© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Jahreszyklus der Biozönose einer modernen Brockentropfkörper-Anlage*

G. Weninger

INHALT Seite

I. Einleitung 97
II. Beschreibung der Tropfkörper 97
III. Methodik 98
IV. Untersuchungen an der Kläranlage Traiskirchen 100
1. Einfluß der Temperatur 101
2. Chemismus und Keimzahl 102
3. Einfluß der Tropfkörper auf den Chemismus des Abwassers 105
4. Analysenergebnisse 109
5. Auswirkung längerer Stillegung eines Tropfkörpers auf die chemische Schichtung 112
V. Die Biozönose der Traiskirchner Tropfkörper 113
VI. Biozönose des Zuflusses zum Tropfkörper 135
1. Zusammenhang mit der Tropfkörperbesiedlung 136
2. Auswirkung längerer Stillegung eines Tropfkörpers auf die Biozönose 140
VII. Zusammenhang zwischen der Schichtung und Zusammensetzung der Biozönosen im Tropfkörper während des Untersuchungszeitraumes 145
VIII. Untersuchung der Tropfkörperabläufe 151
IX. Zusammenfassung 155

---

* Die vorliegende Arbeit stellt den Hauptteil einer Dissertation über biozönotische Studien an verschiedenen Tropfkörpern in der Umgebung Wiens dar, die an der Universität Wien 1963 erfolgte.

Die Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien am I. Zoologischen Institut der Universität Wien ausgeführt.

Für die mir zuteil gewordene Hilfe möchte ich dem Leiter der oben genannten Anstalt, Herrn Prof. Dipl.-Ing. Dr. Reinhard Liepolt, und seinen Mitarbeitern sowie meinen verehrten Lehrern, Frau Univ.-Prof. Dr. Gertrud Pleskot und Herrn Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Marinelli, herzlich danken.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

I. Einleitung

Der Hauptteil vorliegender Arbeit beschäftigt sich mit einer Untersuchung des jahreszeitlichen Zyklus der im biologischen Rasen vorkommenden Organismen eines Tropfkörpers. Es interessierte vor allem das Auftreten von Protozoen und kleinen Metazoen, deren jahreszeitliches Vorkommen in solchen Anlagen bisher nicht untersucht worden war.

Für eine derartige Bearbeitung eignete sich die Kläranlage von Traiskirchen in Niederösterreich. Diese Anlage reinigt derzeit die Abwässer von 3900 Einwohnern, zusätzlich die einiger gewerblicher Betriebe. Die Vorreinigung vollzieht sich in zwei Emscherbrunnen; die biologische Stufe läuft über zwei umhüllte Brockentropfkörper, die in drei verschiedenen Höhen herausziehbare Blechrinnen besitzen.

Diese Tropfkörper wurden anfänglich 14tägig, später monatlich näher untersucht und zwar von November 1960 bis Herbst 1962.

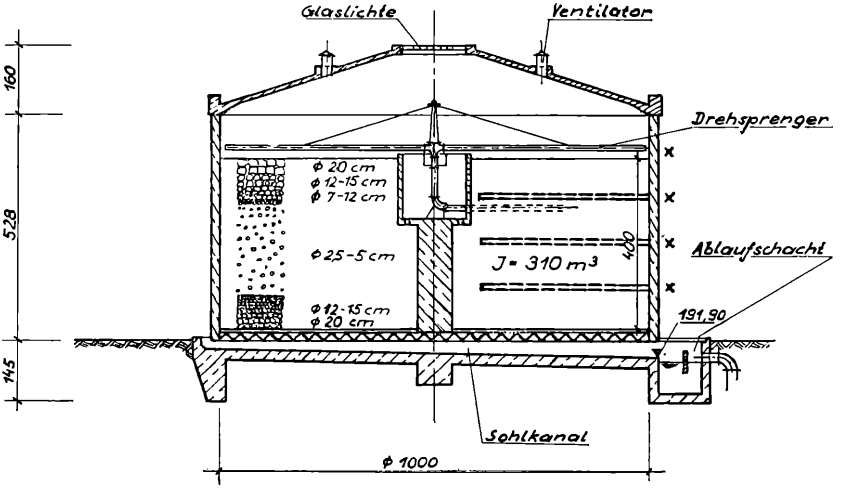

Abb. 1 Querschnitt durch einen Tropfkörper mit Entnahme-Horizonten

II. Beschreibung der Tropfkörper

Die zwei Tropfkörper von 10 m Durchmesser besitzen einen Nutzinhalt von je 310 m³. Ihre Oberfläche beträgt 78,6 m² (Radius 5 m). Unter Berücksichtigung beider Tropfkörper ergeben sich folgende Bemessungsdaten:

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

1. Tagesleistung

$$\frac{3900}{2 \,.\, 310} = 6{,}3 \text{ Einwohner/m}^3$$

(Tropfkörper wurde für 9,7 Einwohner/m³ berechnet)

2. bzw.

$$\frac{1260}{2 \,.\, 310} = 2 \quad 1$$

3. Spezifische Belastung

$$\frac{79 \,.\, 24}{2 \,.\, 310} = 3 : 1$$

4. Oberflächenbelastung

$$\frac{79}{2 \,.\, 310} = 0{,}5 \text{ m/h}$$

5. Trockenwetterzufluß zur Kläranlage = 1260 m³/Tag = 79 m³/h*

Zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen dient die Ummantelung. Die künstliche Belüftung erfolgt durch je zwei in der Kuppel der Tropfkörper angebrachte Ventilatoren. Jeder Ventilator leistet 1200 m³ Luft pro Stunde, zusammen 2400. Auf die Oberfläche bezogen, entspricht dies 30,5 m/h oder 185 m³/Tag.

Auf die Abwassermenge bezogen $\frac{185}{2}$ = das 92fache der Wassermenge.

Die Luftzufuhr ist also anscheinend auf alle Fälle ausreichend.

Als Material zur Füllung des Tropfkörpers dient Hochofenschlacke. Die Korngröße der Hauptmasse beträgt 2,5 bis 5 cm im Durchmesser. An der Oberfläche liegen Schichten mit 20 bis 30 cm Durchmesser, ebenso über dem Bodenrost.

III. Methodik

1. Biologische Untersuchung

Die Probenentnahme in den Traiskirchner Tropfkörpern erfolgte durch Aufsammeln der Schlackenbrocken aus den Entnahme-Rinnen und durch Abkratzen des biologischen Rasens von den größeren

* Die Zahlen 2—5 sind die für die Vollbelastung ermittelten theoretischen Werte, die tatsächliche Belastung ist vom wechselnden Grundwasserzutritt abhängig und schwankt stark.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Schlackenstücken an der Oberfläche der Tropfkörper. In den Rinnen hat die Schlacke etwa 5 cm Brockendurchmesser, an der Oberfläche etwa 20 bis 30 cm.

Das Material aus den Rinnen wurde in Entfernungen von rund 1/2 m und 3 m vom äußeren Rand weg entnommen. Es wurden somit jeweils sieben Proben (drei mal zwei aus jeder Rinne, eine Probe von der Oberfläche) in einem der beiden Tropfkörper entnommen. In der Regel wurde nur ein Tropfkörper untersucht und vom zweiten jeweils nur aus einer Rinne Proben entnommen. Erst gegen Ende der Serie erwies es sich durch die geplante Stillegung des bisher genau untersuchten Tropfkörpers als notwendig, auf die andere Anlage überzugehen, um die Verhältnisse vergleichend studieren zu können.

Die Schlackenbrocken und Rasenproben wurden in verschraubbaren Gläsern transportiert und nach Möglichkeit frisch untersucht. Bei Lagerung im Eiskasten erhielt sich die Biozönose, namentlich der unteren Region, einige Tage ohne erkennbare Veränderung.

Mit den Schlackenstücken wurde aus den Rinnen auch Wasser in das Probenglas gefüllt, um ein Austrocknen zu verhindern. Außerdem gelangten mit dem aus den Löchern an der Rinnenunterseite abtropfenden Wasser Schlamm- und Rasenteile in die Probe und vervollständigten die Entnahme.

Die größeren Oligochaeten und Insektenlarven konnten bereits im Probenglas ausgezählt bzw. geschätzt werden.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurden Rasen- und Schlammteilchen mit Hilfe einer Pipette auf einen Objektträger gebracht und bei Verwendung von 20 x 20 mm Deckgläschen und 100facher Vergrößerung ausgezählt. Die Einstufung der Protozoen erfolgte nach einem Häufigkeitsschema. Die kleinen Oligochaeten sowie Nematoden, Rotatorien usw. wurden voll in den Präparaten ausgezählt.

Zur vollständigen Erfassung von Mückenlarven *(Psychoda),* Oligochaeten und Nematoden bewährte sich das Austrocknen bzw. Erwärmen von Stücken biologischen Rasens in sog. Baermann-Trichtern.

Für Rädertiere war dieses Verfahren dagegen nicht zu gebrauchen. Aus den unteren Rinnen war für diese Methode nicht genügend Bakterienrasen zu erhalten.

Zur Erkennung der Biozönosen der Bakterienzotten der Kanalwände wurden *Sphaerotilus*zotten von den Wänden und aus dem Treibgut entnommen, und zwar an der Stelle der langsamsten Strömung im Sandfang (Strömung etwa 0,75 m/sec).

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Den gemeinsamen Ablauf beider Tropfkörper untersuchte ich durch Einhängen eines Planktonnetzes.

Häufigkeitsschema bei der mikroskopischen Auszählung (100fach):

Protozoen	1— 4	pro Präparat	/ vereinzelt
	5—12	pro Präparat	* selten
	13—50	pro Präparat	** häufig
	50—	pro Präparat	*** sehr häufig

Die kleineren Metazoen wurden ausgezählt, für Bakterien gilt die Einstufung pro Gesichtsfeld.

2. Physikalische und chemische Untersuchung

Temperaturmessung mit Schöpfthermometer.

Wasserstoffionen-Konzentration: elektropotentiometrisch.

Elektrische Leitfähigkeit: Gerät von Siemens.

Sauerstoffgehalt: nach Winkler.

Kaliumpermanganat-Verbrauch: nach Kubel-Tiemann.

BSB_5: nach Schulze-Forster.

Schwefelwasserstoff: mit Bleiazetat-Papier.

Gesamtstickstoff: nach Kjeldahl.

Ammonium-Bestimmung: mit Nesslers-Reagens, kolorimetrisch (Hellige).

Nitrat-Bestimmung: mit Brucin-Schwefelsäure, kol. (Hellige).

Nitrit-Bestimmung: mit Sulfanilsäure, a-Naphtylamin, kol. (Hellige).

Phosphat-Bestimmung: mit Ammonmolybdat, Zinnchlorid, kol. (Hellige).

Bestimmung der Schwebstoffmenge: in Imhoff-Trichtern (Absetzkelche).

IV. Untersuchungen an der Kläranlage Traiskirchen

Entnahme:

Die Mischproben (1/2 l jede halbe Stunde, manchmal auch 1/4 l bei längerer Zeitdauer der Entnahme) zu 3 l wurden an folgenden Entnahmestellen gewonnen:

Rohabwasser nach dem Grobrechen.

Mechanisch gereinigtes Abwasser nach dem Emscherbrunnen.

Biologisch gereinigtes Abwasser nach den Tropfkörpern.

Biologisch gereinigtes Abwasser nach dem Nachklärbecken.

Andere chemische Untersuchungen dienten vornehmlich dem Studium der chemischen Verhältnisse im Innern des Tropfkörpers. Die

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Entnahme von Wasserproben erfolgte aus den drei Rinnenhorizonten. Die Schwierigkeit bestand in der meist sehr geringen Wassermenge (bis 100 cm³), die nach Herausziehen der Rinne als Tropfwassermenge am Ende zu erhalten war (siehe Foto von der Entnahme, Abb. 2).

1. Einfluß der Temperatur

Das Abwasser im abgedeckten Kanalnetz wird wärmemäßig durch jahreszeitliche Veränderungen nur gering beeinflußt.

Die Temperaturmessungen wurden an der Kläranlage täglich um 10 Uhr vom Bedienungspersonal an folgenden Punkten durchgeführt:

Grobrechen,
nach Emscherbrunnen (in Abwasserpumpe vor dem Tropfkörper),
nach Tropfkörpern,
nach dem Nachklärbecken.

Messungen der Lufttemperatur erfolgten um 7 Uhr und 12 Uhr.

Folgende Monatsmittelwerte wurden für die Jahre 1960 bis 1962 berechnet:

Monat	1960 nach E.-brunnen	1960 nach Tropfk.	1961 nach E.-brunnen	1961 nach Tropfk.	1962 nach E.-brunnen	1962 nach Tropfk.
Jänner			9,39	9,36	9,56	9,23
Februar			8,53	8,30	8,97	8,36
März	8,27		8,99	8,91	8,68	8,45
April	9,05		10,03	10,03	9,48	9,06
Mai	9,64		11,19	11,36	10,38	10,30
Juni	11,61		12,75	12,90	11,44	11,41
Juli	12,89		14,04	14,02	13,32	13,42
August	13,84		15,10	15,37	14,52	14,77
September	13,89		15,02	15,20	14,63	14,88
Oktober	13,29		13,65	13,98	13,82	13,46
November	12,34	12,12	11,31	11,43		
Dezember	10,83	10,29	10,50	10,40		

Die verhältnismäßig geringen jahreszeitlichen Unterschiede in der Temperatur des Abwassers werden bedingt durch unterirdische Füh-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

rung des Kanals, durch warme Wasch- und Spülwässer, die sich im Winter stärker auswirken, und schließlich durch das Grundwasser.

Die Temperaturabläufe gewinnen besondere Bedeutung für die Zyklen der Biozönose im Tropfkörper. Die wechselnde, einmal raschere, dann langsamere Erwärmung während der Frühjahrsmonate zeigt einen innigen Zusammenhang mit dem Massenauftreten einzelner Tierarten, besonders von Insekten.

Ebenso spielen die Höhe der Sommerwerte sowie der herbstliche Abfall eine Hauptrolle bei der Schlammbildung im Tropfkörper. Die Temperatur beeinflußt die Organismen nicht nur durch die Auswirkung auf die Geschwindigkeit des Abbaues der Schmutzstoffe, sondern auch direkt (auffällig bei der Metamorphose von Insekten). Beides hängt im Abwassermilieu jedoch überaus eng zusammen, da das veränderte Auftreten von Mikroorganismen wieder eine Rückwirkung auf den Chemismus darstellt. Die Temperatur spielt jedenfalls eine wichtige Steuerrolle bei all diesen Vorgängen.

2. Chemismus und Keimzahl

Nachstehend werden von der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung festgestellte Analysenergebnisse (nach Monaten geordnet) angeführt:

Probenentnahme am 4. 5. 1959

		Rohabwasser	nach Emscherbrunnen	nach Tropfkörper	nach Nachklärbecken
		Pr. Nr. 231/59	Pr. Nr. 232/59		Pr. Nr. 233/59
$KMnO_4$-Verbr.	mg/l	137	57	—	12
BSB_5		88	48	—	8
O_2	„	3,2	5,8	—	9,6
O_2-Sättigung	%	27	54	—	89
Gesamt-N	mg/l	29	31	—	21
organ. N		1	1	—	0,0
Keimzahl		1,300.000	380.000	—	52.000

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Probenentnahme am 29. 8. 1960

	Rohabwasser	nach Emscherbrunnen	nach Tropfkörper	nach Nachklärbecken
	Pr. Nr. 412/60	Pr. Nr. 413/60	Pr. Nr. 414/60	Pr. Nr. 415/60
$KMnO_4$-Verbr. mg/l	165	112	33	28
BSB_5	254	54	8	5
Gesamt-N	42	37	38	31
organ. N	14,6	10	2,4	1,4
Keimzahl	670.000	200.000	45.000	40.000

Probenentnahme am 6. 7. 1961

	Pr. Nr. 487/61	Pr. Nr. 488/61	Pr. Nr. 489/61	Pr. Nr. 490/61
$KMnO_4$-Verbr. mg/l	88	60	29	20
BSB_5	35	41	—	—
O_2 ,,	5,2	5,5	9,1	8,8
O_2-Sättigung %	53	56	92	90
Gesamt-N mg/l	20	23	22	24
organ. N	6	8	7	7
Keimzahl	730.000	640.000	9.200	7.000

Probenentnahme am 16. 10. 1962

	Pr. Nr. 834/62	Pr. Nr. 835/62	Pr. Nr. 836/62	Pr. Nr. 837/62
$KMnO_4$-Verbr. mg/l	122	119	79	22
BSB_5	116	161	22	7
O_2 ,,	1,1—1,4	1,1—1,4	8,7—8,8	8,3—8,7
O_2-Sättigung %	11—14	11—14	89—90	86—89
Gesamt-N mg/l	56	42	28	29
organ. N	46	32	8	11
Keimzahl	—	—	—	—

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Probenentnahme am 19. 1. 1963

		Pr. Nr. 55/63	Pr. Nr. 56/63	Pr. Nr. 57/63	Pr. Nr. 58/63
$KMnO_4$-Verbr.	mg/l	168	70	27	20
BSB_5		204	86	—	—
O_2	„	1,6	3,7	10,6	10,4
O_2-Sättigung	%	15	32	96	94
Keimzahl		1,100.000	120.000	20.000	10.000

Zusätzlich wurde durch den Autor noch der Gehalt an organischen Stoffen (Kaliumpermanganat-Verbrauch) des mechanisch gereinigten Abwassers in mg/l festgestellt. Er betrug:

1961

6. 7.	17. 8.	31. 8.	8. 11.	22. 11.	7. 12.
88	74	42	53	48	98

1962						1963
11. 1.	8. 3.	29. 3.	7. 6.	9. 8.	16. 10.	26. 1.
73	137	64	48	43	122	168

Es zeigte sich somit eine leichte Erhöhung der Werte im Herbst und Winter.

Die pH - Werte erniedrigten sich etwas im Winter.

1961

6. 7.	17. 8.	31. 8.	4. 10.	18. 10.	8. 11.	22. 11.	7. 12.
7,5	7,5	7,5	7,5	7,6	7,5	7,2	7,4

1962				1963
11. 1.	22. 2.	8. 3.	29. 3.	26. 1.
7,4	7,6	7,1	7,3	7,1

Aber auch kühle Sommer, lange Frühjahrsperioden mit niederen Temperaturen beeinflussen den pH-Wert. Im Frühsommer 1962, mit

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

einem außerordentlich langsamen Temperaturanstieg, traten etwas niederere Werte auf:

7. 6.	9. 8.	16. 10.
7,3	7,4	7,6

Der warme Nachsommer brachte wieder eine leichte Erhöhung des pH-Wertes.

Besonderen Einfluß scheinen Übergangsperioden mit sich stark verändernden Temperaturwerten zu haben.

Die „Einstellung" des gesamten Systems, zu dem auch bereits der Kanalzufluß gehört, erfordert offenbar längere Zeit, während der sich gewisse Störungen einstellen.

Der pH-Wert weist einen deutlichen Zusammenhang mit dem Grad der Klärung auf; die Abstufung im Tropfkörper ist ein Hinweis auf einen guten Abbau.

Sehr aufschlußreich scheint es, die einzelnen Stickstoffkomponenten im Ablauf des Jahres zu verfolgen.

Es ergibt sich eine Zunahme des Gesamt-N-Gehaltes gegen den Herbst. Derselben Tendenz folgt auch der Gehalt an organischem Stickstoff.

