

## Eier parasitischer Würmer in Abwässern und Gewässern Wiens

*Heimo Struhal*

### Einleitung

Die Probleme der Gefährdung des Menschen durch die Ausbreitung von Wurmerkrankungen standen schon oftmals im Brennpunkte hygienischer und medizinischer Forschung. Der vielfach sehr komplizierte Entwicklungsgang der parasitischen Trematoden wußt eine Menge von Fragen auf, die in zahlreichen Publikationen behandelt worden sind; die Möglichkeit der Verbreitung der infektionsfähigen Stadien, hauptsächlich im Zuge der landwirtschaftlichen Verwertung von Jauche, Abwässern und Klärslamm, stellten ein weiteres, bereits sehr viel bearbeitetes Forschungsgebiet. Im Rahmen der vorliegenden Veröffentlichung muß auf die Befreiung der bereits vorhandenen Literatur leider verzichtet werden.

Nach dem zweiten Weltkrieg brachten die beeinträchtigten Wohnverhältnisse, die vornehmlich in allen größeren Städten herrschten, sowie die enormen Verschiebungen der Bevölkerungsmassen große Schwierigkeiten auf dem hygienischen Sektor mit sich, die auch heute noch nicht überall behoben sind.

Es erschien daher von allgemeinem Interesse, auch im Bereich der Großstadt Wien Vorkommen und Verbreitung pathogener Würmer, bzw. ihrer Eier, die als Infektionsstadien hauptsächlich in Frage kommen, zu untersuchen. Im Zeitraume 1955 bis 1957 wurden zu diesem Zwecke die Gewässer des Stadtgebietes hinsichtlich ihrer Wurmeführung geprüft. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen im Folgenden kurz dargestellt werden und einen kleinen Beitrag zur Erfassung der seuchen-hygigienischen Lage unserer Stadt geben.

Allen jenen, welche mir im Verlaufe der Arbeit mit Rat und Tat hilfreich zur Seite standen, sei an dieser Stelle aufrichtiger Dank ausgesprochen.

### Methodik der Untersuchungen

#### 1. Probenahmen

Im Laufe der Untersuchungen wurden Proben aus Sammlern und Vorflutern sowie aus einzelnen Teilen der Kläranlage in Wien-Inzersdorf ent-

nommen. Begonnen wurde mit der Aufarbeitung von Sedimenten aus den Sammlern des Wiener städtischen Kanalnetzes bei deren Mündung in die Vorfluter, vorwiegend in Donau und Donaukanal. Erwartungsgemäß schwemmen nämlich die Sammelkanäle mit ihren Abwässern die Hauptmenge an Wurmeiern in die Gewässer ein. Deshalb wurden sie zuerst untersucht, um Anhaltspunkte über Art und Menge der in Frage kommenden Wurmeier zu erhalten.

Mittels eines Schöpftrichters aus Blech wurden Literproben gewonnen und im Laboratorium aufgearbeitet.

Ebenso wurde in der Kläranlage Inzersdorf verfahren. Die Entnahmen erfolgten

- a) aus den Nachklärbecken,
- b) nach den Tropfkörpern,
- c) aus den Schächten nach der mechanischen Klärung (Emscher-Brunnen),
- d) aus dem Einlaufgerinne.

Die Probeentnahmen aus den fließenden Gewässern erforderten eine andere Methode. Meist war die Wassertiefe der Bäche viel zu gering, vor allem in ihren Oberläufen, um den Schöpftrichter einzusetzen, der auch kaum genügend Sediment gefördert hätte. Waren schon im Abwasser nur einzelne Eier aufzufinden, so wäre eine Gewinnung aus dem Fließwasser (ohne Filterung) erwartungsgemäß erfolglos geblieben. Die Anwendung der Membranfiltermethode ist in diesem Falle aus technischen Gründen nicht möglich. Da im Bachwasser nur sehr wenige Wurmeier frei flottieren, wäre es nötig, große Mengen Wassers zu filtern. Dabei verlegen aber Detritus und mineralische Partikel bald das Filter. Daher wurde das Hauptaugenmerk auf das eiangereicherte Sediment des Baches gelegt. Durch Aufrühren des Bachgrundes wurden das Sediment und mit ihm die Wurmeier aufgeschwemmt. Die Proben wurden in 300-cm<sup>3</sup>-Fläschchen eingebracht, weil sich die Literflaschen bei der Füllung bereits als zu groß erwiesen. Nach dem Absetzen wurden diese Proben genau wie jene aus Sammlern und Kläranlagen aufgearbeitet.

Mit dieser Art der Entnahme wurde dreierlei beabsichtigt. Erstens: Die Mitnahme grober Partikel zu vermeiden, welche bei der Aufschwemmung bloß gestört hätten. Zweitens: Die oberen, frischen Sedimentlagen zu erfassen, welche virulente Eier vornehmlich enthalten mochten. Drittens: Ähnliche Bedingungen herzustellen, wie sie etwa einem Menschen begegnen, der im Bach herumwatet.

