora und Fauna der Gewässer unter besonderer Berücksichtigung der Werra und Wipper. — Fortschr. Wasserchemie **7**, 50—80.
- (1970): Zur Gültigkeit des Saprobien-systems in versalzten Binnengewässern. — Limnologica (Berlin) **7**, 279—293.
- (1971): Die Wirkung des Salzgehaltes auf die Diatomeenflora als Grundlage für eine biologische Analyse und Klassifikation der Binnengewässer. — Limnologica (Berlin) **8**, 505—525.
- ZIMMERMANN, P. (1961): Experimentelle Untersuchung über die ökologische Wirkung der Strömungsgeschwindigkeit auf die Lebensgemeinschaften des fließenden Wassers. — Schweiz. Z. Hydrol. **23**, 1—81.

Anschrift des Verfassers: Dr. Jürgen Albrecht, Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie, Postfach 8640, D-4800 Bielefeld.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [137](#)

Autor(en)/Author(s): Albrecht Jürgen

Artikel/Article: [Zur Autökologie ausgewählter Aufwuchsciliaten des Wester-Flußsystems \(Protozoa: Ciliophora\) 132-167](#)