Ammonium und Nitrat zeigen deutliche Zusammenhänge mit der aus den BSB_5-Werten zu schließenden Menge an organischen Stoffen:

BSB_5	88	254	116 mg/l	
$N(NH_4)$	13	24	4,2 „	
$N(NO_3)$	12	2,5	5,7	(dafür 46 mg/l organ. gebund. N)

Dem herbstlichen Ammonium-Maximum folgt in einigem Abstand ein Nitrit-Maximum und im Winter ein deutliches Nitrat-Maximum! Diese Aufeinanderfolge scheint sehr interessant. Ob die vermehrte Nitrat-Anlieferung durch vermehrte Nitrifikation, durch Eindickung des Abwassers (längerer Aufenthalt im Kanalnetz) oder durch Düngemitteleinschwemmung zu erklären ist, erscheint fraglich.

3. Einfluß der Tropfkörper auf den Chemismus des Abwassers

Sauerstoff:

Durch die Versprühung des mechanisch gereinigten Abwassers kommt es schon im obersten Bereich der Tropfkörper zu einer inten-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

siven Belüftung, die bereits in dieser Region die volle Sättigung des Abwassers mit Sauerstoff zuließe, wenn nicht die hohe organische Verunreinigung eine starke Sauerstoffzehrung bedingte (van Zyl, 1957). Die Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff im Tropfkörper ist im vorliegenden Falle dennoch beachtlich groß:

	nach Emscherbrunnen	Tropfkörper		
		oben	Mitte	unten
O_2-Sättigung % am 7. 6. 1962	51	63	84	93

Der Zunahme an Sauerstoff parallel geht die durch Bakterientätigkeit ausgelöste Oxydation der Stickstoffverbindungen (Nitrifikation).

Ansonsten kommt es im allgemeinen zu einer Abnahme der im Abwasser mitgeführten Stoffe, auch wenn sie nicht direkt an den biologischen Abbauvorgängen beteiligt sind. Oft handelt es sich auch um Wellen verschiedener Abwässer, die bei der Entnahme im Tropfkörper zugleich erfaßt werden, erkenntlich z. B. an den Chloriden:

	nach Emscherbrunnen	nach Tropfkörper
Cl^- mg/l	48	89

Phosphate:

Die anorganischen Phosphate nehmen im Tropfkörper ab.

	nach Emscherbrunnen	Tropfkörper			
		oben	Mitte	unten	nach
PO_4 mg/l am 29. 8. 1960	5,6	4,5	4,3	4,5	3,4

Leitfähigkeit:

Das Abwasser vermindert beim Tropfkörperdurchfluß in der Regel seine elektrische Leitfähigkeit, wie dies auch Wuhrmann (1953) berichtet. Bisweilen bleibt die Leitfähigkeit auch gleich.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

	Elektrische Leitfähigkeit	
	nach Emscherbrunnen	nach Tropfkörper
6. 7. 1961	876	835
17. 8.	818	766
31. 8.	820	820
4. 10.	808	712
18. 10.	858	700
8. 11.	833	791
22. 11.	802	734
7. 12.	699	640
11. 1. 1962	879	879
22. 2.	822	779
8. 3.	736	740
7. 6.	883	871

Kaliumpermanganat-Verbrauch und Stickstoff

Die Speicherung feiner Schwebstoffe führt zu einer Anhäufung von Schlamm im Tropfkörper neben der durch die Bakterientätigkeit bedingten Flockenbildung (McKinney und Poliakoff, 1952, erw. in Liebmann, 1958). Es kommt zu einer Verschlammung der oberen Rinnen mit Speicherung von Schmutzwasser und so zu einer Erhöhung des Kaliumpermanganat-Verbrauches und der Ammonium-Werte. Auf die Biozönose wirkt diese Schlammablagerung außerordentlich bestimmend.

Der Abbau der Kaliumpermanganat-Verbrauchswerte ist im oberen Bereich des Tropfkörpers im Winter relativ am stärksten. Stärkere Verschmutzungen des ankommenden Abwassers bedingen also offenbar auch einen stärkeren Abbau.

Der Ammoniakgehalt des Zuflusses ist sehr schwankend, die Werte variieren zwischen 7 und 20 mg/l. Das Maximum der Anlieferung trat im Herbst auf.

Der Abbau der Ammoniumverbindungen findet in der Regel in der mittleren Region statt. Dies zeigt Tabelle 3. Bei extremen Zulaufwerten (Maxima und Minima) werden diese in der oberen Region vermehrt abgebaut. Diese Zone unterliegt wieder sehr starken Schwankungen im Gehalt des Wassers an Ammoniumverbindungen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Bei Verschlammung kommt es in der oberen Rinne zu höheren Werten. Besonders die Winterwerte zeigen eine betonte Abbauleistung im Bereich oberhalb der mittleren Rinne.

Die Nitritgehalte unterliegen größten Schwankungen. Sie zeigen dabei keine Beziehung zur Jahreszeit. Die Konzentrationen sind durchwegs nieder, der Abfluß des Tropfkörpers weist nur vereinzelt (nach Regenperioden) Nitrite auf. Erwähnenswerte Steigerungen des Gehaltes treten namentlich im Winter in der mittleren Zone auf, sie stellten gleichzeitig die gefundenen Höchstwerte an Nitrit dar. In der oberen, verschlammten Rinne kam es nur im Spätwinter zu leichten Erhöhungen gegenüber dem Zufluß, sonst wies gerade diese Zone einen geringen NO_2-Gehalt auf. Die Nitrifikation war außer einer Entnahme am 17. 8. 1961 immer zu verfolgen. Bei der erwähnten Probeentnahme trat sie wahrscheinlich schon im obersten Abschnitt des Tropfkörpers auf, so daß in der oberen Rinne die hohen Werte erreicht waren.

Das Schwergewicht der Nitratbildung beim Tropfkörper liegt im mittleren und unteren Bereich, es treten aber zuweilen auch im oberen Bereich starke Steigerungen hervor (besonders bei den Winterproben).

Im Herbst zeigen sich in der oberen Region gewisse Abnahmen. Die Nitrifikation scheint in hohem Maße von den erwähnten Umstellungsperioden beeinflußt. Die Anlieferung von Nitrat ist im Winter am höchsten. Die im Körper auftretende Nitrifikation ist mit fortschreitender Jahreszeit zunächst stark rückläufig. Auf einzelne Anstiege folgt im März eine nochmalige Abnahme. Höhere Nitratbildungen scheinen in der wärmeren Zeit zu erfolgen, obwohl auch hier Rückfälle eintreten (Zusammenhang mit Regenfällen, bei großer Verdünnung).

Die Nitrifikation (Zunahme von NO_3 in mg/l) in den Tropfkörpern zeigt die nachfolgende Tabelle:

NO_3-Zunahme mg/l

1961

Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.
70	17	—	80	60,50	40

1962

Jänner	Februar	März	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober
10	—	20,20	70	—	90	—	90

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Bei Überblicken der chemischen Verhältnisse in den einzelnen Tropfkörperzonen zeigt sich der typische „Fließwassercharakter". Eine fixe Einstufung der Regionen ist nicht möglich, da die Verhältnisse des Zuflusses ständig wechseln und die unterhalb liegenden Zonen beeinflussen. Die obere Zone weist noch stark organisch verunreinigtes Wasser auf, und die Abbauvorgänge sind hier am stärksten. Der organisch gebundene Stickstoff erfährt hier die wesentlichste Abnahme (vgl. Wuhrmann, 1953).

	nach Emscherbrunnen	Tropfkörper		
		oben	Mitte	unten
8. 3. 1962				
Gesamt-N mg/l	52,2	24,9	24,9	20,7
$N(NH_4)$	5,4	5,8	0,2	1,0
$N(NO_2)$	0,2	0,6	1,1	0,7
$N(NO_3)$	13,6	18,1	22,6	18,1
organ. N	33,0	0,4	1,0	0,9

Die obere Region ist demnach als noch stark verunreinigte Ammonium-Zone und Zone organisch gebundenen Stickstoffs anzusprechen.

Die mittlere Region zeigt nur noch geringe NH_4-Werte, sie ist eine Nitrit-Nitrat-Zone, die untere Region wird dagegen eine vorwiegende Nitrat-Zone. Geschichtet sind auch die $KMnO_4$-Verbrauchswerte (Abnahme) und pH-Werte (steigend). Zu einer Verwischung dieser Schichtung kommt es nach starken Regenfällen.

4. Analysen-Ergebnisse*

1961

n. E.	Juli	August		Oktober		November		Dez.
pH	7,5	7,5	7,5	7,5	7,6	7,5	7,2	7,4
El_{18}	898	818	820	808	858	833	802	699
NH_4	7,1	—	—	20	—	10	15	10
NO_2	1,0	—	—	0,9	—	3,0	4,0	1,0
NO_3	4,1	—	17	50	—	40	50	50
$KMnO_4$-Verbr.	60	74	24	—	—	53	48	98

* NH_4-, NO_2-, NO_3- und $KMnO_4$-Verbr.-Werte in mg/l n. E. = nach Emscherbrunnen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

	Juli	August		Oktober		November		Dez.
OBEN								
pH	7,2	7,8	7,6	7,6	7,6	7,6	7,5	7,5
NH_4	2,1	2,1	n.n.	6,0	—	6,25	15	30
NO_2	0,9	8,0	—	—	—	2,0	4,0	n.n.
NO_3	40	100	—	65	—	35	—	—
$KMnO_4$-Verbr.	—	—	—	—	—	—	65	124
MITTE								
pH	8,2	7,9	7,8	7,9	7,8	7,9	7,7	7,7
NH_4	0,1	n.n.	—	n.n.	—	1,13	3,75	—
NO_2	0,07	8,0	—	2,5	—	1,0	4,0	—
NO_3	50	100	—	90	—	80	—	—
$KMnO_4$-Verbr.	—	—	—	—	—	—	50	—
UNTEN								
pH	8,2	8,0	7,8	8,3	8,0	8,0	7,8	7,8
NH_4	0,1	n.n.	—	n.n.	—	0,5	1,0	30
NO_2	0,07	8,0	—	2,5	—	3,0	4,0	1,0
NO_3	45	100	100	100	—	—	0,6	—
$KMnO_4$-Verbr.	—	—	—	—	—	—	24	—
ABFLUSS								
pH	8,3	8,2	7,9	8,3	8,2	8,3	7,7	7,8
El_{18}	835	765	820	712	700	791	734	639
NH_4	Spur.	—	—	—	—	0,12	1,0	2,5
NO_2	u. 0,07	—	—	0,1	—	n.n.	1,0	0,7
NO_3	74	—	—	130	—	100	100	90
$KMnO_4$-Verbr.	20	24	—	—	—	—	—	—

1962

	Jänner		Februar	März		Juni
n. E.						
pH	7,4	7,5	7,6	7,1	7,3	7,3
El_{18}	879	—	822	735	—	883
NH_4	10	7,5	—	7,0	3,8	12
NO_2	2,8	1,5	—	0,8	0,6	4,0
NO_3	80	90	160	60	70	50
$KMnO_4$-Verbr.	73	—	—	137	—	49

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

	Jänner		Februar	März		Juni
OBEN						
pH	7,6	7,6	8,0	7,5	—	7,5
NH_4	10	10	—	7,5	—	7,5
NO_2	2,8	—	—	2,0	—	2,0
NO_3	100	100	90	80	—	70
$KMnO_4$-Verbr.	42	—	—	51	—	37
MITTE						
pH	7,8	7,7	8,1	7,7	—	7,5
NH_4	0,6	—	—	0,25	—	2,5
NO_2	4,0	—	—	3,6	—	3,8
NO_3	90	—	200	100	—	80
$KMnO_4$-Verbr.	48	—	—	30	—	47
UNTEN						
pH	8,0	8,0	8,2	7,8	7,7	7,5
NH_4	n. n.	0,5	—	1,25	n. n.	1,2
NO_2	0,4	—	—	2,2	1,0	2,4
NO_3	200	160	160	80	90	120
$KMnO_4$-Verbr.	—	—	—	34	—	24
ABFLUSS						
pH	8,2	8,2	8,2	8,0	7,7	7,8
El_{18}	879	—	779	739	—	871
NH_4	n. n.	—	—	0,25	n. n.	0,30
NO_2	n. n.	0,2	—	0,4	1,0	1,3
NO_3	90	—	160	80	90	120
$KMnO_4$-Verbr.	19	—	—	16	—	13

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

5. Auswirkung längerer Stillegung eines Tropfkörpers auf die chemische Schichtung (während sommerlicher Verhältnisse):

1) Nach 2wöchiger Laufzeit Entnahme 9. 8. 1962 Trk. I u. II*

	pH	NO_3 mg/l	NO_2 mg/l	NH_4 mg/l	$KMnO_4$-Verbr.
n. Emscherbr.	7,41	20	1,8	11	43
R. oben	7,47 (7,62)	40 (40)	1,8 (2,2)	13 (7,5)	48 (40)
R. Mitte	7,42 (7,61)	70 (60)	3,5 (5,0)	0,5 (7,0)	36 (34)
R. unten	7,56 (7,76)	90 (90)	0,2 (2,5)	0,1 (1,4)	19 (31)
Abfluß I u. II	7,92	110	0,8	0,5	23

Tropfkörper II (siehe Biozönose) zeigt an der Oberfläche besonders starke Rasenbildung sowie in den oberen Regionen eine stärkere Zunahme des pH-Wertes und einen stärkeren Abbau von organischen Stoffen ($KMnO_4$-Verbrauch). Die Nitrifikation war in beiden Körpern gleich, die mittlere Zone hat in Tropfkörper II eine geringere Wirksamkeit (Nitrat, Nitrit, Ammoniak nehmen gegenüber Tropfkörper I im Verhältnis schwächer ab bzw. zu).

Im gesamten Bereich zeigt Tropfkörper II jedoch einen schlechteren Abbau der organischen Substanzen; die Werte des Abflusses beider Körper stellen ein Mittel dar. Die hohen Kaliumpermanganat-Verbrauchs- und Ammoniak-Werte in Tropfkörper I in der oberen Reihe sind durch Verschlammung dieser Zone und Rinne zu erklären.

Die Ausbildung des Bakterienrasens ist demnach noch nicht entsprechend; man rechnet bei völliger Neubeschickung mit einer etwa 3wöchigen Einarbeitungszeit (Liebmann, 1956).

2) Nach 9wöchiger Betriebszeit, Entnahme am 16. 10. 1962 von Trk. II*

	pH	NO_3 mg/l	NO_2 mg/l	NH_4 mg/l	$KMnO_4$-Verbr.
n. Emscherbr.	7,6	20	0,5	6,0	119
R. oben	7,40 (7,50)	2,0 (20)	0,1 (1,1)	1,5 (0,25)	71 (72)
R. Mitte	7,45 (7,50)	60 (60)	1,8 (1,6)	0,35 (0,3)	52 (122)
R. unten	7,50 (7,57)	140 (140)	1,4 (1,6)	0,25 (0,1)	54 (67)
Abfluß	8,29	90	0,2	0,1	79

* Die Werte für Tropfkörper II sind eingeklammert.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

pH-, Nitrit- und Ammoniak-Werte zeigen annähernd ähnliche Abstufungen. Die Nitrat-Werte stimmen außer in einer Probe (I, Rinne oben) genau überein. Im Tropfkörper II findet offenbar eine verstärkt einsetzende Ausspülung von Detritus und Schlamm statt. Der Kaliumpermanganat-Verbrauch zeigt in II eine starke Zunahme in der Mitte (vermehrte Einschwemmung von Detritus in die Probe), auch die untere Region zeigt in beiden Tropfkörpern hohe Verbrauchswerte.

Eine auffällige Höhe erreicht der Kaliumpermanganat-Verbrauch im Abfluß, wo sich schon beim bloßen Gegen-das-Licht-Halten der Probe die große, ausgespülte Detritusmenge erkennen ließ.

Neben diesen die Schlammspülung betreffenden Sonderverhältnissen bei dieser Entnahme zeigen die anderen Analysen-Werte der einzelnen Rinnen bereits eine weitgehende Übereinstimmung (pH).

V. Die Biozönose der Traiskirchner Tropfkörper

Während die chemischen Analysen erst ab Juli 1961 durchgeführt wurden, begann die Untersuchung der Lebensgemeinschaften bereits im November 1960.

Nach der Besiedlung lassen sich die einzelnen Regionen wie folgt einteilen:

Oberfläche: am dichtesten besiedelt mit Bakterienrasen und Pilzbeständen. Im Bewuchs (biologischem Rasen) leben fast alle der gefundenen Organismen in überaus großer Zahl. Sowohl Protozoen (Ciliaten) als Metazoen (Rotatorien, Nematoden, Oligochaeten, Dipterenlarven) sind sehr häufig.

Rinne oben: ebenfalls dicht besiedelter, großen chemischen Schwankungen unterworfener Lebensraum, der saisonbedingten Verschlammungen unterworfen ist.

Rinne Mitte: wesentliche Abnahme der Organismen gegenüber der oberen Region. Einige Arten treten hier neu auf. Die Verschlammung ist nie auf die ganze Rinne durchgreifend, nur partienweise und dann im Anschluß an den Schlammabbau in der oberen Zone.

Rinne unten relativ sehr dünn besiedelt. Weitgehend mineralisierter, brauner Schlamm (Detritus), der offenbar nur noch geringe Mengen organischer Verbindungen enthält. Die meisten Organismen, besonders Ciliaten, aber auch *Psychoda* und einige Oligochaeten, treten zurück, dafür scheinen andere Arten häufiger auf.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Im Verlaufe der 34 Ausfahrten zeigte sich immer mehr, daß eine „starre" Biotopcharakterisierung mit Hilfe einiger Einzelformen nicht möglich ist, sondern daß man die stetigen Schwankungen im Auftreten der Organismen berücksichtigen muß. Obwohl die biologische Analyse im Gegensatz zur chemischen einen gewissen Aufschluß über den durchschnittlichen Zustand des untersuchten Wassers gibt bzw. den Grad des Abbaues von organischen Stoffen erkennen läßt, ist es zur Erfassung einer biotopgemäßen Gliederung des Tropfkörpers nötig, die Schwankungen im Auftreten der Organismen im Verlauf längerer Zeiträume zu verfolgen. Bei der Besprechung der einzelnen Arten wurde daher immer die jahreszeitliche Verteilung berücksichtigt.

Engster Zusammenhang besteht zwischen dem Auftreten aller Organismen und der Bildung des biologischen Rasens. Am produktivsten wirkt die obere Zone, vor allem die Oberfläche, wo Abwasser und Luft durch die Versprühung in innige Berührung miteinander kommen (dünne Grenzschicht).

Die Art der häufigsten Bewuchsbildner wird in erster Linie vom Abwasser bestimmt. Damit sind für die übrigen Bewohner Grenzen festgelegt, denn Pilz- oder Bakterienaufwüchse sind sehr verschieden. Algen treten infolge der Lichtlosigkeit im geschlossenen Tropfkörper nicht auf.

Die Verteilung des biologischen Rasens im Tropfkörper

Einen deutlich ausgebildeten Aufwuchs von Bakterien *(Sphaerotilus natans)*, Pilzen *(Leptomitus)* und Protozoen (Ciliata) findet man in den Traiskirchner Tropfkörpern nur in der oberen Region (Oberfläche und obere Rinne).

Im mittleren und unteren Bereich ist der Bakterienfilm hauchdünn und mit freiem Auge nicht zu erkennen. Ein „Abschaben" des Bewuchses wie an der Oberfläche ist daher hier schon infolge der rauhen Oberflächenstruktur der Schlacken nicht möglich.