## 2. Aufarbeitung der Proben

Die Proben wurden im Laboratorium der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien-Kaisermühlen nach der „Frisch-

schlammethode“ von Br. Müller (Wasserwirtschaft — Wassertechnik, 4, 1954, S. 373—375) aufgearbeitet, welche sich auch bei meinen Untersuchungen der Aufschwemmung mittels Natriumchlorid und Glyzerin allein überlegen erwies.

H. Schröder hat 1949 (Ges. Ing. 1949, 70, H. 23/24, S. 410—416) die Vor- und Nachteile der anderen gebräuchlichen Verfahren ausführlich besprochen. Aus Platzgründen sei hier nur auf diese Arbeit verwiesen.

Die Methode Br. Müllers besteht in einer Kombination der Methoden nach Tellmann und Füleborn. Der Gang der Frischschlammuntersuchung des Abwassers ist folgender:

- 1) Absetzenlassen von 1 l Abwasser (2 bis 24 Stunden) in zwei Spezialabsetztrichtern;
- 2) Sediment ablassen und mit 1 cm<sup>3</sup> Äther und 1 cm<sup>3</sup> konzentrierter Salzsäure versetzen, umschütteln und 10 Minuten stehenlassen;
- 3) diese Mischung in zwei Zentrifugengläschchen (1,7 cm Durchmesser) 5 Minuten bei 2500 Umdrehungen zentrifugieren;
- 4) überstehende Flüssigkeit abgießen und dem Sediment je Zentrifugengläschchen 2 cm<sup>3</sup> Glyzerin und 2 cm<sup>3</sup> gesättigte Kochsalzlösung zusetzen und mit Glasstab umrühren;
- 5) 2 Minuten bei 2500 Umdrehungen zentrifugieren und
- 6) die Oberfläche mit der Ose (3 mm Durchmesser), und zwar je Zentrifugengläschchen 12 Osen abnehmen, auf Objektträger übertragen, mit Deckglas bedecken (6 Osen jeweils unter ein Deckglas 18 × 18 mm) und mikroskopisch untersuchen.

Die Autorin bezeichnet diese Arbeitsweise auf Grund ihrer vergleichenden Untersuchungen als die geeignete für die Isolierung von Wurmeiern aus Abwasser sowie Schlamm und anderen Substraten.

Die Proben wurden in Absetztrichtern (Imhoffkelchen) sedimentiert, deren Spitzen abgeschliffen worden waren. Ein Stück Gummischlauch hält einen Glashahn daran fest, der in ein längeres Glasrohr ausläuft, um das Abfüllen des Sediments in die Zentrifugengläschchen zu erleichtern. Dabei ist darauf zu achten, daß die Gummimanschette wasserdicht sitzt und daß der Hahnanschluß denselben Durchmesser wie der Anschliff des Imhoffkelches aufweist, um das Zurückbleiben von Sediment im „toten Raum“ zu verhindern. Diese Anordnung ist aus Gründen der Reinigung vorteilhafter als die Verwendung angeschmolzener Ablaußhähne. So können die gegen Verstopfung anfälligen Hähne jederzeit leicht auseinandergenommen und gereinigt werden.

Auch die Frischschlammethode bringt aber (nach eigenen Erfahrungen) manchmal Schwierigkeiten mit sich, besonders bei Proben aus konzentrierten häuslichen Abwässern. Die Aufschwemmung beruht auf einer

Trennung nach dem spezifischen Gewichte. Häusliche Abwässer enthalten vielfach größere Mengen von Substanzen mit gleichem spezifischen Gewicht wie dem der Wurmeier. Im Zentrifugengläschen bildet sich dann eine verschiedenstarke „Schwimmschlammdecke“, in der auch die Wurmeier flotieren, mit der Drahtöse aber kaum mehr vollständig erfaßt werden können.

Diese Fraktion wurde mittels einer Pipette mit weiter Öffnung abgezogen, ausgestrichen und die Präparate im Trockenschrank übergetrocknet (siehe W. Schüffner und N. Swellengrebel, 1951). Dann wurde der Ausstrich mittels Isosafrol aufgehellt und mikroskopiert.

Auch bei den Proben aus den Bächen kam es mitunter zur Bildung solcher „Schwimmschlammdecken“ vor allem dann, wenn es sich um frischen Schlamm gehandelt hatte, der reich an organischem Materiale war.

#### Kurze Charakteristik des Gewässernetzes von Wien

Für eine moderne Großstadt wie Wien stellen Erhaltung und Ausbau des Kanalnetzes eine unbedingte Notwendigkeit dar. Nur die gute und zuverlässige Drainage der häuslichen und gewerblichen Abwässer gewährleistet die Erhaltung hygienischer Bedingungen.

Wien besitzt hauptsächlich Mischkanalisation; der überwiegende Teil des Stadtgebietes, das auf seinen  $414,9 \text{ km}^2$  etwa 1 608 000 Menschen beherbergt, wird nach diesem System entwässert. Die Länge des Kanalnetzes beträgt etwa 1080 km, eine Strecke, die etwa der Entfernung Wien — Paris entspricht. Seine Stränge gruppieren sich um einige Hauptsammler, welche die gewaltigen Abwassermengen schließlich in die Vorfluter unserer Stadt entlassen.

Die Lagerung der Bezirke Wiens um seine Hauptgewässer, Donau, Donaukanal und Wienfluß, bestimmt Verlauf und Gliederung der Kanäle. Während die linksufrig der Donau gelegenen Stadtteile durch mehrere einzelne Sammler, es sind deren vier, in den Donaustrom entwässern, schließen sich die Stränge der Bezirke am rechten Ufer in große Kanalnetze zusammen, in die Systeme des linken Hauptsammelkanals, des rechten Hauptsammelkanals, des linken und rechten Wiensammelkanals.

Die bedeutendsten stellen der linke und rechte Hauptsammelkanal dar, welche nahe der Ostbahnbrücke, der erste oberhalb, der letztere unterhalb derselben in den Donaukanal münden, der vorher schon mit dem Wasser des Wienflusses auch die Abwässer der diesen links und rechts begleitenden Wiensammler aufgenommen hat.

Der Donaukanal, mit einer durchschnittlichen Wasserführung von  $50 \text{ m}^3/\text{sec}$  leitet also die Hauptmenge der anfallenden Schmutzwässer Wiens, etwa  $2,5 \text{ m}^3/\text{sec}$  in den Donaustrom, dem die linksufrig einmün-

denden Sammler (Floridsdorfer Sammler, Kaisermühlen-Sammler, Stadlauer und Leopoldauer Sammler) weitere  $1,5 \text{ m}^3/\text{sec}$  Abwasser zuführen.

Die mittlere Wasserführung des Donaustromes beträgt im Raume Wiens etwa  $1600 \text{ m}^3/\text{sec}$  (Pegel Reichsbrücke), was einer 400fachen Verdünnung der  $4 \text{ m}^3/\text{sec}$  Abwässer entspricht, die von der Großstadt ausgeworfen werden. Man konnte es daher bis jetzt wagen, die Abwässer direkt einzuleiten, ohne sie durch eine zentrale Großkläranlage zu reinigen. Die biologische Selbstreinigungskraft der Donau ist groß genug, die Schmutzstoffe aufzuarbeiten.

Kanalisationsmäßig ist das rechtsufrige Stadtgebiet Wiens noch durch einen anderen Umstand begünstigt. Die Bäche des Wienerwaldes streben alle (direkt oder indirekt) der Donau zu. In ihrem Laufe durchqueren sie das Stadtgebiet in mehr oder weniger west-östlicher Richtung und schaffen so natürliche Wasserstraßen für die Drainage der Bezirksabwässer. Dem linksufrigen Stadtgebiet mangeln Bäche.

Fast alle Bäche sind heute im dichtverbauten Gebiet der Stadt eingewölbt und zu unterirdischen Hauptkanalsadern geworden. Da sie einen bedeutenden Teil der Niederschlagswässer abführen, die in der Umgebung unserer Stadt fallen, bewirken sie immer wieder eine gute Durchspülung des Kanalnetzes und verdünnen die oft konzentrierten Abwasserzuflüsse auf ein tragbares Maß.

Der Wald1-Graben im Gebiete des Kahnenbergerdorfes fließt unverbaut in die Donau ab. Aber schon der Schreiberbach (Wildgrubenbach) ist in seinem Unterlaufe für eine kurze Strecke eingewölbt. Die weiteren Bäche sind — wenn wir der Karte in südlicher Richtung folgen — alle verbaut und fließen den größeren Teil ihres Laufes unterirdisch. Der Nesselbach (Steinbergerbach) mit dem Reisenbergerbach in Grinzing, der Arbesbach und der Krottenbach im Sievering, der Währingerbach, der Alsbach mit seinen Zubringern — sie alle münden letzten Endes in den rechten Hauptsammelkanal.

Am eisbach und Ottakringerbach sind Zubringer des linken Wienflußsammlers, ebenso der Rosenbach, der nur in seinem untersten Abschnitt kanalisiert ist, während der Halterbach frei in die Wien mündet.

Von den Zuflüssen in dem rechten Wienfluß-Sammelkanal ist im Zusammenhang mit meiner Arbeit nur der Lainzerbach von Interesse, da die Bäche des Lainzer Tiergartens seuchenmäßig keine Rolle spielen, selbst wenn in ihrem Sedimente ab und zu infektionsfähige Wurmeier abgelagert werden.

Liesingbach und Kaltenleutgebenbach im Süden der Stadt stellen wieder ein eigenes, freies Gewässersystem dar. Frei verläuft auch

der Seeschlachtgraben im Raume der Simmeringer Heide, ein Gerinne, das die meiste Zeit des Jahres über fast trocken liegt.

Die Altwässer der Donau wurden bei vorliegenden Untersuchungen nicht einbezogen. Als Stillwässer haben sie für die Verbreitung der Helminthisen weniger Bedeutung.

Das Kanalisationsschema wäre unvollständig, wenn nicht die Sammler der unteren Donaustadt angegeben würden, die nach kurzem Verlauf rechtsufrig in die Donau münden. Einmal, wenn dieses Netz in der vollen Länge ausgebaut sein wird, mag es größere Bedeutung erhalten. Der Sammler der oberen Donaustadt entwässert in den linken Hauptsammler.