Der Bewuchs ist vorwiegend an der Unterseite der Schlacken ausgebildet. Die direkte Aufprallzone des vom Drehsprenger versprühten Abwassers ist dabei in weit geringerem Maß besiedelt. Die stärkste Entwicklung von *Sphaerotilus*-Zotten findet man an den Kanten der Schlackenbrocken. Es sind das die Abtropfzonen des Abwassers von der Schlacke.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Es kommt auch an der Oberfläche der Schlackenstücke zu einer Rasenbildung, vor allem, wenn durch eine Einsenkung im Brocken eine Pfütze entsteht. Am Rand derartiger Lachen bilden sich mitunter Rasen peritricher Ciliaten *(Carchesium polypinum)* aus. Derartige Kolonien sind schon makroskopisch an der lockeren weißlichen Struktur zu erkennen.

Jahreszeitliche Schwankungen in der Bildung des biologischen Rasens

Die sehr auffällige, verstärkte Aufwuchsbildung im Winter wird in der Literatur verschieden erklärt. *Sphaerotilus natans* kann bei 4° C noch üppig gedeihen, ist dabei aber nicht an diese tiefen Temperaturen gebunden. Sein vorwiegendes Auftreten in der kalten Jahreszeit wird dadurch begünstigt, daß bei kälteren Temperaturen das Wachstum der anderen Bakterien herabgesetzt ist. *Sphaerotilus* hat dadurch weniger Nahrungskonkurrenten.

Andere Wasserbakterien können bei Temperaturen von 10° C nicht mehr üppig gedeihen. *Sphaerotilus* wächst auch bei niederen Temperaturen sehr schnell (Liebmann, 1950).

Im Tropfkörper waren abgeschabte Zotten schon nach 14 Tagen wieder völlig nachgewachsen.

Bei Abwasserpilzen *(Leptomitus lacteus)* geben Hassebrauk (1940) sowie auch Liebmann (1950) die Abhängigkeit von der Konkurrenz der Fäulnisbakterien an, die im Winter seltener sind.

Die einzelnen Organismen der Tropfkörper-Biozönose und ihr Auftreten während der Untersuchungsperiode:

SCHIZOMYCETES

Sphaerotilus natans (KÜTZING), Schizomycetes, Chlamydobacteriacae.

Polysaprob bis α-mesosaprob (Liebmann)

Sphaerotilus tritt im Traiskirchner Kanalsystem bereits in großer Menge als Wandbewuchs auf, daher werden ständig Zotten angeschwemmt.

Der aus abgestorbenem *Sphaerotilus* hervorgehende Schlamm besitzt ein sehr lockeres Gefüge. Die an den Schlackenunterseiten im oberen Teil des Tropfkörpers wachsenden Zotten sind meist stark mit Schlammteilchen durchsetzt. Hauptsächlicher Bestandteil des biologischen Ra-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

sens. Die jahreszeitlichen Schwankungen im Auftreten sind beträchtlich. Im Herbst und Winter wächst *Sphaerotilus* auch in den unteren Zonen der Tropfkörper, das Maximum ist in der mittleren Region etwa im März erreicht. Stärkstes Auftreten im Winter.

Zoogloea ramigera (ITZIGSOHN), Schizomycetes

Findet sich stets im biologischen Rasen, vor allem in der oberen Zone der Tropfkörper.

Leptomitus lacteus (ROTH), Fungi, Saprolegniaceae

Tritt stets im Bewuchs auf, wird von *Sphaerotilus* zurückgedrängt. Spirillen, Kokken, Kurz- und Langstäbchen-Bakterien. Kommen alle massenhaft im oberen Bereich vor.

Achromatium oxaliferum, Schizomycetes, Thiobact.

Thiovolum sp., Schizomycetes, Thiobact.

Beide wachsen im oberen Bereich des Tropfkörpers.

Beggiatoa alba (TREVISAN), Schizomycetes, Thiobact.

Die Art tritt im Zusammenhang mit der Verschlammung der oberen Rinnen auf und ist dann bisweilen stark vertreten.

FLAGELLATA

Astasia sp., Euglenoidea

Die Art zeigt ebenfalls einen deutlichen Zusammenhang mit der Verschlammung, tritt infolge dieser häufiger auf, aber nie massenhaft. Vorwiegend in der oberen Region, jedoch nicht oder nur sehr vereinzelt an der Tropfkörper-Oberfläche, manchmal auch in der unteren Zone.

Euglena sp., Euglenoidea

Vorwiegend durch Einschwemmen während der Sommerperiode an der Oberfläche der Emscherbrunnen sehr häufig, im Tropfkörper aber stets vereinzelt.

Bodo sp., Protomonadina, Bodonidae

Im Verlauf der Untersuchung nur vereinzelt gefunden.

Trepomonas rotans (KLEBS), Polymastigina, Distomidae

Nur an der Tropfkörperoberfläche.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

RHIZOPODA, Amoebina

Testacea

Difflugia sp.

Häufigste Thecamöbe, umfaßt zirka drei Viertel aller gefundenen Amöben.

Arcella vulgaris (EHRENBERG)

Euglypha laevis (PERTY)

Vorkommen aller Thecamöben:

Diese Arten treten im Tropfkörper vorwiegend in der unteren Zone auf und stellen typische Formen des bereits weitgehend mineralisierten Schlamms dar. Die erhaltene Thecamöben-Menge erlaubt daher auch Rückschlüsse auf Detritusanhäufungen bzw. Zurückhaltung von Schwebstoffen durch Schlammhorizonte im oberen Bereich. Die Tiere werden offenbar in großen Mengen eingeschwemmt, leben aber nicht an der Tropfkörper-Oberfläche. Hier im August nur Einzelfund.

Amoebinae

Amoeba sp.

Vorkommen einzeln, hauptsächlich in der kalten Jahreszeit, im ganzen Tropfkörper, auch an der Oberfläche.

Vahlkampfia-limax-Gruppe

Bisweilen häufig in der mittleren Zone.

Heliozoa

Actinophrys sp.

Vereinzelt, in der unteren Region regelmäßiger, meidet winterliche Verschlammung.

SUCTORIA

Podophrya sp.

Selten, am regelmäßigsten in der mittleren Region, auch in der oberen Zone; an der Oberfläche nur Einzelfund. Scheint vorwiegend im Frühjahr aufzutreten, meidet verschlammte Rinnen.

CILIATA

Holotricha

Paramecium caudatum (EHRENBERG)

In der oberen und mittleren Region zuweilen häufig. Das Vorkom-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

men steht in gewissem Zusammenhang mit der Anhäufung von Schlamm. Vorwiegend Herbst- und Winterform. Mitunter typisch für die mittlere Zone (siehe auch Fasertropfkörper). Am häufigsten an der Tropfkörper-Oberfläche im Herbst, offenbar im Zusammenhang mit vermehrtem Schlamm- und Schwebstoffanfall.

Paramecium trichium (WENRICH)

Ausgesprochene Massenform, vorwiegend an der Oberfläche, aber auch weit nach unten ausstrahlend. Gleich den meisten anderen Ciliaten im Winter am häufigsten. Der Zeitpunkt des stärksten Auftretens liegt etwas hinter dem von *P. caudatum*. Während dieses schon im Oktober am häufigsten vorkommt, hat *P. trichium* sein Maximum etwa im März.

Chilodonella cucullulus (O. F. MÜLLER)

Massenform; an der Tropfkörper-Oberfläche meistens die häufigste Ciliaten-Art. Zeigt eine gewisse Beeinflussung durch andere Bakterienfresser, wie *Colpidium*. Maximum des Auftretens liegt an der Oberfläche im März.

Chilodonella uncinata (EHRENBERG)

Tritt nur vereinzelt und zeitweise (im Winter) in der mittleren Region auf.

Colpidium campylum (BRESSLAU)

Die Art, die in drei Varianten auftreten kann, fand sich in der Normalform mit rundlich erweitertem Hinterende (Kahl, 1931). Im ersten Untersuchungswinter (1960/61) sehr häufig, meist sogar die häufigste Art an der Oberfläche und in der oberen Rinne; strahlte vereinzelt in die mittlere Region aus. Fiel ab Oktober des nächsten Herbstes (1961) gänzlich aus und tauchte auch während des ganzen folgenden Winters und Frühjahrs nicht mehr in den Proben auf. Auch im Zufluß (Sandfang) war die Art nur vereinzelt in einer Probe zu finden, und zwar im Frühjahr 1962. Nach dieser Unterbrechung Wiederauftreten im August 1962, zunächst in ziemlicher Seltenheit. Häufiger kam *C. campylum* im Oktober 1962 in der oberen Rinne des Tropfkörpers II vor, nachdem diese Anlage nach Stillegung erst zirka 3 Monate in Betrieb stand.

Möglicherweise steht das vorübergehende Fehlen in Zusammenhang mit der vermehrten Konkurrenz durch andere bakterienfressende Ciliaten *(Chilodonella cucullulus)*.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Acineria incurvata (DUJARDIN)

Diese räuberische Art, die nach eigenen Beobachtungen Ciliaten *(Colpidium)* sowie auch kleine Nematoden-Larven verschlingt, folgt weitgehend den anderen häufigen Ciliaten, hat ebenfalls im Winter ein Maximum (Dezember bis Februar), kommt auch in den Zotten an den Wänden des Sandfangs häufig vor und ist eine der dominierenden Massenformen an der Tropfkörperoberfläche und weiter bis zur Mittelzone. Die Größe schwankt je nach Ernährungszustand sehr. Im unteren Bereich der Tropfkörper regelmäßig Zwergformen.

Nach Struhal (1954) typischer Bewohner von *Sphaerotilus*-Aufwuchs, wird sehr stark von Ausschwemmungen betroffen (fehlt nach Hochwässern).

Amphileptus Claparedei (STEIN)

Nur während des ersten Untersuchungswinters festgestellt; stand offenbar mit den in diesem Winter (1960/61) viel stärkerem Auftreten von *Carchesium* in den unteren Partien in Zusammenhang (Nahrung der räub. Art).

Lionotus lamella (EHRENBERG) SCHEWIAKOFF

Bildet kleine Degenerationsformen aus, die in der unteren Region der Traiskirchner Tropfkörper regelmäßig auftraten.

Lionotus cygnus (O. F. MÜLLER)

Tropfkörperoberfläche bis zur unteren Region. Das Maximum liegt in der mittleren Zone, wo die Art mitunter der häufigste Ciliat ist.

Uronema marinum (DUJARDIN)

In allen Regionen der Tropfkörper, Maximum im Sommer. Meidet die Schlammzone. Am häufigsten in der mittleren und unteren Zone.

Cyclidium lanuginosum (PENARD)

Sehr vereinzelt; nur bei einer Probeentnahme in der oberen Rinne sehr häufig.

Trochilia palustris (STEIN)

Vorwiegend im Wandbewuchs des Zulaufs (Sandfang), aber über den ganzen Tropfkörper ausstrahlend, auch in der unteren Zone noch reichlich anzutreffen, im allgemeinen eher vereinzelt.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Trochilia minuta (ROUX)

Nur einmal in der mittleren Rinne eines Tropfkörpers gefunden (November 1961).

Glaucoma scintillans (EHRENBERG)

Im Zufluß (*Sphaerotilus*zotten im Sandfang) einigemal häufig angetroffen. Im Tropfkörper zeitweise häufig, Maximum im April, hauptsächlich an der Oberfläche. Keine schlammbewohnende Art.

Heterotricha

Metopus sigmoides (CLAPAREDE et LACHMANN)

Typischer Faulschlamm-Bewohner. Fakultativ anaerob, Vorkommen an das Vorhandensein von Schwefelbakterien gebunden, Liebmann (1950). Tritt in den im Tropfkörper vorwiegend im Winter und Herbst entstehenden Faulschlamm-Horizonten regelmäßig auf, ohne jedoch massenhaft zu werden. Findet sich auch regelmäßig im Sandfang, wobei die Art vornehmlich die untersten, an der Kanalwand anliegenden, schlammhaltigen Teile der Bakterien-Zotten bewohnt, in denen durch die starke Zehrung ebenfalls Sauerstoffmangel herrscht.

Spirostomum ambiguum (MÜLLER) EHRENBERG

Nur in den Rinnen, nicht dagegen an der Oberfläche der Tropfkörper. Offenbar wirken sich die dort herrschenden Wasserbewegungen ungünstig aus. Trotz der von Liebmann (1950) angegebenen Empfindlichkeit gegen O_2-Schwund, auch in der verschlammten oberen Rinne zu finden. Das Auftreten war dort aber an die über dem Schlamm stehende Wassermenge gebunden, die durch den ständigen Zufluß neuer Tropfwässer nicht zum Stagnieren kam.

Spirostomum kommt in ziemlich allen Regionen der Tropfkörper vor, wenn diese eine gewisse Pfützenbildung aufweisen.

Hypotricha

Oxytrichidae

Unter diesem Sammelbegriff wurden bei der Ausarbeitung Arten der Gattungen *Oxytricha, Urostyla, Keronopsis* vereinigt.

Sehr häufig im *Sphaerotilus*-Aufwuchs der Sandfangwände. Im Tropfkörper ebenfalls außerordentlich häufig, besonders an der Oberfläche und in der oberen, zeitweise überschwemmten Rinne. Strahlt sehr

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

stark in die unteren Regionen aus. Das maximale Auftreten liegt in den Monaten Jänner bis April. Auch im Zotten-Material des Zulaufs zeigt sich während des Sommers eine rückläufige Tendenz.

Als häufigste Art kann *Urostyla sp.* angesehen werden.

Aspidisca costata (DUJARDIN) CLAPAREDE et LACHMANN

Begrenzt nach Liebmann (1950) gut die Zone der abklingenden biologischen Selbstreinigung, zeigt sich im Tropfkörper sowohl an der Oberfläche als auch in der oberen und mittleren Zone. Leichtes Ansteigen der Häufigkeiten war im März, Oktober und November zu erkennen. Die Art tritt in der verschlammten oberen Rinne zurück, wird dafür unterhalb häufiger gefunden, offenbar in der Folge des verstärkten Schlammabbaues unter der Schlammzone. Strahlt dann auch stark in die untere Region aus.

Aspidisca lynceus (EHRENBERG)

Tritt im Tropfkörper seltener als die vorher genannte Art auf, zeigt jedoch eine weitgehend gleiche Verteilung. Das hauptsächliche Vorkommen dürfte etwas weiter unten liegen.

Euplotes patella (MÜLLER)

Tritt nur vereinzelt in der unteren Region auf.

Peritricha

Carchesium polypinum (LACHMANN) LINNE

Im Gegensatz zu *Sphaerotilus* und *Leptomitus* das ganze Jahr über gleich häufig. Bildet im Tropfkörper weiße, gut sichtbare Rasen, und zwar in allen Regionen. Die Ausbildung der Rasen hängt mit der Zufuhr von Detritus zusammen. Tritt in der unteren Zone nur dann auf, wenn eine gewisse Verschlammung festzustellen ist (Frühjahr). Das maximale Auftreten zeigt diese Art an der Tropfkörper-Oberfläche eher im Frühsommer. Sie findet sich besonders in kleinen Pfützen an den Schlackenoberflächen. Im Winter 1960/61, in welchem in den oberen Bereichen keine so starke Verschlammung auftrat, war *Carchesium* in den unteren Rinnen häufiger.

Bei Verschlammung der oberen Rinnen bildet *Carchesium* an den aus dem Schlamm herausragenden Schlackenteilen kappenartige Überzüge aus. Bei noch stärkerer Verschlammung und Überschwemmung verbleibt *Carchesium* vor allem im äußeren Teil der Rinnen, der nicht überschwemmt ist. Kommt auch im Zufluß sehr häufig vor.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die Kolonien sind dicht besiedelt, aber nicht so dicht wie *Sphaerotilus*-Zotten. Die Köpfchen von *Carchesium* finden sich im Magen von *Chaetogaster,* einem räuberisch lebenden Oligochaeten.

Opercularia coarctata (CLAPAREDE et LACHMANN)

In den Traiskirchner Tropfkörpern häufig, erreicht aber selten die Entfaltung von *Carchesium.* Findet sich mehr im *Sphaerotilus*-Bewuchs, bildet selbst keine Rasen. Meidet Verschlammung, da offenbar die geeigneten herausragenden Schlackenteile von *Carchesium* besiedelt werden.

Tritt im unteren Tropfkörper-Bereich, ähnlich wie *Carchesium,* im Winter und Frühjahr auf, wenn sich dort mehr Schlammteilchen ablagern. Fehlt im Zufluß (Sandfang).

Sehr stark findet sich *Opercularia* sp. manchmal als Aufwuchs auf der Körperoberfläche von *Psychoda*-Larven, *Paracyclops* und auf Oligochaeten *(Pristina).* Diese epizooischen Kolonien sind klein, mit sehr kleinen Einzelindividuen.

Die starren, nicht kontraktilen Stiele von *Opercularia* werden häufig von jungen *Sphaerotilus*fäden überwachsen.

Vorticella microstoma (EHRENBERG)

Vor allem auf Schwemmgut des Zuflusses zu finden. Im Tropfkörper eher vereinzelt; an der Oberfläche und auch in den unteren Rinnen. Sitzt auf Detritusflocken. Hauptsächlich im Sommer und Herbst 1961; beim Auftreten der Schlammzone verschwand *Vorticella,* gleich *Opercularia* (1962).

Vaginicola sp.

Vereinzelt, zwei bis drei Individuen zusammensitzend, Gehäuse oft leer angetroffen. Kommt hauptsächlich in der mittleren Region der beiden Tropfkörper vor, im Winter häufiger als sonst.

Im Frühjahr besiedelt *Vaginicola* auch die untere Region. Im ersten Untersuchungs-Winter fehlte die Art, möglicherweise wegen der stärkeren Schlammversorgung der mittleren und unteren Rinne.

NEMATODES

Aufgetretene Arten:

Diplogasteritus nudicapitatus (STEINER)

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Eudiplogaster striatus (BÜTSCHLI) PARAMONOV
Eudiplogaster fictor (BASTIAN) n. c.
Paroigolaimella bernensis (STEINER) n. c.
Demaniella cipourgensis (STEINER)
Rhabditis sp. mehrere Arten, nur in Weibchen vorgel.
(Chorio-) Rhabditis producta (SCHNEIDER) OERLEY
Pelodera teres (SCHNEIDER)
Trilobus cf. gracilis (BASTIAN)
Tripyla cf. setifera (BÜTSCHLI)
Dorylaimus cateri (BASTIAN)

Die Nematoden nehmen durch ihre außerordentlich starke Vermehrung eine besondere Stelle ein. Ihre Bedeutung für die gesamten Abbauprozesse ist nicht näher untersucht. Holtje (erw. bei Lloyd, 1945) erwähnt, daß die Nematoden eine beträchtliche Menge organischen Materials stabilisieren. Ihr Auftreten in Filtern sei deshalb durchaus „nützlich" Peters (1930) erwähnt besonders *Eudiplogaster striatus* als sehr häufige und aktive Art, die im biologischen Rasen sehr dazu beiträgt, diesen durchlässig zu erhalten bzw. aufzulockern. An eine dadurch verursachte Loslösung des Rasens glaubt er nicht. Das Vorkommen in Tropfkörpern wird bei den meisten saproben Arten (vorwiegend Diplogasterinae und Rhabditinae) auch in Bestimmungswerken (Schneider, 1939) erwähnt. Über die Jahresschwankungen und die Verteilung in diesen Anlagen liegt jedoch nichts vor. Liebmann (1949) gibt ebenfalls nur die Gattung *Diplogaster* an.