Erwähnt muß auch noch der sogenannte Liesingtalsammler werden, welcher die Abwässer der südlichen und südöstlichen Bezirke Wiens zum Teil erfaßt und ins Zieglerwasser bei Mannswörth abführt. Dieser Sammler ist in seinen beiden Strängen nach der Trennkanalisation systemisiert und soll den Liesingbach entlasten. Derzeit sind 20,2 km des rechten und 5,4 km des linken Liesingtalsammlers ausgebaut.

In den Lauf der vier Sammler, die am linken Donauufer einleiten, sind Hebwerke eingeschaltet, um im Bedarfsfalle den Hochwasserdruck des Donaustromes zu überwinden.

Es wurde schon erwähnt, daß die Abwässer Wiens direkt in den Vorfluter gelangen. Nur das Gebiet von Altmannsdorf — Hetzendorf besitzt in Inzersdorf eine mechanisch-biologische Kläranlage.

Die Liesing, welche in diesem Gebiet im Süden Wiens als Vorfluter diente, erwies sich auf die Dauer als zu schwach, es traten Mißstände auf, vor allem im Bereich des Altmannsdorfer Grabens, denen durch die Errbauung dieser Kläranlage gesteuert werden konnte. Der Altmannsdorfer Sammler, derzeit rund 17 km lang, drainiert ein Wohngebiet von ca. 16 000 Menschen mit einem Einzugsgebiet von 470 ha. Derzeit beträgt der mittlere Schmutzwasserabfluß bei Trockenwetter etwa 46,3 l/sec (Tagesmaximum 100 l/sec).

Die Abwässer gelangen nach der Passage von Regenüberfall, Schotter- und Sandfang, zunächst in drei, auch wechselweise zu beschickende Emscherbrunnen, wo sie bei einer Absetzzeit von 1 bis 2 Stunden mechanisch geklärt werden. Von hier aus werden sie auf zwei Tropfkörper gepumpt, deren jedem ein Nachklärbecken zugeschaltet ist. Das nun auch biologisch abgebaute Wasser verläßt dann die Kläranlage und fließt gereinigt in die Liesing ab. Der Faulschlamm wird nach einer Faulzeit von ca. 3 Monaten über einen Nachfaulraum auf Schlammtrockenbeete gepumpt, entwässert (ca. 10 Wochen) und der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt.

## Besprechung der Probenergebnisse\*

### Rechter Hauptsammelkanal

Dieser 6,88 km lange Sammler erwies sich, gemäß seines großen Einzugsgebietes, ziemlich konstant mit vitalen Wurmeiern parasitischer Arten belastet; entsprechend seiner großen Wasserführung lagen die durchschnittlichen Eizahlen aber nicht sehr hoch.

Von 14 Proben lieferten 7 positive Ergebnisse, eine Probe enthielt lediglich dünnshalige Nematodeiern, bei denen die artliche Determination nicht möglich ist.

Neben Stadien von *Enterobius vermicularis* (sechsmal) und den dünn-dünnshaligen Nematodeiern (in fünf Proben) waren Eier von *Ascaris lumbricoides* (ebenfalls fünfmal) am häufigsten zu finden. Eier von *Trichurus trichiura*, *Ascaris vitulorum*, *Taenia sp.* und einem anderen Cestoden fanden sich in je einer Probe. Die Eier erschienen zum überwiegenden Teil lebensfähig.

Von den sechs Proben, aus welchen keine Eier isoliert werden konnten, wurden drei im Jänner entnommen. Bei einer Entnahme ist wohl das Hochwasser wesentlich am negativen Resultat beteiligt, da der hohe Wasserstand die Probengewinnung fast unmöglich machte.

Im Gegensatz zu den anderen Sammlern, bei denen die Entnahmen durchwegs vom Mündungsbauwerk aus vorgenommen wurden, erfolgte jene beim Rechten Hauptsammelkanal unterirdisch aus dem Kanalbett selbst. Durch den begehbar Regenüberlauf oberhalb der Ostbahnhütte kann man bei Normalwasserstand unmittelbar an den Sammler heran und die Proben aus dem zwar rasch, aber doch ruhig strömenden Wasser schöpfen, das sich am Kanalauslauf unter Bildung eines kräftigen Strudels in den Donaukanal ergießt.

Der Rechte Hauptsammler führt entschieden weniger Wurmeier mit sich als der Linke Hauptsammler, zufolge der höheren Verdünnung seiner Abwässer. Genaue Zahlen über die Verdünnung waren leider nicht zu erhalten.

### Linker Hauptsammelkanal

Die Wurmeiführung dieses Sammelkanals, der eine Gesamtlänge von etwa 12,5 km aufweist, ist sehr hoch, sowohl was die Zahl der Eier im Liter anlangt, als auch die Anzahl der gefundenen Arten. Von den 13 Proben erwiesen sich acht zum Teil sehr stark ergiebig. Bei zwei der fünf negativen Entnahmen war der Wasserstand so hoch, daß es unmögl-

\* Aus drucktechnischen Gründen muß die Veröffentlichung des Probenprotokolls leider unterbleiben. Der Verfasser ist jedoch gerne bereit, nähere Auskünfte zu geben.

lich war, das Abwasser am Kanaleinlauf zu fördern. Diese beiden Proben wurden daher aus der deutlich sichtbaren Abwasserfahne im Rückstau des Donaukanals entnommen.

Am häufigsten fand sich *Ascaris lumbricoides*, und zwar in sechs acht positiven Proben, manchmal in sehr hoher Zahl (3 und 8/l). Dünnschalige Nematoden Eier und Eier von *Enterobius vermicularis* waren die nächst häufigen (in sechs, bzw. vier Proben). *Toxocara canis* wurde dreimal gefunden, allerdings nur jeweils 1 Ei pro Liter. Von *Trichurus trichiura*, *Ascaris vitulorum* und *Parascaris equorum* wurden jeweils nur einer Probe Eier gefunden.

Auffällig war das Fehlen von Eiern der Gestoden in den Proben aus diesem Sammler. Doch dürften solche sicherlich fallweise auch abgeschwemmt werden. Der Linke Hauptsammler zählt zu den Sammlern Wiens, die am meisten Wurmeier führen.

#### Linker und Rechter Wiental-Sammelkanal

Die 11 km langen Sammler stehen nicht dauernd in Betrieb, sondern ergießen ihre konzentrierten Abwässer zeitweise aus zwei nebeneinanderliegenden Ausläufen in den Unterlauf der Wien, knapp unterhalb der Brücke im Zuge der Marxergasse. Dann ist die schmutzibraune Abwasserfahne, beladen mit häuslichen Abfällen aller Art, deutlich bis zur Mündung des Wienflusses in den Donaukanal verfolgbar.

Von 13 Proben erwiesen sich nur fünf positiv. Eier von *Ascaris lumbricoides* konnten in vier Proben nachgewiesen werden, *Enterobius vermicularis* zweimal, *Toxocara canis* und *Trichurus trichiura* nur einmal. Eier dünnschaliger Nematoden fanden sich ebenfalls viermal, zweimal davon in größerer Anzahl.

Die überwiegende Zahl der negativ verlaufenen Proben ist insoferne etwas geringer zu bewerten, als bei einer die Einläufe nicht tätig waren, bei einer anderen Hochwasser das Resultat beeinträchtigte. Genaugenommen besteht also das Verhältnis 5 : 6, das bedeutet, daß etwa die Hälfte aller entnommenen Proben ein positives Ergebnis brachte.

#### Kanalauslauf bei der Friedensbrücke

Der Sammler erwies sich als ziemlich konstante Quelle für Wurmeier. Es fanden sich *Ascaris lumbricoides* viermal, *Enterobius vermicularis* fünfmal und *Toxocara canis* einmal.

Eier dünnschaliger Nematoden konnten nur in zwei der fünf positiven Proben aufgefunden werden. Insgesamt wurden 8 Entnahmen durchgeführt. Die drei negativen wurden bei normalem Wasserstand gewonnen.

Mit Ausnahme einer Probe waren die Eizahlen pro Liter nicht hoch. Im erwähnten Falle zeigte sich allerdings eine sehr große Anzahl von Eiern,

und zwar neun Eier von *Enterobius vermicularis* in zwei Gruppen 4 und 5 Stück. Sie stammten vielleicht aus einem Eiballen her.

#### Sammler der Unteren Donaustadt

An diesem Kanaleinlauf wurden nur wenige Proben genommen, da er nicht frei zugänglich ist. Mit Ausnahme eines einzigen Eies von *Enterobius vermicularis* fanden sich keine Wurmeier.

#### Floridsdorfer Sammler

Die Schüttung dieses Kanals ist nicht sehr groß, die Abwässer sind jedoch ziemlich konzentriert; an der Färbung konnte auch bei Hochwasser, wenn das Auslaufbauwerk schon überflutet war, ihre Einmündung deutlich erkannt werden.

Von den zehn Entnahmen zeigten fünf positive Ergebnisse. In drei der negativen Proben wies schon das nur in Spuren vorhandene Sediment nach dem Zentrifugieren auf die starke Verdünnung durch Hochwasser hin. Den beiden restlichen negativen Proben stehen positive Parallelproben gegenüber, die am selben Tage und zur selben Zeit entnommen wurden.

An Arten fanden sich: *Ascaris lumbricoides* zweimal, *Trichurus trichiura* zweimal, *Enterobius vermicularis* viermal. In Probe 10 fand sich auch das Ei eines *Cestoden*, das nicht determiniert werden konnte. Um eine Taenie handelt es sich nicht, da das Ei zu groß war.

Der Sammler zeigt also recht konstante Verhältnisse bezüglich des Wurmeigehaltes seiner Abwässer.

#### Kaisermühlner Sammler

Es wurden insgesamt 15 Entnahmen durchgeführt, acht von ihnen enthielten Wurmeier in größerer Zahl. Der Sammler erscheint bezüglich seines Gehaltes an Entwicklungsstadien parasitärer Würmer als einer der am stärksten belasteten Kanäle Wiens. Die relativ große Zahl negativer Proben darf nicht beirren. Einmal führte Hochwasser, achtmal die stoßweise Einbringung industrieller Abwässer (Färberei) zu einer wesentlichen Verdünnung, was auch in den Sedimentmengen deutlich zum Ausdruck kam.