Die große Masse der Nematoden ist im Tropfkörper an der Oberfläche anzutreffen. Regelmäßige und häufig vorkommende Arten sind vor allem *Eudiplogaster striatus* und *Diplogasteritus nudicapitatus*. Diese beiden Arten kommen in allen Regionen am häufigsten vor. Daneben finden sich mehrere *Rhabditis*-Arten, u. a. *Rhabditis producta*. Sehr oft zeigt eine Art eine sprunghafte Massenentwicklung. Das trifft in erster Linie auf *Paroigolaimella bernensis* zu, die manchmal längere Zeit fehlt und dann plötzlich in großen Mengen auftaucht. Besonders bei Umstellungen in der Aufwuchsbildung scheint dieses Vordringen vor sich zu gehen (Wintereinfall, Neubeschickung eines Tropfkörpers).

Weitere Besonderheiten zeigt die Schlamm-Region, die einige spezifische Arten beherbergt (siehe „obere Rinne").

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Besiedlung der einzelnen Zonen des Tropfkörpers:

Oberfläche *Diplogasteritus nudicapitatus, Eudiplogaster striatus, Eudiplogaster fictor, Paroigolaimella bernensis, Demaniella cipourgensis, Rhabditis producta, Rhabditis sp.*

Obere Rinne (Schlamm): *Diplogasteritus nudicapitatus, Eudiplogaster striatus, Pelodera teres, Rhabditis sp.* (zwei Arten), *Tripyla setifera, Dorylaimus cateri.*

Mittlere Rinne: *Diplogasteritus nudicapitatus, Eudiplogaster striatus, Rhabditis sp., Trilobus gracilis.*

Untere Rinne: *Diplogasteritus nudicapitatus, Eudiplogaster striatus, Rhabditis producta, Dorylaimus cateri.*

Nematoden sind neben Protozoen (Ciliaten) die häufigsten Bewohner des biologischen Rasens. Sie erreichen dort sehr große Häufigkeiten, obwohl die Artenzahl nicht hoch ist. Die Massenauftreten werden durchwegs von Angehörigen der Diplogasterinae und Rhabditinae verursacht.

Es handelt sich dabei um Bakterienfresser, die den Aufwuchs ständig durchschlängeln.

Die stärkste Entfaltung liegt in der kalten Jahreszeit (November bis Mai), steht also in engem Zusammenhang mit der verstärkten Bewuchsbildung im Winter.

Die Nematoden sind typische Aufwuchsbewohner, die im Substrat leben; hier somit in den *Sphaerotilus*zotten.

Sie treten auch im Detritus in der mittleren und unteren Region im Vergleich zu anderen Organismen sehr häufig und sehr regelmäßig auf. Die Verteilung in der unteren Zone ist ebenfalls sehr gleichmäßig, soweit dies aus den Rinnenuntersuchungen hervorgeht.

Der Zusammenhang mit der Aufwuchsbildung zeigt sich u. a. bei der durch die Neubeschickung eines Tropfkörpers erfolgten vermehrten Rasenbildung im Sommer. Es kam dabei zu einem unerwarteten Nematoden-Maximum.

Eine Beeinflussung erfolgt schließlich auch durch die Nahrungskonkurrenz größerer Aufwuchsfresser, wie *Psychoda*-Larven, Enchytraeiden.

Die Resistenz gegen Faulschlammbildung scheint groß, denn ein Zurückgehen in der Häufigkeit oder Verschwinden infolge der Verschlammung der oberen Rinne, wie das bei Rotatorien zu sehen war,

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

findet sich bei Nematoden nicht. Allerdings dürften nur die obersten Schlammschichten dichter besiedelt sein (siehe die Ergebnisse der Trichterauszählung).

ROTATORIA

Aufgetretene Arten:

Adineta vaga (DAVIS)

Philodina acuticornis (MURRAY) var. odiosa (MILNE)

Philodina flaviceps (BRYCE)

Habrotrocha longula (BRYCE)

Habrotrocha collaris (EHRENBERG), blind

Habrotrocha bidens (GOSSE)

Rotaria saprobica (BERZINS)

Notommata glyphura (WULFERT)

Dicranophorus forcipatus (O. F. MÜLLER)

Colurella adriatica (EHRENBERG)

Cephalodella sp.

Von den Rotatorien treten im Tropfkörper vor allem die Vertreter der Bdelloidea (Digononta) ungemein häufig auf. Dazu gehören die sieben erstgenannten Arten der Aufstellung.

Die Bdelloidea zeigen ihre maximale Entwicklung im Sommer und Herbst. Sie bevorzugen somit offenbar die Zeiten etwas geringerer Aufwuchsbildung, im Gegensatz zu den vorher behandelten Nematoden. Die Grenze ist natürlich sehr fließend.

An der Oberfläche sind sehr hohe Individuenzahlen möglich.

Eine Ausstrahlung in die unteren Zonen zeigt nur die allgemein häufigste Art, *Philodina acutiformis odiosa.* Die Häufigkeit des Auftretens sinkt aber nach unten zu rapid ab. Für die Bdelloidea bedeutet, infolge ihrer guten Haftung an der Schlacke beim Herumkriechen, die Oberfläche trotz der starken Spülwirkung („Aufprallzone" des Abwassers) den besten Lebensraum mit optimalen Ernährungsbedingungen (Bakterienfresser). Können sich auch auf der unbewachsenen Schlacke gut halten, ohne abgespült zu werden. Das Auftreten an der Oberfläche steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von Liebmann (1949), der Rotatorien (angegeben *Rotaria rotat.)* nur im unteren Bereich der Tropfkörper fand. Eine Erklärung für dieses Auftreten kann nur in der sehr starken Verdünnung des Traiskirchner Abwassers liegen, die auch

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

an der Oberfläche der Tropfkörper bereits günstige Verhältnisse schafft. Bei Verschlammung einzelner Zonen gehen die bdelloiden Rotatorien völlig zurück. In der Schlammregion im Bereich der oberen Rinne trat zuletzt die in Tropfkörpern bisher allein beschriebene *Rotatoria rotatoria f. saprobica* (bzw. *R. saprobica),* zusammen mit der überall vorkommenden häufigsten Art, *Philodina acuticornis odiosa,* auf. Aber auch diese zwei Arten verschwanden bei fortschreitender Verschlammung und Faulschlammbildung rasch; bei einer weiteren Untersuchung fanden sich nur noch Eier von *Ph. acutif. odiosa* in geringer Zahl.

Das Auftreten der Rotatorien tritt somit auch in diesem Punkt in Gegensatz zu den Nematoden, denen die Verschlammung anscheinend nichts ausmacht und die, wie erwähnt, bei starkem winterlichem Aufwuchs dominieren; die Bdelloidea herrschen hingegen vor allem in schwach entwickeltem Rasen vor.

Bei der Aufarbeitung blieben die bdelloiden Rotatorien nur dann längere Zeit am Leben, wenn die Rasenproben mit Wasser verdünnt wurden; auch hier zeigten Nematoden eine größere Resistenz. Abgestorbene Individuen wurden sehr rasch durch die Bakterien zersetzt, sie fanden sich zum Teil bereits im frischen Rasenmaterial.

Das Vorkommen der übrigen Rotatorien (Notommatidae) beschränkt sich zum großen Teil auf die mittlere Region.

Die hierher gehörenden Arten erreichen zu keiner Zeit eine Massenentfaltung, sie treten vereinzelt (ein bis drei Tiere/Präp.) auf. *Notommata glyphura* ist eine auffällige, große Art, die auch an der Oberfläche, allerdings vereinzelt, vorkommt.

GASTROTRICHA

Chaetonotus sp.

Nur einmal in der mittleren Rinne angetroffen.
Die Verteilung der Rotatorienarten:

18. 10. 1961

Obere Rinne (nach einem Monat Verschlammung): *Rotaria saprobica* massenhaft, *Philodina acuticornis od.* häufig, zusätzlich einer bei der Untersuchung schon abgestorbenen Art der Bdelloidea.
8. 11. 1961

Oberfläche *Philodina acuticornis od.* massenhaft, *Adineta vaga* häufig, *Habrotrocha collaris* selten, *Habrotrocha longula* selten, *Notommata glyphura* vereinzelt.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Obere Rinne (nach zwei Monaten Verschlammung): *Philodina acuticornis od.* häufig, *Rotaria saprobica* öfter.

Mittlere Rinne *Collurella adriatica* selten, *Dicranophorus forcipatus* vereinzelt, *Notommata glyphura* vereinzelt, *Philodina acuticornis od.* vereinzelt.

Untere Rinne: *Philodina acuticornis od.* vereinzelt.

15. 1. 1962

Oberfläche *Philodina acuticornis od.* sehr häufig, *Habrotrocha longula* sehr häufig, *Habrotrocha collaris* vereinzelt, *Adineta vaga* vereinzelt, *Philodina flaviceps* vereinzelt, *Notommata glyphura* vereinzelt.

Obere Rinne (nach vier Monaten Verschlammung): *Philodina acuticornis od.* zwei Eier, Schlamm.

Mittlere Rinne *Dicranophorus forcipatus* vereinzelt.

15. 11. 1962

Oberfläche: *Philodina acuticornis od.* massenhaft, *Habrotrocha bidens* vereinzelt, *Habrotrocha longula* vereinzelt.

Die Nematoden und Rotatorien der Schlackentropfkörper in Guntramsdorf und Bad Vöslau:

Tropfkörperoberfläche (Nematoden)

Guntramsdorf: *Rhabditoides longispina* (REITER) DOUGHERTY sehr häufig, *Diplogaster nudicapitatus* häufig, *Eudiplogaster striatus* selten.

In 3 cm³ Pilzaufwuchs wurden 400 Nematoden ausgezählt.

Bad Vöslau, Tropfkörper I + II: *Paroigolaimella bernensis* (I) sehr häufig, *Diplogasteritus nudicapitatus* (I) häufig, *Rhabditoides longispina* (I + II) häufig, *Rhabditis sp.* (I + II) häufig.

In 3 cm³ Pilzaufwuchs waren im Tropfkörper I 250, in Tropfkörper II 150 Nematoden.

Tropfkörperablauf (Rotatorien)

Guntramsdorf: *Habrotrocha bidens* häufig, *Cephalodella gracilis lenticulata* (WULFERT) vereinzelt, *Lepadella patella* (O. F. MÜLLER) vereinzelt.

Bad Vöslau: *Habrotrocha thienemanni* (HAUER) häufig, *Philodina acutiformis odiosa* vereinzelt, *Lecane (Monostyla) closterocerca* (SCHMARDA) vereinzelt, *Colurella adriatica* vereinzelt.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

TURBELLARIA

Dalyellia sp., Dalyellidae

Am häufigsten und am regelmäßigsten vorkommendes Turbellar, etwa 1 bis 2 pro Präparat. Maximum des Auftretens deutlich in der unteren Region. Im Winter 1961/62 auch verstärktes Auftreten in der mittleren Zone. Ernährung räuberisch, frißt u. a. kleine Oligochaeten *(Aeolosoma)*. Kommt auch in den Tropfkörperabläufen von Bad Vöslau und Guntramsdorf vor.

Castrada sp., Typhloplanidae

Nicht so regelmäßig wie *Dalyellia*, mehr in der mittleren und oberen Zone, im Sommer und Herbst besonders häufig, und zwar im Wasser des Rinnenablaufs (Ausschwemmung). *Castrada* meidet, wie *Dalyellia*, die direkte Schlammzone. Kommt ebenfalls in den Tropfkörperabläufen von Bad Vöslau vor.

COPEPODA

Harpacticidae

Bryocamptus pygmaeus (G. O. SARS)

Im Tropfkörper sehr häufig. Das Maximum scheinbar in der mittleren und oberen Region. *Bryocamptus* meidet jedoch überschwemmte und verschlammte Schlacken-Zonen (obere Rinne nach Verschlammung). Tritt dann auch unterhalb dieser Zone seltener auf. Die in der unteren Rinne gefundenen Tiere waren zu etwa der Hälfte der Individuen abgestorben. Die Harpacticidae werden zu einem großen Teil von der Ausschwemmung betroffen und finden sich immer in großen Mengen im Abfluß der beiden Tropfkörper. Auch mit dem „Rinnenwasser" (zur chemischen Untersuchung) werden stets viele Individuen mit entnommen.

Im Oberflächen-Rasen häufigstes Auftreten im August. Interessanterweise fehlte B. während des ersten Untersuchungswinters an der Oberfläche bzw. war die Art dort so selten, daß keine Tiere beim Abschaben des Rasens mit entnommen wurden. Während des Sommers 1961 lag das Maximum des Auftretens im oberen Bereich, wie sich auch bei der Auszählung der Individuen aus dem Rinnenwasser herausstellte:

In 100 cm³ Wasser fanden sich

oben 80 Harpacticiden

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Mitte 6 Harpacticiden
unten 1 Harpacticide

und mehrere abgestorbene.

Dies zeigt, daß auch hier der Schwerpunkt des Auftretens in der oberen Zone liegt; derart hohe Zahlen wurden aber nur in der warmen Jahreszeit gefunden.

Durch die Ausbildung des erwähnten Schlammhorizontes trat im zweiten Untersuchungszeitraum eine starke Verschiebung ein. Während sich an der Oberfläche im Bewuchs den ganzen Winter über reichlich Harpacticidae fanden, traten unterhalb der Oberfläche in und unter der Schlammzone diese Copepoden stark zurück.

Hier besteht ein großer Unterschied zu den Cyclopiden. Bryocamptus vermag infolge seiner Kleinheit und fast kriechenden Fortbewegungsweise am Substrat (Schlacke) auch noch in dünnsten Wasserhäuten zu leben. Die Art schwärmt dagegen nicht so wie die Cyclopiden in freie Wasserräume aus. Deshalb wirkt sich offenbar eine Schlammzone für die dicht am Substrat lebenden und den ungünstigen Auswirkungen des Faulschlamms viel stärker ausgesetzten Formen nachteiliger aus als für jene Tiere, die im darüber anstehenden Wasserraum leben. Denn das Wasser der Pfützenbildungen wird durch Tropfwasser ständig erneuert, im Gegensatz zu den stagnierenden Schlammzonen. Bryocamptus-Weibchen fanden sich das ganze Jahr über mit Eipaketen, ebenso häufig fanden sich Tiere in Kopula. Eine jahreszeitliche Differenz in der Häufigkeit von eiertragenden Weibchen sowie der Kopulation fanden sich nicht. Das deutet auf die starke und gleichmäßige Vermehrung dieser Art.

Die gefundenen Copepoden, sowohl Harpacticidae als Cyclopidae, werden manchmal im Oberflächen-Aufwuchs ganz mit jungen *Sphaerotilus*fäden überwachsen gefunden. Auch *Opercularia* (Peritricha) bildet einen Aufwuchs auf diesen Krebsen. Diese Überwachsungen deuten auf das außerordentlich rasche Wachstum der rasenbildenden Bakterien und Protozoen hin.

In den unteren Regionen findet man häufig ganz leere Exuvien oder tote Individuen mit reger bakterieller Zersetzung im Inneren. Die toten Tiere haben das Abdomen im rechten Winkel zum Thorax, sind daher leicht zu erkennen.

Cyclopidae

Paracyclops fimbriatus (FISCHER)

Sehr häufige Art, die in allen Regionen des Tropfkörpers aufscheint.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Massenauftreten vorwiegend in der oberen Zone bei Überschwemmung von Schlammschichten. Vor der Ausbildung dieses Schlammhorizontes überwiegend in der mittleren Zone, erreichte aber nicht die Individuenzahlen von *Bryocamptus*.

In 100 ccm Wasser fanden sich am 19. 7. 1961:

obere	Rinne 3	*Paracyclops*
mittlere	Rinne 7	*Paracyclops*
untere	Rinne 3	*Paracyclops*

Jahreszeitliche Schwankungen zeigen sich nur an der Oberfläche, wo mit Zunahme des Bewuchses im Winter (nur 1961/62) eine Zunahme der Art verzeichnet wurde.

Auch hier fanden sich im ersten Untersuchungswinter keine Tiere an der Oberfläche. Möglicherweise ist dies aber auch auf die zu diesem Zeitpunkt angewandte Entnahmetechnik zurückzuführen, da die Schlackenstücke vor dem Abschaben nicht zum Abtropfen über das Probenglas gehalten wurden. *Paracyclops* lebt an der Oberfläche des Rasens, wird daher leicht abgespült. Im Abfluß der Tropfkörper ist, wie erwähnt, *Bryocamptus* häufiger als *Paracyclops*.

Da die angewandte Auswertungsmethode vorwiegend für Mikroorganismen geeignet ist, wurde zur Untersuchung der Cyclopiden stets auch die im Probenglas befindliche Wassermenge auf ihren Gehalt an diesen Tieren untersucht und deren Anzahl geschätzt. Die Art war dabei meist im freien Wasser, während die Harpacticiden an den Glaswänden hafteten. *Paracyclops* wurde auch in besonderem Maß von *Sphaerotilus* überwuchert, aber nur im Oberflächenmilieu. Die Anwachsstellen für die Bakterienfäden lagen dabei an den Segmentgrenzen.

Nauplien sowie eiertragende Weibchen traten ganzjährig auf. Kopulastadien waren relativ selten zu sehen.

TARDIGRADA

Macrobiotus hufelandii sp.

Nie massenhaft, in der mittleren und unteren Zone. Maximum im Sommer. Am häufigsten, nicht am regelmäßigsten in der mittleren Rinne. Meidet Verschlammung, auch die unterhalb der Schlammzone liegenden Schichten. Trat im zweiten Untersuchungsjahr stark zurück. Schwankungen im Auftreten, vor allem in der mittleren Region. Häufig finden sich auch tote Exemplare.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

ACARINA

Histiogaster sp., Tyroglyphidae

Obere, mittlere und untere Region, ohne deutliches Maximum. Geht weiter nach oben als *Macrobiotus*. Keine eigentliche Wasserform. Sehr resistent gegen Umwelteinflüsse, war nach zweimonatigem Stehen im Probenglas (zum Teil nach Frostperioden, wo das Wasser einfror) noch am Leben. Meidet ebenfalls die Schlammzone, wahrscheinlich wegen Überschwemmung der Schlacken. Nicht an der Oberfläche, verwandte Arten auch in anderen Tropfkörpern (sogar Fasertropfkörper).

OLIGOCHAETA

Aeolosomatidae

Aeolosoma quaternarium (EHRENBERG)

Aeolosoma sp.

Bei der letzteren Art, die größer ist und grünliche Öldrüsen besitzt, handelt es sich um Tiere, die erst im Verlauf des Jahres 1961/62 auftauchten. Im ersten Winter sowie im zweiten Tropfkörper während der ganzen Periode war nur *A. quaternarium* anzutreffen. Diese Art tritt an der Oberfläche nur vereinzelt, in der oberen und mittleren Rinne hauptsächlich im Frühjahr und Herbst stärker auf. Bei fortschreitender Verschlammung und bei stärkerer Rasenbildung fehlt sie, steht damit im Gegensatz zu den gerade dort häufigen Naididae.

Das Schwergewicht des Auftretens liegt in der unteren Zone. Die als *Aeolosoma sp.* angegebene, größere Art scheint hier *A. quaternarium* verdrängt zu haben.

Der schon weitgehend mineralisierte, von Faulstoffen befreite Detritus ist offenbar der Hauptlebensraum.