Den negativen Ergebnissen hier ist somit nicht jener Wert beizumessen, den solche bei anderen Sammlern besitzen, da diese Proben ganz augenfällig unter extremen Bedingungen gewonnen wurden.

Infolge der geringen Durchschnittswasserführung dieses Sammlers bewirkt die Zufuhr der industriellen Abwässer eine merkliche Verdünnung.

An Arten fanden sich: *Ascaris lumbricoides* fünfmal, *Ascaris vitulorum* einmal. *Trichurus trichiura* war in fünf von acht positiven Proben aufzufinden, aus dem Sediment einer Probe konnten sieben dieser Eier isoliert

werden. In sechs Entnahmen fanden sich Stadien von *Enterobius vermicularis*. Gestode n e i e r wurden dreimal festgestellt. In drei Sedimenten waren Eier dünnchaliger Nematoden enthalten.

Der Kaisermühlner Sammler zählt somit den Kanälen mit konstanter hoher Wurmeiführung.

#### Kanaleinlauf oberhalb des Kaisermühlner Sammlers

Der kleine Einlauf mündet etwa 200 m oberhalb des Kaisermühlner Sammler ziemlich versteckt einer kleinen Gebüschtgruppe in den Donaustrom. Die Wasserschüttung ist gering. Aus zwei Zementrohren ergießt sich das Abwasser in ein kleines, durch die Auswaschung entstandenes Becken und fließt dann über die Blöcke der Uferverbauung unregelmäßig ab. Alle Proben, die hier entnommen wurden, enthielten nur wenig Sediment pro Liter Wasser. Wurmeier fanden sich nicht.

#### Stadlauer Sammler

Die Mündung des Sammlers in die Donau liegt etwas oberhalb der Stadlauer Brücke. Die Wasserführung ist bedeutend, die Strömung rasch.

Nur zwei von zehn Probenentnahmen verließen positiv. Aus ihnen konnten Eier von *Enterobius vermicularis*, *Trichurus trichiura* und *Ascaris lumbricooides* isoliert werden.

Bei zwei der acht Entnahmen mit negativem Ergebnis führte die Donau Hochwasser, so daß die Abwässer verdünnt und etwas rückgestaut wurden. Das Wasser stand hoch über dem Gerinne des Einlaufes, dessen Sohle daher nicht sicher erreichbar war.

Immerhin sind Wurmeier im Abwasser dieses Sammlers weit seltener als im benachbarten Kaisermühlner Sammler, sonst hätte die Mehrzahl der entnommenen Proben positiv ausfallen müssen.

#### Leopoldauer Sammler

Für ihn gilt dasselbe wie für den Stadlauer Sammler. Die Wurmeiführung ist gering, wenn sich auch mehrere Arten auffinden ließen (*Ascaris lumbricooides*, *Toxocara canis*, *Enterobius vermicularis*, dünnchalige Nematoden e i e r). Nur zwei von neun Proben hatten positives Ergebnis, dreimal erwies sich der hohe Wasserstand der Donau bei der Probenahme als störend; doch enthielten auch diese Proben reichlich Sediment.

Alle Proben aus diesem Sammelkanal flottierten schlecht, was wohl auf den reichlichen Ölgehalt des Abwassers zurückzuführen ist. Die Abwässer werden, wenn das Pumpwerk in Betrieb steht, in kräftigem Strom in die Donau ausgestoßen und bildenstromab eine deutliche lange Abwasserfahne. Der Sammler bringt viel Olreste ein, sein Wasser ist stets mit Ölfladen und Olschlieren bedeckt.

### Liesingtal-Sammler

Das Wasser dieses Sammlers schießt in kräftiger Strömung aus dem Kanalrohr und ergießt sich ins ruhig fließende Zieglerwasser, in dem es bis zur Mündung in die Donau als Schmutzwasserfahne sichtbar bleibt.

Alle Entnahmen verliefen negativ. Das Abwasser ist zeitweise äußerst stark verölt. Durch Rückstau auf den Uferstreifen bei Hochwasser wurde die Ufervegetation stellenweise zerstört und mit Olschlamm bedeckt, vor allem im Umkreis der Sammlermündung.

### Inzersdorfer Kläranlage

Im Bereiche der Kläranlage in Inzersdorf wurden insgesamt 65 Proben entnommen. Davon entfielen 18 auf das Rohwasser beim Einlauf in die Kläranlage, 16 wurden aus dem Sammelschacht nach dem Emscherbrunnen, 13 Proben nach den Tropfkörpern und 18 nach den Nachklärbecken aus den Schächten entnommen.

Die Zahl der Proben nach den Tropfkörpern ist geringer, weil der biologische Teil der Kläranlage in der Untersuchungszeit mehrmals stillgelegt war. Ein Unterschied bezüglich der Wirkung der beiden Tropfkörper hinsichtlich der Passage von Wurmeiern konnte nicht festgestellt werden, dazu waren die gefundenen Eizahlen zu gering.

Bei allen diesen Proben fällt auf, daß jene, die 1957 entnommen wurden, vom Einlauf und Emscherbrunnen negativ waren (außer einer einzigen Probe 382), während denen aus Tropfkörpern und Nachklärbecken ziemlich viele Eier, allem dünnshalige, gefunden wurden. Daß es sich dabei nicht nur um Eier handelt, die in diesen Teilen der Kläranlage produziert worden sind — was man nach den dünnshaligen Nematodeneiern allein annehmen könnte, da diese nicht von parasitischen Formen stammen müssen — zeigt ein Ei von *Ascaris lumbricoides*, das bereits in Furchung begriffen war. Es war das einzige Ascaridemei, das in dem Tropfkörper gefunden werden konnte und es scheint, daß es bei der Passage günstige Lebensbedingungen (Sauerstoff) vorfand, da es sich entwickelte, während die sonst gefundenen Eier sowohl aus den Sammlern als auch aus den Gewässern in der Regel ungefurcht waren. Durch die Sammler passieren die Eier sichtlich in kurzer Zeit, zu einer Entwicklung kommt es daher nur selten.

Von den 18 Proben, die beim Kläranlageneinlauf genommen wurden, erwiesen sich sieben als positiv, wobei sich vor allem *Enterobius-vermicularis*-Eier in größerer Zahl auffinden ließen. Eier von *Ascaris lumbricoides* konnten dreimal, von *Toxocara canis* einmal, von *Trichurus trichiura* zweimal isoliert werden. Dünnshalige Nematodeneier fanden sich nur einmal, in Probe 382.

Zwei Proben mit negativem Resultat wurden an einem Morgen, als die Kläranlage stillgelegt war, entnommen, da man infolge eines Gewitters Betriebsstörungen durch Laubbeinschwemmung befürchtete.

Die nach dem Emscherbrunnen gezogenen Proben erwiesen sich 1956 stark positiv, hingegen blieben 1957 12 Proben ohne Ergebnis. Dies liegt möglicherweise an der Art des Abwassers, welches zu die Zeit weit weniger Sinkstoffe pro Liter aufwies.

Daß auch in dieser Zeit noch Wurmeier passierten, beweisen die positiven Ergebnisse aus Proben nach der biologischen Reinigung. Wie schon erwähnt, fand sich in Probe 358 sogar ein Ei von *Ascaris lumbricoides*. Diesen großen Formen gelingt es also manchmal, auch den Tropfkörper zu passieren.

Dünnschalige Wurmeier fanden sich auch in den Proben aus dem Abfluze der Nachklärung in reichlicher Menge. Ein einziges Mal konnten hier Eier von *Enterobius vermicularis* eindeutig nachgewiesen werden (Probe 69). Manche der unter der Bezeichnung „dünnschalige Nematoden-eier“ eingeordneten Formen gehörten möglicherweise zu *Enterobius*. Da die Asymmetrie der Eier aber nicht deutlich war, wurden sie unter der indifferenteren Bezeichnung geführt.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Die Zahl der die Kläranlage überwindenden Eier ist im allgemeinen unbedeutend. An Tagen aber, an denen die biologischen Anlagen außer Betrieb gesetzt sind, mag es zu einer ziemlich bedeutenden Ausschwemmung in den Vorfluter kommen. Die mechanische Klärung allein genügt sichtlich nicht, die Eier parasitischer Würmer mit Sicherheit zurückzuhalten. Die meisten von ihnen, denen es gelingt, die Anlage zu durchwandern, sind vital und infektionsfähig.

Die Angabe genauer Zahlenwerte für die Wurmeier ist im Übereinstimmung mit H. Zartner nur schwierig zu erstellen. In meinen Proben lagen die Werte noch unter jenen, die dieser Autor für die Münchner Kläranlage angibt. Infolge der geringen Anzahl von Eiern im Liter konnten keine Tagesspitzen herausgearbeitet werden, obwohl wahrscheinlich vorhanden sind.

#### Halterbach

Der Halterbach zählt zu jenen Bächen Wiens, die am meisten mit Wurmeiern belastet sind. Die lockeren Siedlungen an seinem Mittellaufe, typische Stadtrandsiedlungen, zum Teil mit Schrebergärten, aber auch der dichter verbaute Siedlungsraum von Hütteldorf bedingen es, daß bei der Hälfte der 26 entnommenen Proben ein Einachweis gelang. Von den restlichen 13 Entnahmen enthielten sechs Proben nur Eier dünnschaliger Nematoden, während sieben Aufschlüsse ganz ohne Ergebnis blieben.

Eier von *Enterobius* fanden sich fünfmal, sowohl im Mittellaufe, als auch im Unterlauf. *Trichurus trichiura* kam dreimal zur Beobachtung, einmal davon aus einer Probe, welche aus der Schlammbank unterhalb des Auslaufes eines Gasthofes stammte. Aus fünf Proben konnten Eier von *Ascaris lumbricoides* isoliert werden. Dreimal fanden sich gleichzeitig Eier von *Ascaris vitulorum*. Auch ein Ei von *Parascaris equorum* wurde einmal in einer Entnahme aus dem Unterlaufe festgestellt.

Besonders bemerkenswert ist der Fund zweier Eier von *Heterakis gallinei* nahe der Mündung des Halterbaches, einmal aus dem Schlamm einer der Kaskaden unterhalb der Linzer Straße, einmal aus Sediment, das vor der Unterführung der Bahnlinie entnommen worden war. Eier dieser Art fanden sich nur hier im Halterbach.