Nach eigenen Beobachtungen frißt das Turbellar *Dalyellia sp.*, *Aeolosoma quaternarium*.

In der mittleren und unteren Region sind zwei stärkere Bereiche des Auftretens von *Aeolosoma* während der kalten Jahreszeit festzustellen. Oberhalb liegende Schlammhorizonte halten Detritus zurück und wirken dadurch hemmend auf die Nahrungsversorgung. Im Sommer zeigt sich ein Absinken der Häufigkeit.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Naidinae, Chaetogastridae

Chaetogaster diastrophus (GRUITHUISEN)

Räuberische Art, lebt hier hauptsächlich von Rotatorien und großen Ciliaten.

Sehr häufig, zeitweise massenhaft in der Schlammzone im Bereich der oberen Rinne. Auch in der mittleren Region massenhaft. Die oberhalb liegende Schlammzone wirkt hier stark ein. Massenauftreten in der mittleren Region finden sich vorwiegend zu Zeiten verstärkter Detritus-Wanderungen nach unten, in den Monaten Juni bis Juli. In der Schlammrinne trat *Chaetogaster* am Anfang (im Herbst) und dann erst im Frühjahr wieder in Massen hervor. Im Oberflächen-Rasen fehlte die Art im Winter 1960/61, fand sich im Verlauf der weiteren Untersuchungen jedoch regelmäßig. Die Massenauftreten von *Chaetogaster* fallen in der Regel mit jenen von *Nais* zusammen.

Naididae

Nais communis (PIQUET)

Detritusfresser, etwa 15 mm lang. Sehr häufiger Oligochaet, vorwiegend in der Schlammzone. Bildet zusammen mit *Chaetogaster* Massenpopulationen.

Bei Massenauftreten zeigen sich kleine Klümpchen, ähnlich wie bei Enchytraeiden. Im Schlamm scheinen die Tiere größer und stärker pigmentiert (obere Zone), während in der mittleren und unteren Region blasse und kleinere Formen auftreten.

Wurde ebenfalls nur während des zweiten Winters und in der Folgezeit im Rasen der Oberfläche gefunden, wo *Nais* jedoch häufiger ist als *Chaetogaster*. Bleibt in der Schlammregion auch während des Winters (Dezember, Jänner) dominierend, wenn *Chaetogaster* einen Rückgang aufweist. Die Spitzen der Häufigkeiten (Ende Oktober 1961 und Ende März 1962), sind bei beiden Arten übereinstimmend. *Nais* weicht nicht bis zum Rand der Rinne hin aus, wie dies im Jänner und Februar bei *Chaetogaster* der Fall ist.

Pristina idrensis (SPERBER)

Kleiner als *Nais* (9 mm), Haarborsten ab 2. Segment, Detritusfresser. Nicht massenhaft, hauptsächlich in der mittleren und unteren Region. Im Sommer an der Oberfläche, ähnlich wie *Aeolosoma*. Meidet die Verschlammungszone gänzlich.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Pristina rosea (PIQUET)

Etwas größere, um 15 mm messende Art. Nur einmal Massenvorkommen in der oberen Rinne, und zwar nach dem Abbau des Schlamms, im Oktober 1962. Das Auftreten war an Tropfkörper II gebunden, der nach 2monatiger Stillegung einen verstärkten Schlammabbau zeigte. Damit verbunden war offenbar die Neuansiedlung von einzelnen Arten. In den anderen Zonen nicht gefunden.

Lumbricidae

Eiseniella tetraedra (SAVIGNY)

Etwa 3 bis 5 cm lange Tiere. Normalerweise bewohnt die Art Brandungszonen stark bewegter Gewässer. Sie kommt aber u. a. auch nach Neumann (1960) in Verteilgräben von Abwasserrieselfeldern vor.

Im Tropfkörper lebt *Eiseniella* unterhalb der Schlammzone, im mittleren und unteren Bereich. Demnach kein eigentlicher Schlammbewohner, die Art scheint aber am Abbau der Schlammklumpen im unteren Tropfkörperbereich stark beteiligt. *Eiseniella* wird sehr stark angeschwemmt, was in Traiskirchen aber erst Ende Jänner 1962 festgestellt wurde. Das starke Auftreten steht damit ebenfalls im Zusammenhang mit der Anhäufung im oberen Tropfkörper-Bereich.

Durch den Schlammhorizont kommt es in den unteren Schichten zu einer vermutlichen Herabsetzung der Spülwirkung, was sich im Zusammenhang mit der vermehrten Anschwemmung von Nahrungspartikeln für *Eiseniella* günstig auswirkt.

Über die Verteilung im Tropfkörper kann aus diesen Untersuchungen nicht allzuviel geschlossen werden, da für derart große Arten das Vorkommen in den einzelnen Rinnen nur sehr bedingt als typische Verteilung anzusehen ist. Am häufigsten besiedelt *Eiseniella* anscheinend doch die untere Region, wie die regelmäßigen Funde hier zeigen. Die Zahl der aus den Tropfkörpern ausgespülten Tiere deutet auf eine viel dichtere Besiedlung, als die Rinnen-Entnahmen vermuten lassen.

Enchytraeidae

Lumbricillus sp.

Etwa 2 bis 2,5 cm lang, leicht rötlich gefärbt. Die Eier werden in weißlichen kleinen Kokons an der Schlacke haftend gefunden. Ist nebst *Psychoda*-Larven der häufigste und am regelmäßigsten anzutreffende größere Bewohner des biologischen Rasens. Das Auftreten zeigt deut-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

liche Zusammenhänge mit der Aufwuchsbildung an der Tropfkörperoberfläche. Die Maxima des Auftretens liegen immer gegen Ende der stärksten Bildung des biologischen Rasens. *Lumbricillus* bewirkt somit gleich den *Psychoda*-Larven durch seine Fraßtätigkeit im Frühjahr die Reduktion des über den Winter stark entwickelten Rasens, *Lumbricillus* ist wie *Psychoda* ein Oberflächenbewohner im Tropfkörper und steht mit den Mückenlarven in starker Nahrungskonkurrenz. Beide sind Rasenfresser. Nach Lloyd (1945) ist *Lumbricillus* ein Winterbrüter, der in warmen Wintern zahlreicher ist, da er dann noch eine zweite Generation beginnen kann. Er kann bis zu einem gewissen Grad *Psychoda*-Larven ersetzen (Reynoldson, 1939).

Auch in Traiskirchen fand der Schlammabbau in den oberen Rinnen beider Tropfkörper zu einem großen Teil durch *Lumbricillus* statt.

Am häufigsten sind diese Enchytraeiden an der Oberfläche und in der oberen Region. Bei gleichmäßiger Detritusverteilung findet sich *Lumbricillus* während des Winters auch in der mittleren Zone noch häufig. Direkt im Schlamm fehlt *Lumbricillus,* im Gegensatz zu *Nais.*

In der verschlammten Rinne besiedelt er in Klümpchen die aus dem Schlamm ragenden Schlackenteile. Bei starker Überschwemmung weicht er in den äußeren, trockenen Rinnenteil aus.

MOLLUSCA, Gastropoda, Pulmonata, Limacidae

Deroceras laevis (MÜLLER)

Länge etwa 3 cm. Von allen Limaciden am meisten ans Wasser gebunden. Ab Juli 1961 an den Oberflächen beider Tropfkörper. In der Folge regelmäßig in kleinen Gruppen dort angetroffen. Auch in den unteren Rinnen und über dem Schlamm. Ebenfalls Bakterienrasenfresser.

INSECTA

Diptera, Nematocera, Psychodidae

Psychoda alternata (CURT.)

In Tropfkörpern kommen nach Lloyd (1945) und Liebmann (1960) drei Arten der Gattung *Psychoda* vor, und zwar *P. alternata,* als häufigste, sowie *P. severini* und *P. cinerea.*

In den untersuchten Anlagen konnte stets nur *P. alternata* festgestellt werden. Genaue Studien über die jahreszeitlichen Schwankungen im Auftreten von *Psychoda*arten in Tropfkörpern liefert vor allem

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Lloyd (1945). *P. alternata* tritt hauptsächlich im Frühjahr massenhaft hervor, daneben findet sich ein zweites Maximum im Herbst. Diese beiden Maxima sind jedoch nicht immer ausgebildet. In den Traiskirchner Tropfkörpern zeigten sich ganz entsprechende Verhältnisse. Der starke Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung der Larven war deutlich zu verfolgen.

Im Frühjahr 1961/62 folgte auf eine kalte Winterperiode eine merkliche Erwärmung im März. Darauf begann *Psychoda* bis etwa Juli zu schwärmen. Im Sommer gingen sowohl die Imagines als auch in der Folge die Larven sehr zurück. Das Herbstmaximum war nicht zu erkennen, allerdings wurden im Jänner des folgenden Jahres mehr Larven im biologischen Rasen festgestellt.

Im Frühjahr 1962 war der März sehr kühl, die Temperaturmittelwerte der Luft blieben bis Juni unter jenen des Vorjahres, somit erwärmte sich auch das Abwasser schwächer. *Psychoda* schwärmte daraufhin erst im Hochsommer. Das verzögerte Massenauftreten von *Psychoda* hatte eine starke Wirkung auf die gesamte Biozönose, da die wichtige Lockerung des Schlamms und Beseitigung des dicken winterlichen biologischen Rasens, die die Larven dieser Mücken bei Massenentwicklung bewerkstelligen, wegfiel. Die Larven leben im gesamten Tropfkörper, sind stets ganzjährig anzutreffen. An der Oberfläche und im Bereich der oberen Rinne sind sie die dominierenden Organismen.

Chironomidae

Chironomus plumosus

Es fanden sich nur die Larven in geringer Zahl, vorwiegend im Sommer und Herbst. Sie meiden offenbar die Schlammzone, finden sich jedoch nach dem Abbau des Schlamms in der oberen und mittleren Region beider Tropfkörper.

Im Sommer werden häufig kleine Larven der *Chironomus-thumii*-Gruppe in den Tropfkörper eingeschwemmt.

Collembola

Collembolen zeigen sich vorwiegend im Winter in der mittleren und unteren Zone im Zusammenhang mit dem stärkeren Anfall von Schlamm- und Rasenteilchen in dieser Zone.

VI. Biozönose des Zuflusses zum Tropfkörper

Gleichzeitige Entnahme von Aufwuchsproben aus dem Sandfang und von der Tropfkörperoberfläche.

Als Quelle ständiger Neuzufuhr von Organismen kommt natürlich für den Tropfkörper das ständig zufließende Rohabwasser in Betracht.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

1. Zusammenhang mit der Tropfkörperbesiedlung

Um diese Zusammenhänge etwas näher zu ergründen, wurden neben den weiterlaufenden Entnahmen von Tropfkörpermaterial auch Aufwuchsproben von einer gut zugänglichen Stelle des Zuflusses (Wand des Sandfangs) untersucht.

Die angetroffenen Organismen, in erster Linie Ciliaten, stimmten weitgehend mit jenen des Tropfkörpers überein, so daß vor allem die wechselnde Häufigkeit des Auftretens interessierte. Als häufigere Makroorganismen waren nur Nematoden zu nennen, Rädertiere (Bdelloidea) fehlten dagegen fast völlig.

Im Sandfangaufwuchs *(Sphaerotilus)* aufgetretene Arten:

Nematodes: *Paroigolaimella bernensis, Diplogasteritus nudicapitatus.*

Chironomus-Larven.

Ciliata: *Carchesium polypinum, Vorticella microstoma, Chilodonella cucullulus, Paramecium caudatum, Paramecium trichium, Glaucoma scintillans, Acineria incurvata, Spirostomum ambiguum, Metopus sigmoides, Oxytrichidae (Urostyla sp., Keronopsis sp., Oxytricha sp.), Trochilia palustris.*

Von diesen Ciliatenarten wurden auf der Tropfkörperoberfläche, *Metopus sigmoides* nur vereinzelt (bei einer Entnahme), *Spirostomum ambiguum* überhaupt nicht gefunden. Die beiden Arten waren aber in tieferen Lagen des Tropfkörpers regelmäßig zu finden, so daß es sich nur um ein Fehlen in der Oberflächenzone handelt. Bei *Metopus* (Anaerobier) ist dies verständlich, da er die intensive Durchlüftung des Abwassers an der Oberfläche offenbar nicht verträgt.

Da sich eine gute Übereinstimmung der Lebensgemeinschaften zwischen Sandfang und Tropfkörperoberfläche ergab (bei Ciliaten), schien eine mehrmalige Untersuchung der dazwischenliegenden Emscherbrunnen nicht unbedingt notwendig. Die Entnahme von Proben ist beim Emscherbrunnen nur an der Oberfläche leicht möglich, die anaeroben Vorgänge in der Tiefe mit zu erfassen, war auch nicht das Ziel der Untersuchungen. Dazu wäre eine gesonderte Arbeit nötig.

Bei einer Ausfahrt wurden Bakterienzotten aus dem Sandfang gleichzeitig mit einer Oberflächenprobe aus dem Emscherbrunnen entnommen. Auch hier zeigte sich keine wesentliche Verschiebung der Biozönose. Nur in quantitativer Hinsicht gab es bei einigen Ciliaten Unterschiede. Auffällig war das Massenauftreten von grünen Flagellaten *(Euglena).*

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Sandfang: Entnahme: 7. 2. 1962.

Sphaerotilus	*** !
Carchesium polyp.	*** (kein Rasen)
Chilodonella cucull.	*** !
Paramecium trichium	***
Paramecium caudatum	**
Colpidium campylum	**
Oxytrichidae	**
Glaucoma scintill.	**
Acineria incurvata	**
Lionotus sp.	vz.
Metopus sigmoides	* bis **
Spirostomum ambiguum	vz.

Nematodes
Paroigolaimella bernensis (10/Präp.)

Emscherbrunnen (weißer Schwimmschlamm, hauptsächlich Fette und Öl):

Paramecium trichium	*** !
Paramecium caudatum	*** !! (Zunahme)
Chilodonella cucull.	***
Oxytrichidae	**
Acineria incurvata	**
Colpidium campylum	*
Glaucoma scintill.	*
Euglena viridis	*** (Zunahme)

1 *Psychoda*-Puppenhülle

Emscherbrunnen (schwarzer Schlamm):
Glaucoma?

2 kleine Ciliaten

Es zeigt sich somit keine wesentliche Veränderung der Ciliatenfauna, einzelne Arten treten im Schwimmschlamm des Emscherbrunnens häufiger auf *(Paramecium caudatum)*, andere etwas seltener *(Colpidium, Glaucoma)*.

Es fehlen im Schwimmschlamm des Emscherbrunnens festsitzende Formen *(Carchesium)*. *Lionotus* und *Spirostomum* fehlen ebenfalls, weil sie offenbar die höheren O_2-Werte im Zulauf benötigen. Während der Vorklärung kommt es durch die Stagnation des Wassers zu Sauerstoffschwund.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Andererseits fehlen Arten, die wahrscheinlich in der dünnen Schlammschicht unter den *Sphaerotilus*zotten der Sandfangwände leben, wie *Metopus sigmoides*.

Das starke Auftreten der *Euglena* deutet auf die starke organische Verunreinigung dieser Zone.

Die auffallend geringe Besiedlung der zweiten Probe („schwarzer Schlamm"), die vom Raum über der Schlammfaulung stammt, weist auf die in der Tiefe herrschenden anaeroben Vorgänge. Es fand sich an dieser Stelle nur ein wahrscheinlich schon vorher abgestorben gewesener Ciliat *(Glaucoma?)*.

Daneben waren zwei nicht mehr bestimmbare Leichen kleiner holotricher Ciliaten vorhanden. Die Tiefenregion wird durch die anaeroben Abbauvorgänge (Methangärung) gekennzeichnet. Zur Zersetzung gelangen vorwiegend schwer abzubauende Zellulosen.

Nur an der Tropfkörperoberfläche und in anderen Regionen der Schlacken, aber nicht im Zufluß, wurden gefunden: *Lionotus lamella, Aspidisca costata, Aspidisca lynceus, Opercularia coarctata.*

Die erwähnten Ciliaten der abgeschabten *Sphaerotilus*zotten erfahren im Sommer fast durchwegs eine starke Abnahme, wie dies auch in überwiegenden Reinwasser-Lebensräumen (Donau) der Fall ist, Kaltenbach (1960).

Die Ursache dieser Erscheinung liegt nicht ganz im klaren, sie scheint jedenfalls eng mit dem Fließwassermilieu verbunden zu sein.

Der Abnahme der Ciliaten an der Tropfkörperoberfläche steht also eine entsprechend geringe Populationsdichte in den *Sphaerotilus*zotten des Zuflusses (Kanalwände) gegenüber. Keine Abnahme zeigt dagegen *Carchesium* im Sommer. Die räuberische Art *Acineria incurvata* geht im Zufluß ebenfalls völlig zurück (im August), tritt im Gegensatz dazu aber an der Oberfläche eines der beiden Tropfkörper (II) gerade zu diesem Zeitpunkt stark hervor. Diese Tatsache wird dadurch erklärt, daß der erwähnte Tropfkörper II zu dem Zeitpunkt erst etwa 14 Tage in Betrieb war. Dabei kam es zu einer besonders starken Aufwuchsbildung *(Sphaerotilus)* an der Oberfläche und zu einer Massenvermehrung von Nematoden. Nach eigenen Beobachtungen frißt *Acineria incurvata* auch kleine Nematodenlarven. Im Kanal finden sich Nematoden aber in vergleichsweise nur geringer Zahl. Als häufigste Art sei die Art *Paroigolaimella bernensis* genannt. Daneben kommt *Diplogasteritus nudicapitatus* (etwas seltener) vor. Die Häufigkeit dieser genannten Nematoden liegt bei etwa 1 bis 6 Individuen/Präparat.

Im Kanal stehen *Acineria* daher vorwiegend Ciliatenarten (Bak-

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

terienfresser) als Nahrung zur Verfügung. Da deren Häufigkeit im Sommer stark zurückgeht, wird anscheinend auch diese Nahrungsquelle zu klein.

Die übrigen Arten sind hauptsächlich Bakterienfresser *(Paramecium trichium, P. caudatum, Glaucoma scintillans, Trochilia palustris).*

Chilodonella cucullulus ist primär Algenfresser (Diatomeen), geht aber im Abwassermilieu auf Bakteriennahrung über (Struhal, 1954). Die Oxytrichiden *Urostyla, Oxytricha, Keronopsis* bevorzugen normalerweise größere Nahrung wie Algen (Diatomeen) und Flagellaten, gehen aber nach Beobachtungen von Struhal im Schwechatfluß nach entsprechenden Abwasserzuflüssen zur Aufnahme von Stärkekörnern (Brauereiabwässer) über.

Alles in allem dürfte sich in den Sommermonaten eine gewisse Herabsetzung in der Zufuhr von organischen Schmutzstoffen und damit von Bakterien stark auswirken (hauptsächlich durch stärkere Verdünnung des Abwassers, Regenfälle, vermehrter Wasserverbrauch der Bevölkerung).

Die Erklärung der Schwankungen im Auftreten der Ciliaten durch Temperatureinfluß, die in natürlichen Fließgewässern sicher an erster Stelle der Faktoren steht, befriedigt hier nicht. Die Temperaturschwankungen sind sicher mitbestimmend, die Unterschiede zwischen Sommer- und Winterwerten sind aber sehr gering. Die Monatsmittelwerte betragen im Winter ungefähr 8° C, im Sommer rund 14° C.

Demgegenüber schwanken die Monatsmittel, noch stärker natürlich die Tageswerte, in der unteren Schwechat sehr beträchtlich, Februar 2,1° C, August 19,2° C (Struhal, 1954).

Struhal (1954) fand bei seiner Bearbeitung des Jahreszyklus der Lebensgemeinschaft in *Sphaerotilus*zotten im unteren Schwechatfluß bei einer aus 27 Arten bestehenden Biozönose (Ciliaten, Flagellaten, Bakterien, Rotatorien *[Rotaria rotatoria])* deutliche Sommer- und Winterarten.

Vorwiegend im Sommer: *Chilodonella cucullulus, Paramecium caudatum, Acineria incurvata, (Glaucoma myriophylii)** in Traiskirchen *G. scintillans.*

Vorwiegend im Winter *Colpidium campylum (Colpidium colpoda, Chilodonella schewiakoffii), Oxytrichidae, Urostyla, Oxytricha.*

In den *Sphaerotilus*zotten der im Rahmen dieser Arbeit betrachteten Lebensräume (Zufluß und Tropfkörperoberfläche) kommt es, wie die Tabellen zeigen, zu einer deutlichen Ausbildung der Winterhäufig-

* Eingeklammert wurden die nicht in Traiskirchen gefundenen Arten.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

keiten. Die im Sommer im Schwechatfluß (Zotten) häufigen Arten treten aber ebenfalls im Winter, mit den zu dieser Zeit vorkommenden richtigen Winterarten (Oxytrichiden, *Colpidium)* hervor.

Paramecium caudatum zeigt an der Tropfkörperoberfläche und im Zufluß ein kleines Maximum im Juli, das Hauptauftreten im November (Oberfläche).

Paramecium trichium tritt im Februar und März stärker hervor, wäre also eher eine Winterart.

Chilodonella tritt ab November stark auf, zeigt im Sommer entsprechend den übrigen Arten einen Abfall der Häufigkeiten. Die Oxytrichiden haben ihr Maximum im Jänner bis März und gehen im Sommer sehr stark zurück.

Colpidium campylum hatte ein starkes Wintermaximum nur während des ersten Winters (1960/61).

Ein deutliches Hervortreten von sommerlichen und winterlichen Arten bei Ciliaten findet sich somit in dem beschriebenen Milieu nicht. Sehr deutliche Zusammenhänge ergeben sich jedoch mit der Stärke der Aufwuchsbildung, sowohl an der Tropfkörperoberfläche als auch in der Bildung von *Sphaerotilus*zotten an den Wänden des Kanals und Sandfangs (siehe auch „Neubeschickung von Tropfkörper II").

2. Auswirkung längerer Stillegung eines Tropfkörpers auf die Biozönose

Infolge eines technischen Gebrechens an der Abwasserpumpe kam es zu einer über drei Monate dauernden Trockenlegung des Tropfkörpers II. Der Drehsprenger wurde von Ende März bis Ende Juni 1962 nicht in Betrieb gesetzt. Nach einer etwa zweiwöchigen Anlaufzeit im Juli kam es zu einer neuerlichen Unterbrechung, die eineinhalb Wochen dauerte. Diese Außerbetriebsetzung des Tropfkörpers bot interessante Vergleiche mit dem die ganze Zeit unverändert weiterlaufenden Tropfkörper I, der in diesem Zeitraum die gesamte Abwasserlast zu bewältigen hatte. Kontrollentnahmen am 6. Juni zeigten, daß nach über zwei Monaten der Stillegung das Innere der Schlackenmassen nicht völlig ausgetrocknet war. Diese Tatsache bewies sich nach Herausziehen der Rinnen, die zu diesem Zeitpunkt etwa zu zwei Drittel ihrer Länge noch durchfeuchtete Schlacken aufwiesen. Völlig ausgetrocknet war dagegen die Oberfläche der Anlage. Dieses langsame Austrocknen wird durch die Umhüllung der Schlackenmasse verständlich.

Am 6. Juni 1962 erfolgten Kontrollentnahmen in der unteren Rinne: Hier fanden sich nur die in dieser Region auch sonst stets häufigen Thecamoeba *(Arcella vulgaris, Difflugia sp.).*

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Die obere Rinne war seit Herbst des Vorjahres stark verschlammt. Durch das langsame Austrocknen kam es zu einem Zusammenfallen der Schlammdecke und zu einem verstärkten Schlammabbau durch *Psychoda*-Larven und Enchytraeiden *(Lumbricillus)*. Deutliche Fraßgänge der *Psychoda*-Larven durchzogen den Schlamm, der auch seine schwarze Färbung verloren hatte und das typische lichtere Braun des übrigen Tropfkörper-Detritus aufwies. *Lumbricillus* fand sich nicht in Klumpen, sondern vereinzelt.

Die umgekehrte Auswirkung auf den jetzt stärker belasteten anderen, in Betrieb stehenden Tropfkörper, zeigte sich in einer noch stärkeren Verschlammung und Überflutung der oberen Rinne, wodurch die Entnahme von Proben sehr erschwert wurde.

Nach etwa zwei Wochen Beschickung des Tropfkörpers II mit Abwasser, zeigten sich gegenüber der Oberflächen-Biozönose des Tropfkörpers I, der ständig in Betrieb stand, große Verschiedenheiten gegenüber normalen sommerlichen Verhältnissen (wie sie I zeigte).

Die Bewuchsbildung durch *Sphaerotilus*-Zotten war außerordentlich vermehrt, so daß durchaus dem winterlichen Milieu entsprechende Bedingungen herrschten.

Verschiedenheiten der Biozönosen der beiden Tropfkörper:

Der Hauptunterschied lag in der Massenentwicklung von *Psychoda* in I (verspätetes Schwärmen durch kühlen Frühsommer) gegenüber dem Fehlen dieser Mücken und deren Larven in II (Austrocknung).

Die Nematoden zeigten weiters eine schwache, dem dünnen Rasen an der Oberfläche entsprechende Population, in II dagegen eine Massenentwicklung, wobei vorwiegend jene Art überaus häufig war, die als ausgesprochener Bewohner der Sandfang-*Sphaerotilus*-Zotten auftritt *(Paroigolaimella bernensis)*. Das Neuanlaufen der Rasenbildung nach längerem Austrocknen begünstigt also Arten, die in verstärktem Maße aus dem Zufluß eingeschwemmt werden. *P. bernensis* trat auch in winterlichen Proben von Oberflächen-Rasen massenhaft auf, neigt offenbar zu ausgesprochenen Massenpopulationen, geht aber dann wieder zurück.

Rotatorien (Bdelloidea) überwiegten gegenüber den Nematoden nur in I (Alter Rasen), in II waren sie nur vereinzelt anzutreffen. Größere Bewohner des Rasens, wie *Deroceras* (Limacidae) und *Eiseniella* (normalerweise Bewohner unterer Zonen) traten in I häufiger bzw. ausschließlich dort auf. Enchytraeiden waren wieder infolge der Massenentwicklung von *Psychoda* in I sehr vereinzelt, traten in II häufig auf,

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

besiedelten also den frisch gebildeten biologischen Rasen vor den *Psychoda*-Larven. Harpacticidae (Copepoda, *Bryocamptus)* waren im alten Rasen von I allein anzutreffen.

Oberflächen-Biozönose des Tropfkörpers II nach 2 Wochen und nach 9 Wochen Abwasserbeschickung (im Vergleich zu Tropfkörper I und Sandfang).

	8. 8. 1962			16. 10. 1962		
	Sandf.	I	II	Sandf.	I	II
Psychoda-L.	—	+++!!	—	—	++	+++
Chironomus-L.	+	—	—	—	—	—
Deroceras	—	+	/	—	+	/
Lumbricillus	—	/	+++	—	+++	+++
Eiseniella	—	+	/	—	—	—
Nematodes	+	++	+++!!	/	+++	++
Rotatoria	—	+++	/	—	+++	+++!
Bryocamptus	—	/	—	—	—	—
Paracyclops	—	—	—	—	—	/
Opercularia	—	+++	—	—	+++	+++
Carchesium	+++!	+++	—	+++!	+++	+++!
Vorticella	+	—	—	++	—	—
Acineria	—	—	++	++	/	+
Chilodonella	/	/	—	++	—	+
Paramecium c.	/	—	/	+	—	—
P. trichium	—	—	—	—	—	—
Colpidium	—	/	—	+++	—	++
Lionotus	—	—	+	/	—	—
Uronema	—	—	—	—	/	+
Metopus	/	—	—	—	/	—
Oxytrichidae	/	—	—	—	—	/
Trochilia	—	—	—	—	—	+
Amoeba	—	—	—	—	—	/
Bodo	—	—	—	—	/	—
Achromatium	+	—	—	+++!	++	/
Beggiatoa	+	+	—	+++	+	—
Sphaerotilus	+++	++	+++!	+++	+++	++
Zoogloea	—	+	++	—	—	—
Diatomeae	+	—	—	—	—	—

Bei den Ciliaten waren nach zweiwöchiger Beschickungszeit nur *Paramecium caudatum* (vereinzelt), *Acineria incurvata* (mäßig häufig) und

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Lionotus lamella (selten) im Aufwuchs von II. Demgegenüber waren im alten Rasen von I große Kolonien der peritrichen Ciliaten *Carchesium* und *Opercularia*. Die Besiedlung durch diese wichtigen Arten erfolgt somit erst später. Auch *Colpidium campylum* trat nur in I auf, ebenso *Aspidisca costata* und *Chilodonella cucullulus*, die Häufigkeit all dieser Arten war allerdings bereits im Zufluß (Sandfang) gering. Von den Bakterien trat neben dem dominierenden *Sphaerotilus* nur *Zoogloea ramigera* in II stark hervor.

In den unteren Partien kam es in II durch die Austrocknung zu einem Zusammenfallen der Schlamm-Horizonte und Zerkleinerung dieser durch *Psychoda*-Larven, *Lumbricillus* usw. in der Zwischenzeit. Die obere Lade war daher im Gegensatz zu I weitgehend frei von Schlammstoffen. Die Besiedlung war sehr dünn, Schlammformen *(Nais communis)* fehlten, vereinzelt fanden sich *Lumbricillus, Aeolosoma,* Nematoden, Bdelloidea, häufig *Carchesium*. Vereinzelt trat dagegen *Paramecium caudatum* auf. Die Massen des zurück gebliebenen Detritus waren überaus groß.

In der mittleren Rinne fehlten *Nais, Chaetogaster, Psychoda*-Larven (auch oben fehlend); *Aeolosoma,* Nematoden, *Eiseniella, Dalyellia,* Typhoplanidae, Tardigraden traten bereits wieder auf. Im Inneren der Rinne waren ja die Schlacken nie ganz ausgetrocknet, so daß hier keine Neubesiedlung erfolgen mußte. *Carchesium* trat hier in II bereits häufig auf, die übrigen Ciliaten waren hier sogar häufiger vertreten als in I (Oxytrichidae, *Urostyla, Aspidisca costata, Lionotus, Uronema marinum, Actinosphaerium, Astasia sp.,* Thecamöben).

In der unteren Region ist das Dominieren der Thecamöben zu erwähnen (abgeschwemmter Detritus hier angehäuft, gilt für II). Über die Unterschiede der chemischen Abbauleistung beider Tropfkörper zu diesem Zeitpunkt siehe Seite 112.

Nach neunwöchiger Beregnung zeigte sich eine gewisse Umkehr der Verhältnisse bei den Oberflächen-Biozönosen beider Tropfkörper.

Der Aufwuchs war in II völlig auf das übliche Ausmaß zurückgegangen. Die Besiedlung mit *Psychoda* war stärker als in I und mit *Lumbricillus* mindestens gleich häufig. Die Häufigkeit der Nematoden war von 1510/Präparat auf 17/Präparat zurückgegangen.

Die Häufigkeit der Bdelloiden (Rotatorien) stieg dagegen auf 453/Präparat gegenüber zuerst vereinzeltem Auftreten an.

Der Bewuchs war in beiden Tropfkörpern etwa gleich stark mit *Opercularia* und *Carchesium* durchsetzt (beide ***, sehr häufig). II zeigte

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

ein stärkeres Auftreten von Ciliaten *(Acineria incurvata, Chilodonella cuc., Colpidium camp., Uronema marinum, Oxytrichidae, Trochilia palustris),* alle waren häufiger als in I, zum Teil nur hier vertreten.

In I trat *Metopus sigmoides* allein auf (vereinzelt). Einziger Fund in der Oberflächen-Zone während der gesamten Untersuchungen. Außerdem waren *Sphaerotilus* und *Beggiatoa* sowie *Achromatium* im Bewuchs von I (alter Rasen) stärker vertreten.

Obere Rinne: In beiden Tropfkörpern war der Schlamm weitgehend abgebaut. Trotzdem zeichneten sich ebenso wie an der Oberfläche gewisse Unterschiede ab, die in der Verschiedenheit der Schlammbeseitigung, durch kontinuierlichen Abbau (I) sowie durch Austrocknung und nachfolgendes Abschwemmen der Krümel (II). Die obere Zone von I zeigt mehr Arten, die in der Schlammzone regelmäßig auftraten, wie *Nais communis, Chaetogaster diastrophus, Carchesium* (dieses sonst oberhalb des Schlammes); außerdem reichlich Arten, die bei fortgeschrittenem Schlammabbau auftreten, wie *Paramecium caudatum.* Die Ciliaten-Besiedlung war größer als in II. Die obere Region zeigte also im Gegensatz zur Oberfläche in dem ununterbrochen weiter gelaufenen Tropfkörper eine stärkere Besiedlung mit Ciliaten (Ausnahme *Metopus sigm.,* der in II häufiger war; mehr O_2-zehrende Schlammstoffe?).

Dagegen waren in der oberen Rinne von II massenhaft Larven von *Psychoda* anzutreffen. Ihnen bot der im August aufgetretene besonders starke biologische Rasen (siehe bei zweiwöchiger Beschickung) offenbar den Ausgangspunkt für ein gegenüber dem anderen Tropfkörper verspätetes Massenauftreten von Larven, nach dem auch die Schwärmzeit der Mücken gegen den Herbst hin verschoben wurde. Den *Psychoda*-Larven kam schon während der Stillegung von II eine starke Bedeutung bei der Beseitigung (Zerkleinerung) des Schlammes zu. Schon am 6. 6. 1962 zeigten sich in den nur noch schwach feuchten Rinnen *Psychoda*-Larven bzw. deren Fraßspuren. Parallel mit der starken *Psychoda*-Besiedlung zeigten sich auch *Lumbricillus,* Nematoden, bdelloide Rotatorien, *Castrada* (Turbellarien) in II häufiger, ebenso *Paracyclops. Pristina rosea* (Oligochaeta) tritt besonders selten auf, einziger Fund während der ganzen Periode.

Aeolosoma quaternarium war in II in der oberen Rinne vorhanden, nicht dagegen in I. *Nais* und *Chaetogaster* fehlten in II.

Mittlere Rinne: Geringere Unterschiede zwischen I und II. I zeigt hier eine sowohl bei Ciliaten als auch bei Makroorganismen stärkere Besiedlung. Nematoden, Rädertiere, Oligochaeten (außer *Lumbricillus)* sind

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

in I häufiger. Der durch den kontinuierlichen Schlammabbau abgeschwemmte Detritus bietet infolge seines stärkeren Gehaltes an organischen Stoffen offenbar günstigere Ernährungsbedingungen, als der schon weitgehend im Sommer abgeschwemmte, ausgetrocknete Schlamm von II. *Psychoda* ist ähnlich wie *Dalyellia* (Turbellar) in II ebenso wie in der darüber liegenden Zone häufiger als in I. Auffällig ist der wesentlich höhere Thecamöben-Gehalt des Detritus in II (20/Präparat gegenüber 4/Präparat in I!). Gilt für *Difflugia.*

Untere Rinne: In beiden Tropfkörpern die übliche schwache Besiedlung. In II tritt bereits wieder die grüne *Aeolosoma sp.* auf. Ciliaten fehlen, *Difflugia, Arcella* (Thecamöben) etwa gleich viel in beiden Tropfkörpern, *Euglypha* nur in II.

VII. Zusammenhang zwischen Schichtung und Zusammensetzung der Biozönosen im Tropfkörper während des Untersuchungszeitraums

Die Abstufung der Biozönose tritt vor allem während winterlicher Perioden stark hervor, da dann infolge der markanten Aufwuchsbildung an der Oberfläche der Tropfkörper, der vermehrten Anhäufung von Schlamm und Detritus in allen Zonen, eine Veränderung wegen der allgemein dichteren Besiedlung besser beobachtet werden kann.

Das Schwergewicht der Rasenbildung (*Sphaerotilus natans)* lag sowohl im Winter 1960/61 als auch 1961/62 an der Tropfkörperoberfläche. Auch an den Kanalwänden des Zulaufes (Sandfang) tritt bereits eine starke Aufwuchsbildung ein. Infolge der dünnen Abwasserstruktur besteht also bereits im ungereinigten Abwasser ein für entsprechende Organismen überaus günstiger Biotop. Eine dichte Besiedlung erfolgt deshalb nicht erst nach einer „Reinigungsschicht" im oberen Tropfkörperbereich, sondern sofort nach dem Versprühen des Abwassers auf der Schlackenoberfläche. Die Ciliaten, die man von den im Saprobiensystem angegebenen Organismen hier am besten zur Einstufung der einzelnen Regionen verwenden kann, sind überwiegend a-mesosaprob und erreichen zum Teil bereits in den *Sphaerotilus*-Zotten der Kanalwände eine Massenentfaltung. Die Besiedlung der Tropfkörperoberfläche ist demnach optimal, und daher ist auch die Raum- und Nahrungskonkurrenz zwischen den Arten stark. Die Besiedlung der Oberfläche hängt jedoch in erster Linie von der Stärke der Aufwuchsbildung durch die Bakterien und Pilze ab.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Andere Verhältnisse finden wir in den tiefer liegenden Zonen. Hier kommt es neben der Ausbildung von stellenweisen Aufwuchsinseln zu einer starken Anschwemmung von Schlamm und Detritus aus der oberen Region. Dabei kann es zur Bildung von ausgesprochenen Schlammzonen kommen, die durch die verstärkte Filterwirkung die Versorgung der darunterliegenden Bereiche mit Nahrungspartikeln (Bewuchsteilchen von der Oberfläche), stört. Außerdem ist das Vordringen der Organismen nach unten durch die Schlammbarriere erschwert.

Die Verteilung des Bewuchses und jene der Schlammzonen war in beiden untersuchten Winterperioden verschieden.

Winter 1960/61: Bewuchs der Oberfläche stärker, Zottenlänge *(Sphaerotilus)* bis 10 cm und darüber.

Keine Schlammzone im oberen Bereich. Dafür auf den Schlacken der mittleren und unteren Rinne stellenweise ebenfalls *Sphaerotilus*-Aufwuchs und eine stärkere Verschlammung aller Regionen (auch untere Rinne), jedoch nie Überschwemmung der Rinnen. Schlammabbau durch *Psychoda*-Larven, *Lumbricillus,* schon Ende März einsetzend.

Winter 1961/62 Aufwuchs geringer, die Zottenlänge lag unter 10 cm.

Ausbildung einer Schlammzone in beiden Tropfkörpern bereits im Oktober. Dabei dürften rasche Temperaturabfälle in der Umstellungsperiode, während der sich das Tropfkörpersystem labiler erweist, eine gewisse Rolle gespielt haben. Keine stärkere Aufwuchsbildung in der mittleren und unteren Rinne, aber auch keinerlei Verschlammung dieser Zonen. Die Temperaturmittel lagen etwas höher als im vorhergegangenen Winter.

Beide Winterperioden waren recht verschieden. Der schneereiche Winter 1960/61 wies mehrere Kälteperioden im Jänner und Februar auf. Der Winter 1961/62 war dagegen mild und schneearm, mit einer Kälteperiode im Dezember, also am Beginn.

Es konnten somit die Auswirkungen eines strengeren und eines milden Winters auf die Zusammensetzung der Tropfkörper-Biozönosen untersucht werden. Siehe Monatsmittel der Temperaturen auf Seite 101.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Biozönose im Winter 1960/61

(Entnahmen von Proben am 30. 12., 10. 1., 22. 2., 22. 3.).

sehr häufig:

Carchesium polypinum
Opercularia coarctata
Colpidium campylum
Paramaecium trichium
Acineria incurvata

häufig:

Paramecium caudatum
Oxytrichidae
Aspidisca costata

selten:

Vorticella microstoma

vereinzelt:

Aspidisca lynceus
Spirostomum ambiguum
Uronema marinum
Lionotus lamella
Amphileptus Claparedei
Metopus sigmoides

Nematoden durchwegs sehr häufig (Dezember bis März ***!) Rotatorien (Bdelloidea) häufig (**) bis vereinzelt, treten zurück!

Nais communis, vereinzelt, nie in Proben von der Oberfläche, *Chaetogaster diastrophus,* selten, nie an der Oberfläche. *Aeolosoma quaternarium,* häufig (**), nur in unterer und mittlerer Region.

Tardigrada, Acarina, Turbellaria *(Dalyellia, Castrada),* durchwegs vereinzelt, nicht an der Oberfläche gefunden.

Paracyclops, selten (*), gleichmäßig in allen Rinnen, nicht an der Oberfläche gefunden.

Bryocamptus, häufig in der mittleren Rinne, selten in allen Rinnen. Nicht an der Oberfläche vorkommend.

Verteilung der Organismen:

Auffällig ist die schon im Dezember starke Besiedlung der unteren Zone mit *Carchesium* und *Opercularia.*

Eine ähnlich dichte Besiedlung wie an der Oberfläche findet sich in der oberen Rinne. Möglicherweise handelt es sich um ein Ausweichen

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

vor der stärkeren Abkühlung an der Oberfläche (wie erwähnt kälterer Winter). Da die obere Rinne nicht übermäßig verschlammt ist und nie überschwemmt wird, kann sie von den Arten, die die Bedingungen dieser Region vertragen, durchwegs besiedelt werden. Somit findet sich auch eine starke Ansiedlung von Arten von der Tropfkörperoberfläche her. Ein derartiges „Nach-unten-Wandern" findet sich auch bei Bdelloiden (Rotatorien). *Colpidium campylum* stellt zunächst an der Oberfläche die häufigste Ciliatenart dar, tritt dann ab Jänner ebenfalls in der oberen Rinne häufiger als an der Oberfläche auf. *Metopus sigmoides* ist sehr selten, was für den geringen Gehalt an Faulschlamm spricht, und kommt in der oberen Rinne und in der unteren Zone vor. Letzteres Vorkommen deutet wieder auf die vermehrte Abschwemmung von Schlammteilchen bis in die untere Region.

Ausstrahlungen derartiger Häufigkeiten wie bei *Colpidium campylum* finden sich auch bei *Paramecium trichium, Opercularia coarctata.* Oxytrichidae treten in der oberen und mittleren Rinne häufig auf, an der Oberfläche dagegen nur vereinzelt. *Acineria incurvata* wächst nur an der Oberfläche sehr stark; das Auftreten fällt ebenfalls mit einem Massenvorkommen von Nematoden (vergleiche Seite 142) zusammen.

Der Oberflächenaufwuchs ist während des Winters 1960/61 vor allem durch eine Massenbesiedlung durch Nematoden ausgezeichnet. Demgegenüber treten bdelloide Rotatorien stark zurück.

Ob es sich bei dieser Wechselbeziehung um eine für kalte Winter typische Erscheinung handelt, bedürfte noch genauerer Vergleichsuntersuchungen über mehrere Perioden. Andeutungen in dieser Hinsicht finden sich bei der Neuansiedlung des biologischen Rasens, wo ebenfalls Nematoden allein dominieren können. Bei extremeren Bedingungen sind (bezüglich tieferer Temperatur, höherer Abwasserkonzentration), wie die Untersuchung der Tropfkörperanlagen zeigte, Nematoden überlegen. Es fand sich jedenfalls die Tatsache, daß besonderes Massenauftreten sowohl der Nematoden als auch der bdelloiden Rotatorien nie gleichzeitig nebeneinander stattfindet und daß die Bdelloidea eher im Sommer und Herbst eine starke Entfaltung zeigen.

Das scheint aber ein Sonderfall von Traiskirchen zu sein, weil eben der Lebensraum (Tropfkörperoberfläche) infolge der verdünnten Abwasserbeschaffenheit für beide Gruppen geeignet ist. Daher kommt es offenbar zu einer starken Konkurrenz bezüglich der Nahrung und des Raums. Derartige Erscheinungen zeigen sich auch bei den erwähnten Ciliaten *Colpidium campylum* und *Chilodonella cucullulus.* Auch bei

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

ihnen tritt anscheinend nur jeweils eine Art an der Oberfläche in Massen auf.

Die kleineren Oligochaeten *Nais communis, Chaetogaster diastrophus* sowie *Aeolosoma quaternarium* kommen während des Zeitraums verhältnismäßig selten vor und finden sich nicht an der Oberfläche.

Biozönose im Winter 1961/62

Ciliata

Sehr häufig: *Carchesium polypinum, Opercularia coarctata, Chilodonella cucullulus, Acineria incurvata, Paramecium trichium,* Oxytrichidae *(Urostyla, Oxytricha), Lionotus cygnus.*

Häufig: *Paramecium caudatum, Aspidisca costata, Trochilia palustris.*

Selten: *Aspidisca lynceus. Euplotes patella, Spirostomum ambiguum, Metopus sigmoides, Vorticella microstoma.*

Nematoden, Dezember bis Jänner sehr häufig, Februar bis März häufig.

Bdelloidea (Rotatorien), von Dezember bis Februar sehr häufig, dann häufig.

Nais communis, häufig in der Schlammzone (obere Rinne).

Chaetogaster diastrophus, häufig in der Schlammzone (obere Rinne). Beide Arten kommen auch an der Oberfläche vor (selten, aber regelmäßig gefunden).

Aeolosoma quaternarium, selten, in der mittleren und unteren Zone. Nicht an der Oberfläche (in diesem Zeitraum).

Verteilung der Organismen:

Die Schlammregion der oberen Rinne zeigt Massenauftreten von *Nais communis* und *Chaetogaster diastrophus,* letzterer mehr in Randpartien. *Carchesium polypinum* sitzt an den aus dem Schlamm herausragenden Schlackenstücken, dort rasenartig, bildet weiße Kappen über der Schlacke.

Im Schlamm selbst sind wenig Ciliaten, vor allem kommen *Metopus sigmoides* und Schwefelbakterien regelmäßig vor. Die übrigen dort häufigen Arten *(Chilodonella cucullulus, Paramecium trichium,* Oxytrichidae, *Paramecium caudatum* und andere) leben in den obersten Schlammschichten und in den Carchesienrasen. Naididae (Oligochaeta) finden jedenfalls in der oberen Schlammzone ihren günstigsten Lebensraum und treten im Zusammenhang damit möglicherweise auch an der Oberfläche stärker hervor.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Gewisse Arten, wie *Paracyclops fimbriatus,* finden in dem über dem Schlamm durch Überschwemmung entstehenden Wasserraum eine günstige Entfaltungsmöglichkeit. Auch *Spirostomum ambiguum,* welches im ersten Winter im unteren Bereich gefunden wurde, tritt hier stärker auf.

Bryocamptus pigmaeus tritt im Schlammraum dagegen zurück. Sowohl *Paracyclops* als auch *Bryocamptus* kommen im Zeitraum regelmäßig auch an der Oberfläche vor.

Turbellarien zeigen sich vereinzelt oder selten in der unteren und mittleren Region.

Der Winter 1961/62 hatte somit eine vollständige Biozönose. Die Besiedlung der Oberflächenregion wies sechs häufige Ciliatenarten auf, gegenüber nur fünf im Vorjahr. Nematoden und bdelloide Rotatorien waren in ihrer Häufigkeit gegeneinander ziemlich ausgewogen, es zeigte sich keine Abnahme der Bdelloidea.

Makroorganismen, wie Copepoden, Oligochaeten (Naididen) traten im Gegensatz zum Winter 1960/61 regelmäßig im Oberflächenrasen auf.

Schon im Herbst 1961 kam es zu der Ausbildung einer sich offenbar durch den ganzen oberen Tropfkörperbereich ziehenden Schlammzone (dies ist aus den Beeinflussungen der unteren Rinnen, die sich nicht übereinander befinden, zu schließen). Diese Verschlammung führte in der Folge zu einem Massenauftreten bestimmter Tierarten aus der bereits bekannten Biozönose, namentlich von Oligochaeten (Naididen). Die unteren Rinnen (unten und Mitte) zeigten eine geringere Verschlammung als im Vorjahr. Es kam erst im Frühjahr zu einer vermehrten Detritusanschwemmung in dieser Zone. Vorwiegend in der unteren und mittleren Region lebende Organismen, wie *Aeolosoma, Dalyellia, Eiseniella, Pristina,* traten in der stark verschlammten Zone nicht auf. Auch die bdelloiden Rotatorien, die im ersten Untersuchungswinter stark in der oberen Rinne auftraten, nahmen im Schlamm völlig ab.

Biozönose im Winter 1962/63

Besonders andauernde Kälteperioden. Eine Einzelentnahme in der oberen Rinne von Tropfkörper II zeigte deren neuerliche Verschlammung. Die Besiedlung war jedoch sehr dicht. Sehr häufig: *Carchesium, Chilodonella,* häufig: *Paramecium trichium, Acineria, Metopus, Colpidium* (tritt also in kaltem Winter wieder hervor); Oxytrichidae *(Urostyla)* sind ebenso wie *Paramecium caudatum* selten. Bdelloidea (Rotat.)

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

traten trotz Verschlammung relativ häufig auf (12/P), Nematoden seltener (5/P).

Die Schlackentropfkörper in Traiskirchen stellen somit Anlagen dar, die mit Abwasser beschickt werden, das selbst in den zahlreich treibenden *Sphaerotilus*zotten eine reiche Lebensgemeinschaft der Ciliatenfauna trägt. Im Tropfkörper kommt es in der obersten und oberen Region zu einer reichen Entwicklung von Ciliatenpopulationen, wie sie fast entsprechend die *Sphaerotilus*zotten der Kanalwände im Bereich des Rohabwassers aufweisen.

Daneben entwickeln sich besonders reichlich zahlreiche Makroorganismen (Nematoden, Rotatorien, Oligochaeten, Tardigraden, Turbellarien, Psychodidae-Dipteren-Larven, Copepoden).

Diese Makroorganismen werden zwar sicher aus dem großen Kanalnetz in einzelnen Individuen immer wieder angeschwemmt, erfahren jedoch mit Ausnahme einiger Nematodenarten in den *Sphaerotilus*zotten des Zuflusses keine reiche Entfaltung.

VIII. Untersuchung der Tropfkörperabläufe

Es erfolgte nur eine Probeentnahme am 23. 1. 1963 durch Einhängen eines Planktonnetzes in den Abfluß beider Tropfkörper (Dauer des Einhängens etwa eine halbe Stunde). Dabei wurde eine große Schlammenge mit aufgefangen.

Besonders stark wurden folgende Organismen von der Ausschwemmung betroffen:

Eiseniella tetraedra (ungefähr alle 15 Sekunden ein Wurm), *Paracyclops fimbriatus* (massenhaft, 20—30/Präparat), *Enchytraeiden* (vorwiegend Jungtiere), *Bryocamptus pigmaeus* (ist von der Ausschwemmung nicht so stark betroffen, etwa 5/Präparat).

Carchesium (Kolonien), *Chaetogaster* (Oligoch.) vereinzelt, *Nais* vereinzelt, *Dalyellia* vereinzelt, *Acarina* vereinzelt, *Nematodes* vereinzelt, *Vorticella* vereinzelt, *Aspidisca costata* vereinzelt, *Arcella* vereinzelt, *Euglypha* vereinzelt, *Difflugia* vereinzelt, *Amoeba limax* vereinzelt.

Stark ausgeschwemmt werden vorwiegend Arten, die in den unteren Zonen beider Tropfkörper häufig auftreten, das sind vor allem *Eiseniella* und *Paracyclops*. Die starke „Verschwemmung" von Cyclopiden erwähnt Zimmermann (1961) bei seinen Fließwasserversuchen. Harpacticiden scheinen davon schwächer betroffen, sie besiedeln ja die feuchten Schlackenoberflächen und nicht so sehr die freien Wasserräume.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Stark ausgeschwemmt werden ferner jene Arten, die in großen Kolonien auf Schlammteilen vorkommen, wie *Carchesium*. Diese Organismen kommen dann mit den Detritusflocken in den Abfluß. Interessant ist, daß die in den unteren Tropfkörperzonen sehr häufigen Testacea (Rhizop.) von der Ausschwemmung nicht sehr stark betroffen werden. Das könnte mit einer „Siebwirkung" der Entnahmerinnen zusammenhängen, die hier zu einer Aufstauung größerer Mengen von Thecamöben führt. Diese Tatsache wird auch durch das Auffinden von meist toten Individuen in diesen Rinnen erhärtet. Die an der Oberfläche sehr häufigen Arten (Ciliaten, Nematoden, Rotatorien, Naididae) kommen nur vereinzelt in den Abfluß. Die hohe Anzahl einzelner Orgnismen im Ablauf läßt auf die sehr große „Produktion" schließen, da mit einem ständigen Verlust dieser Lebewesen zu rechnen ist (besonders Cyclopidae und *Eiseniella).*

Ergebnis der Auszählung der größeren Arten, nach Erwärmung von je etwa 5 cm³ Oberflächenaufwuchs und von Detritusproben in Trichtern (Baermann-Trichter).

6. 12. 1961	Oberfläche		Rinne oben (Schlamm)	Rinne unten (Detritus)
Nematoden	500	885	40	20
Bdelloidea	1200	316	—	—
Aeolosoma	—	—	—	3
Lumbricillus	—	—	—	—
Bryocamptus	—	—	2	—
Paracyclops	—	—	—	—
Paramecium caud.	+	+	+++	—
Spirostomum amb.	—	—	—	1

24. 1. 1962	Oberfläche		Rinne oben (erste Kolonne brauner, zweite Kolonne schwarzer Schlamm)	
Nematoden	200	100	10	5
Bdelloidea	150	80	—	—
Enchytraeidae	10	3	4	1
Naididae	20	4	—	3
Psychoda-L.	15	24	1	—
Paracyclops	30	34	10	19
Bryocamptus	10	—	—	—

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

21. 2. 1962	Oberfläche	Rinne oben	Sandfang-Zotten
Nematoden	50	30	7
Bdelloidea	170	—	—
Enchytraeidae	14	1	—
Naididae	25	80	—
Paracyclops	10	20	1
Spirostomum	—	—	1

7. 3. 1962	Oberfläche (10 cm³)	Rinne oben	Sandfang-Zotten
Nematoden	292	44	64
Bdelloidea	306	22	12
Enchytraeidae	50	—	—
Naididae	—	1	—
Psychoda-L.	—	20	—
Paracyclops	50	58	—
Bryocamptus	—	10	—

28. 3. 1962	Oberfläche	Rinne Mitte
Nematoden	142	5
Bdelloidea	1	—
Lumbricillus	23	—
Paracyclops	1	10

11. 4. 1962	Oberfläche		Rinne oben	Rinne Mitte	Rinne unten
Nematoden	50	91	164	—	1
Bdelloidea	100	50	—	—	—
Lumbricillus	239	—	35	4	—
kl. Enchytraeidae	350	—	—	—	—
Naidae	50	—	1	1	3
Psychoda-L.	6	—	3	3 (Puppen)	3 (P.)
Paracyclops	18	2	31	34	44
Bryocamptus	6	3	9	9	18
Eiseniella	1	—	—	—	1

Die dichte Besiedlung der Oberflächenrasen konnte auch bei dieser Methode der Auswertung nachgewiesen werden. Die Vergleiche mit unteren Schlackenproben sowie Detritus- und Schlammproben sind schwierig. Vor allem ist mengenmäßig in den unteren Rinnen nicht

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

genügend Detritus zu entnehmen, um eine dem Oberflächenaufwuchs entsprechende Probe in die Trichter einlegen zu können.

Es zeigt sich, von einem Nematoden- und Rotatorienmaximum am Beginn des Winters ausgehend, eine fortschreitende Besiedlung des Oberflächenrasens im Laufe des Winters, vor allem mit *Lumbricillus, Nais,* Cyclopiden und Harpacticiden. Gegen das Frühjahr tritt vorwiegend *Lumbricillus* stark hervor.

Die Besiedlung des Schlamms in der oberen Rinne nimmt im Verlauf der Untersuchung stark zu, das betrifft in erster Linie die oberen, braunen Schlammschichten. Eine genaue Trennung dieser Schichtung war unmöglich, da es bei der Entnahme des Schlammes zu einer Vermischung kommen konnte.

Bei den Detritusproben aus der unteren Region war im April ein häufiges Vorkommen der genannten Copepoden zu verzeichnen.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

IX. Zusammenfassung

Bei der während eines Zeitraums von zwei Jahren erfolgten fortlaufenden Probenentnahme in vier verschiedenen Etagen einer Brokkentropfkörper-Anlage ergaben sich interessante Verbreitungsbilder der einzelnen Organismen, die den großen Einfluß der Jahreszeiten, bzw. der Konzentration und Temperatur des Abwassers, auf die Biozönose erkennen ließen.

Es wurden gleichzeitig Proben vom Zufluß zur Kläranlage untersucht und dabei Aufschluß über das bisher noch wenig bekannte Einschwemmen von Organismen in das Tropfkörpersystem gewonnen, u. a. auch beim Neuanlaufen eines Tropfkörpers nach längerer Stilllegung.

Im biologischen Rasen der mit verhältnismäßig schwach konzentrierten, vorwiegend häuslichen Abwässern beschickten Tropfkörper traten sowohl Protozoen als auch zahlreiche Metazoen auf. Das Auftreten der Nematoden, Rotatorien und Oligochaeten wurde näher untersucht. Das häufigere Vorkommen der meisten Mikroorganismen im Spätherbst und Winter steht im Zusammenhang mit der stärkeren Bildung des biologischen Rasens im Winter. Der Abbau des Rasens erfolgt im Frühjahr vorwiegend durch das Massenauftreten von *Psychoda alternata* und *Lumbricillus*. Trotzdem spielen kleine Metazoen, vor allem Nematoden, durch ihre ungeheure Vermehrung, namentlich bei der Neubeschickung eines Tropfkörpers, eine bestimmte Rolle.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Literatur

Bethge, H.: Beiträge zur Biologie der Tropfkörper, Kleine Mitteilg. des Vereins f. Boden-, Wasser-, Lufthygiene, Berlin-Dahlem 1940 und 1941.

Hawkes, H. A., Baines S., Hewitt C. H., Jenkins S. H.: Protozoa as Indikators in Activated Sludge Treatment. Sewage and Industrial Wastes, Vol. 25, 1953.

Hawkes, H. A., Jenkins, S. H.: Biological Principles in Sewage Purification, 1951.

Hawkes, H. A.: The Ecology of Anisopus fenestralis Scop. (Diptera) in Sewage Bacteria Beds. Annals of Applied Biology, Vol. 39, No. 2, 1952.

Hawkes, H. A.: Film Accumulation and Grazing Activity in the Filters at Birmingham. The Institute of Sewage Purification, 1957.

Husmann, W., Malz, F.: Untersuchungen zur biologischen Abwasserreinigung auf aerober thermophiler Grundlage. GWF 1959.

Kahl, A.: Ciliata. „Die Tierwelt Deutschlands", 4 Bde., Verl. Fischer, Jena 1930.

Kaltenbach, A.: Ökologische Untersuchungen an Donauciliaten. „Wasser und Abwasser", Wien 1960.

Klut-Olszewski Untersuchungen des Wassers an Ort und Stelle. Verlag Springer, Berlin 1943.

Kolkwitz, R.: Ökologie der Saprobien. Schriftenreihe d. Ver. f. Boden-, Wasser-, Lufthygiene, Berlin-Dahlem 1950.

Liebmann, H.: Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie I, Verl. Oldenbourg, München 1951.

Liebmann, H.: Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie II, Verl. Oldenbourg, München 1960.

Liebmann, H.: Zur Biologie des Tropfkörpers. „Vom Wasser", Jahrb. 1949.

Liebmann, H.: Tropfkörper und Belebungsbecken. Münchner Beiträge, 1958.

Liebmann, H.: Aufgabe und Bedeutung der Protozoen bei der natürlichen Selbstreinigung. Wiss. Zeitschrift der Karl-Marx-Universität, Leipzig, 4. Jg., 1954/55.

Lloyd, Ll.: Animal Life in Sewage Purification Process. The Institute of Sewage Purification, 1945.

Neumann, G.: Das Auftreten von Eiseniella tetraedra in Verteilgräben von Rieselfeldern. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 50 (2), 1960.

Nielsen, C. O., Christensen, B.: The Enchytraeidae, critical Revision on Taxonomy of European Species, aus: „Natura Jutlandica" Vol. 8—9, 1959.

Pönninger, R.: Die Durchflußzeit in Tropfkörpern. Ges. Ing. 1937.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Pönninger, R.: Sonderformen im Tropfkörperbau. „Wasser und Abwasser", 1957.

Pönninger, R.: Die neue vollbiologische Kläranlage für die Stadt Traiskirchen. „Traiskirchen — Kanalisation und Kläranlage", Bürgermeisteramt Traiskirchen, 1960.

Reynoldson, T. B.: An ecological study of the enchytraeid worm population of sewage bacteria beds. J. anim. Ecol. 17, 27, 1948.

Scherb, K.: Zur Biologie des belebten Schlammes. Inaug. Diss. Naturw. Fak. München, 1956.

Sperber, C.: A Guide for the Determination of European Naididae. Zoologica Bidrag from Uppsala, Bd. 29, 1950.

Struhal, H.: Beiträge zur Erforschung der Lebensgemeinschaft in der Sphaerotiluszotte. Diss. Univ. Wien, 1954.

Van Zyl, C. N., Malan, W., Stander: Oxygen Uptake During the Biological Filtration of Sewage. Water Sanit. Engl. 6, 1957, ref. im Ges. Ing.

Wuhrmann, K.: Ergebnisse von Großversuchen an hochbelasteten Belebtschlammanlagen und Tropfkörpern. Schweiz. Zeitschr. für Hydrologie, 1953.

Weninger, G.: Biozönotische Studien an verschiedenen Tropfkörpern in der Umgebung Wiens. Diss. Univ. Wien, 1963.

Wetzel, A.: Der Faulschlamm und seine ciliaten Leitformen. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. der Tiere, 13, 1928.

Anschrift des Verfassers: Dr. Günther Weninger, Wien IV, Kettenbrückengasse 20/7.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

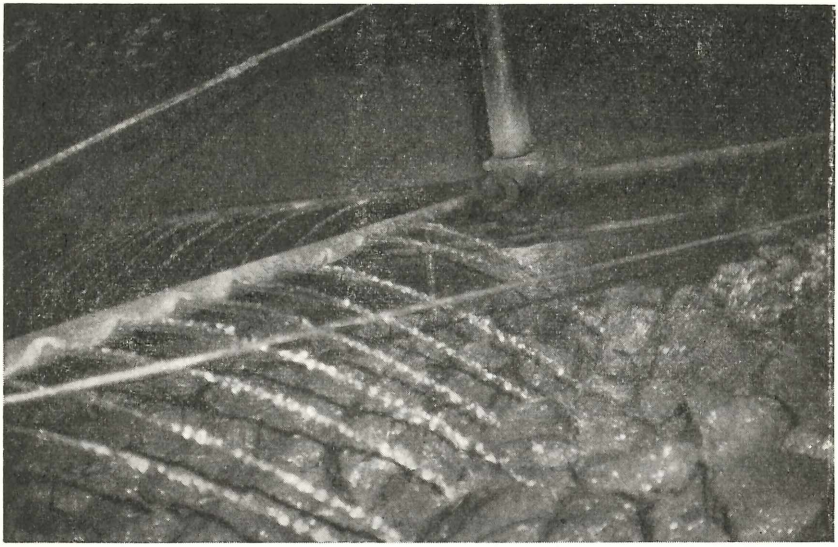

Abb. 2: Kläranlage Traiskirchen b. Baden (N.-Ö.), Tropfkörperoberfläche mit im Betrieb befindlichen Drehsprenger.

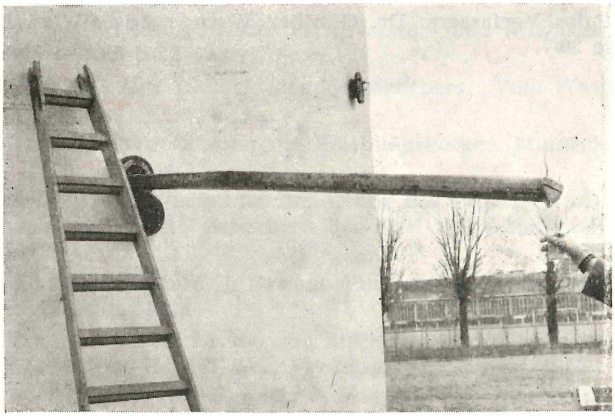

Abb. 3: Kläranlage Traiskirchen (Tropfkörper), Entnahme von Wasserproben aus der untersten Rinne.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Abb. 4: Kläranlage Traiskirchen (Tropfkörper), Blick auf die Schlackenbrocken in der untersten Rinne.

Abb. 5: Kläranlage Traiskirchen (Tropfkörper), Blick in die verschlammte oberste Rinne.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Tab. 1. Jahreszyklen u. Verteilung der häufigeren Ciliaten-Arten i. d. Tropfkörpern I u. II

1960/61 Monat:	XII		I		II		III		IV		V		VI		VII	
Ausfahrt:	1.	2.	1.	2.	(1.)	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
OBERFLÄCHE																
Acineria	n.	/		n.		+++	++	+			++					+
Aspidisc.	n.	+		n.			++	/			/	/		/		
Carches.	n.			n.						/			+++	+++	+++	+++
Chilod.	n.			n.			++			++	+++	+	+	+	/	/
Colpid.	n.	+++	++	n.		+	++	+	+++	+++	+++	/		+++		/
Opercul.	n.	+	+++	n.		++		++	++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++
Oxytrich.	n.			n.		/		/			/		/			
P. caudat.	n.	+		n.											+	/
P. trich.	n.	+		n.		+++	+	++								
R. OBEN																
Acineria		/	/	++		+	/ +	/ +	+				/		/	/ /
Aspidisc. costata	++	+ +	+	+++ +		+	+ +	++		/			++	+ /	+	/
Carches.				+ +++				++		+++	+++ +	+++ +	+++ +++	+++ +++	+++ +	+++ +++
Chilod. cuc.						+	++ ++		++	/	/ /				/	+
Colpid.			++ ++ +	++ +++		/ /	+++ ++	++ /	+++ /	++			/	/		/
Opercul.	+++ /	+++	+++	+++ +++		+++	++ ++	+++ +	+++ ++	+++ +	+++ +++	+++	+++ ++	+++ +	+++ +	++ +
Oxytrich.	+	+		/ +		/ /		/ ++					/	/	/	
P. caudat.	++	/ +	+			++	+							/	/ /	/
P. trich.	+++	/	+ +	++ +++		+++	+	/ /								+

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

R. MITTE		+ /	/	/	+	+ /		/
Acineria		+	/	+ /	/			
Aspidisc. costata		+ +	+	+ /		/ +	/	
		+	/	/			/	/
Carches.	/	++ +++	+++	+++	+++ ++	+ +++	++	
		++	+++	++	++ +	+ +		
Chilod.		++		+				/ /
		+						
Colpid.		/		/				
		+		++ ++	/	++ ++	+	
Opercul.		+ +	+			+		
	+ +	++ +	+	++ +	/ /	+ +	++	/
Oxytrich.		+ +	++	++ ++	+	/		/
	++							
P. caudat.	/	+						
	++	+		/				
P. trich.		+						
R. UNTEN								
Acineria		/	/	/				
Aspidisc. costata	+			/		/		/
		+		+				
Carches.	++	+++	++	+	++			
	+++	+++	+					
Chilod. cuc.			/					
Opercul.	+++				/	/		
	+++			+		+		
Oxytrich.	+	+	++	+ /	/	/ /	/ /	/
		+	+	/	+ /			
P. caudat.	+							
P. trich.	++							

Häufigkeitsskala siehe Methodik! n. = nicht entnommen (wegen Vereisung). Es fanden in der Regel zwei Ausfahrten pro Monat statt. Bei in Klammern stehenden Monaten und Ausfahrtsterminen entfiel die Untersuchung. In den Kolonnen R. (= Rinne) oben, Mitte, unten, gibt die obere waagrechte Reihe die Häufigkeit im Inneren, die knapp darunterstehende im äußeren Teil der Rinne an.

Tab. 2. Jahreszyklen und Verteilung der häufigeren Ciliaten-Arten

1961/62 Monat:	VIII		(IX)	X		XI		XII		I		II		III		IV	
Ausfahrt:	1.	2.		1.	2.	1.	2.	1.	(2.)	1.	2.	(1.)	2.	1.	2.	1.	(2.)
OBERFLÄCHE																	
Acineria					/	+	+++	+++		+++	+++		+	++	++	+	
Aspidisc.	+	/		/	+	+	+	/									
Carches.	+	+		+++	+++	+	+++	+++		+++	+++		++	+++	+++	+	
Chilod.	+				+++	+	+++	+++		+	+++		+++	+++	+++	++	
Colpid.																	
Opercul.	++			+++	+++	+	+	+		+++	+++			++			
Oxytrich.	+						/	/		+++	+++		+++	+++	+++	+	
P. caudat.	++	/		/	++	+	+++	++		+	+		+	+	/		
P. trich.								+		++	++		+++	+++	++		
R. OBEN																	
Acineria	/			+	/	+	+	+		/	+		+			/	
					++	+	++	/		/	++		/	+	++	/	
Aspidisc. costata	/	+		/		+	/						/				
					+								+				
Carches.	+	++		+++	+++	+++	+++	+++		+	+++		+++	+++	+++		
				++	+++	+	+++	++		+++			+++	+++	+++	+	
Chilod.	+	+		+	++	/	++	++		++	+++			++	+		
				+	++	+	++			+++	+++		+++	+++	+++		
Colpid.	/																
	/																
Opercul.		+++			+	+	+	+		++	++						
				+	+	/	+										
Oxytrich.	+				/	/	/	++		+++	+++		+++	+++		+++	
						/	++	+		+++	+++		++	+++		++	
P. caudat.	/	/		/	++	/	++	++		/	/						
					+	++	+			/	+		/	++	+		
P. trich.		/						+		+	+		+++	+++		/	
								/		+++	+			+++	+++	+	

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

R. MITTE									
Acineria				/	/	+	/	+	
Aspidisc. costata	/ /			/ / /	/	+ + + +	/	+ + / /	/
Carches.	/		+ +	/ + /	+ + +	/	+ + + + + +	+ + + + + /	
Chilod.	/		+		+		+	+ +	
Colpid.	/								
Opercul.				/				+	
Oxytrich.				+ /	+ +	+ /	+ + + +	+ / + + + +	
P. caudat.							/		
P. trich.							+	+	
R. UNTEN									
Acineria					/	/ /	+ +		
Aspidisc. costata	/					+ + +	/ + +	+	
Carches.	+			/	+ +	/ / /	+ + + +	/ / / + + + +	
Chilod. cuc.							+ +	/ /	
Opercul.					+				
Oxytrich.	/			/	/	/ + /	/ + +	+	
P. caudat.	/			/					
P. trich.							+		

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Tab. 3. Jahreszyklen und Verteilung der häufigeren kleinen Metazoen (Auszählung nach mikroskopischen Präparaten) in den Tropfkörpern I u. II

1960/61 Monat:	XII		I		II		III		IV		V		VI		VII	
Ausfahrt:	1.	2.	1.	2.	(1.)	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	
OBERFLÄCHE																
Aeolosoma	n.			n.						1						
Bryocamptus	n.			n.							2			1		4
Chaetogaster	n.			n.												
Nais	n.			n.												
Nematoden	n.	150	133	n.		798	480	233	304	29	46	94	33	16	23	18
Rotatorien	n.	10	18	n.		3	20	3	2	6	9	2	16	58	381	83
Paracyclops	n.			n.							3			1		
R. OBEN																
Aeolosoma	1															1
													3	1	1	1
Bryocamptus		1	6	1		3	1	1	3		1	2	1	12	19	20
		2		1		3		3	17	5	8		6	11	10	24
Chaetogaster	1															
Nais	1	2														1
		1									1					
Nematoden	20	24	27	30		16	59	29	15	4	8	4	5	5	9	13
		26	88	70		24	78	6	5	8	16		6	4		2
Rotatorien	5	10	19	25		10	6	5	12	6	9	3	31	50	146	87
		4	5	10		4	6	3	4	4	1		6	30		13
Paracyclops			1	1			1	1	3		1	1	1	1	2	3
		3				1			1	1	1			1	3	3

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

R. MITTE																
Aeolosoma	3	3 2	2 1		1 1		3	1	1	2 4	1	3	2	1 2	4
Bryocamptus	4	8 2	11 8	2 1	6 5	2 4	7 11	12 5	1 4	6 25	0	10 4	6 9	8 10	8 34
Chaetogaster		1	5	1	1	1	1 2	1 1				2	3	5 1	5
Nais		2 1	1				1 1	2		1	2	1 1	1	10 5	4 1
Nematoden	15	21 39	9 27	23 37	15 17	16 8	12 5	5	7	4 5	8	9 2	1 7	1 2	4 3
Rotatorien	1	1 1	2 6	6 3	9 4	7 1	7	2		19 3	4	9 1	3 1	4 1	10
Paracyclops	3		1 3	1	3	3 1	1 1	1 3	1	4 3	1	1	4	2 3	1 1
R. UNTEN																
Aeolosoma	4	1	18 10	7	4 1	1 2	6 4	2	7	1 17	9	13 2	10 3	2	11 4
Bryocamptus	4	7	9 1	3	5 3	1 20	1 8	4 5	5 3	5 12	11	4 9	5 6	1 6	6 20
Chaetogaster				9	1				1 1	1					
Nais		1	1 1	3			2	1	2	1	4	2	4 1	1	2
Nematoden	10	18	9	8	10 5	5 12	11 3	4 5	2 3	2 6	1	2 3		2 3	1 5
Rotatorien	1	1 1	1	1	1	2 7	3	2	1 1	4	2	2 2			1 2
Paracyclops	1	4 1	4 4	1	1 4	3 1	1 1	1	1 1	1	1	1 1	1		1

n. = wegen Vereisung nicht entnommen.

Bei in Klammer stehenden Ausfahrten entfiel die Entnahme von Proben.

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

Tab. 4.
Jahreszyklus und Verteilung der häufigeren kleinen Metazoen (Auszählung)

1961/62 Monat:	VIII		(IX)	X		XI		XII		I		II		III		IV	
Ausfahrt:	1.	2.		1.	2.	1.	2.	1.	(2.)	1.	2.	(1.)	2.	1.	2.	1.	(2.)
OBERFLÄCHE																	
Aeolosoma	1				5												
Bryocamptus	4	22		1	3	1	1	2		9	7		4	4	4	5	
Chaetogaster					3		4	2		4			3	4	6	6	
Nais	1				11	6	5	1		8	2		8	7	11	1	
Nematoden	4	4		41	81	308	203	138		119	121		80	63	58	86	
Rotatorien	77	61		695	792	593	323	137		81	73		158	36	96	17	
Paracyclops	1				8	1	3	2		1	9		1	5	2	1	
R. OBEN																	
Aeolosoma				4	1 1	2 1	2 3	1									
Bryocamptus	13 10	27 10		2 4	2 1	1 2	2			1	1		2		4	1	
Chaetogaster	9 1	4 13		3 12	7 45	5	1 15	1 2		1	1		4	3	147	7 1	
Nais	1	1		2	16 32	11	3 4	1		3 4	4 4		11	9 1	11	9	
Nematoden	9	14 2		20 2	10 18	29 14	7 19	6 8		16 22	11 16		7 30	16 5	11	5 4	
Rotatorien	35 1	70 4		30 4	13 4	12 20	7 19	5 4		5 1	4 5		3	2	1		
Paracyclops	3 1	1 1		1 2	1 2	2 3	4 1	1		2 1	7 1		11 2	1 1	3	5 1	

R. MITTE																		
Aeolosoma		4		2		4	5		1	1	1		1	5	5			
Bryocamptus	3 4	11 15		4	2	1	1		4	3	1		2	2	5 1			
Chaetogaster		1 1			1	8 1	2 3		5 5	3 2	2 1		5	5 1	32 5			
Nais	1 1	5		2	4	6	4		5	4	2		5	2 2	8		2	
Nematoden	1	2 1		4 1	6 1	6 1	3		2 4	20 3	12 1		7 2	26 7	15 14		1 3	
Rotatorien				1	2	3	3		3 1	2 4			1	1				
Paracyclops	4 2	3 3		2		2 2	4 1		2 1	4 1	2 1		5 1	5 5	3 2		1 4	
R. UNTEN																		
Aeolosoma	1 1	1			7 1	7	5			4 4			4	1	9			
Bryocamptus	20 4	9 4		2	1 3				3 1		3 1		1 1				2	
Chaetogaster				1					1	2	1 1		2 1	1	1 2		1 2	
Nais	1 1	1 1		1	1 2				3	4	1		1 2	1	4		1	
Nematoden	2	3		2	2 4		4 10		5 11	29	12 5		4 18	10 17	2 3		5 2	
Rotatorien	2	2			1		1		1 2	2	2			2	2		3	
Paracyclops	3 1	1			1	3 1			4	1	5 1		1 3	3 2	4 2		8 1	

© Bundesamt für Wasserwirtschaft, download www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Wasser und Abwasser

Jahr/Year: 1964

Band/Volume: 1964

Autor(en)/Author(s): Weninger Günther

Artikel/Article: Jahreszyklus der Biozönose einer modernen Brockentropfkörper-Anlage 96-167