Einmal bei 26 Proben konnte ein *Cestoden ei* isoliert werden. Das Vorkommen eines *Fasciola hepatica* ist in der Determination unsicher.

Insgesamt waren 50 Prozent der untersuchten Proben positiv. Bei sieben von dreizehn negativen Aufschlüssen gelang jedoch bei Parallelentnahmen, die zur gleichen Zeit und unter den nämlichen Bedingungen gewonnen worden waren, ein eindeutiger Nachweis von Wurmeiern. Bei der Seltenheit, mit der sonst Eier parasitischer Würmer in Proben aus Fließgewässern zu finden sind, bedeutet dies, daß der Halterbach konstant und hochgradig durch Fäkalien und häusliche Abwässer verunreinigt wird.

### Wienfluß

Der Wienfluß weist mit seinem im Stadtbereich ausgemauerten Gerinne keine günstigen Voraussetzungen für die Sedimentation von Wurmeiern auf. Nur dort, wo sich Schlamm und Sandbänke abgelagert haben, ist mit einer Ansammlung derselben zu rechnen. Da die überwiegende Strecke des Flusslaufes nicht allgemein zugänglich ist, ist auch die Infektionsmöglichkeit gering. Lediglich am Oberlaufe — etwa bis Hietzing und Schönbrunn — trifft man im Sommer immer wieder Badende und spielende Kinder am Ufer. Kinder graben gerne in den Sandbänken und kommen so unter Umständen in die Gefahr, sich mit reifen Wurmeiern zu infizieren.

Es wurden insgesamt 21 Proben entnommen, die zum überwiegenden Teile negative Resultate ergaben. Nur zwei Stellen, die Sandbänke an der Mündung des Halterbaches (siehe dort!) und die Schlammbänke im Bereich von Hütteldorf (Entnahmestelle bei der Hütteldorfer-Brücke), erwiesen sich positiv. In je zwei Proben von diesen Stellen konnten Wurm-eier aufgefunden werden, die Parallelproben brachten kein Ergebnis.

Neben den dünn-schäligen Nematoden-eiern, welche auch an anderen Stellen ab und zu auftraten, fanden sich vor allem Eier von

*Ascaris lumbricoides*; bei Hüttdorf konnten aber auch Eier von *Parascaris equorum*, *Toxocara canis*, *Enterobius vermicularis* und *Taenia sp.* festgestellt werden. Sicher ist die Wurmeiführung des Wienflusses bis zur Mündung des Wientalsammlers nicht sehr bedeutend, sie wird aber konstant sein, da eine ganze Anzahl von kleineren Kanälen, Regenüberläufen und Straßenablässen in dieses Gewässer münden.

#### Arbesbach

Der Arbesbach nimmt, durch Sievering fließend, eine große Anzahl von Kanalausläufen auf. An vielen Stellen sieht man die Überlaufrohre der häuslichen Anlagen frei aus der Uferböschung ragen und man kann auch oft genug feststellen, daß es sich nicht etwa um stillgelegte Anschlüsse handelt.

Auf weite Strecken hin ist die Bachsohle und der im Bachbett liegende Schutt mit den schleimigen Zotten von *Sphaerotilus natans* bewachsen. An den meisten Stellen, wo Proben genommen wurden, waren lebensfähige Eier parasitischer Würmer nachzuweisen, ausgenommen an der Entnahmestelle I, die oberhalb der Ortschaft im Walde gelegen ist. Diese erste Stelle, im Laubschlamm einer der Bachverbauungen, wäre gar nicht in Betracht gezogen worden, wenn nicht eine Probe vom darunterliegenden Probenort ein vitales Ei von *Toxocara canis* ergeben hätte. Jenes ist sicher durch Zufall an diese Stelle gelangt. Da es aber in der ersten Probe von dieser Entnahmestelle aufschien, konnte dies nicht von vorneherein angenommen werden. Man muß also die neun Proben bei den Entnahmestellen I und II mit Vorsicht werten. Aus ihnen sind keine Wurmeier zu erwarten.

Von 27 Proben erwiesen sich sieben als positiv, zehn Proben enthielten bloß dünn schalige Nematoden eier, aus zehn weiteren konnten keine Wurmeier isoliert werden. Dieses Probenverhältnis von 7 : 20 scheint zunächst nur eine geringe Verwurmung auszudrücken. Bei eingehender Betrachtung zeigt sich aber, daß an allen untersuchten Stellen mindest einmal Wurmeier parasitischer Arten gefunden wurden, daß diese also über den ganzen Bachlauf verstreut sind. Auch der kleine linksufrige Zubringer enthielt Eier von *Toxocara canis*. An Arten wurden in erster Linie *Toxocara canis*, ferner *Enterobius vermicularis*, *Trichurus trichiura* festgestellt. Auch ein *Cestoden* eier konnte gefunden werden, allerdings war es bereits abgestorben. Eier von *Ascaris lumbricoides* wurden aus den Sedimenten nicht aufgeschwemmt.

#### Lainzerbach

Der Lainzerbach wurde außerhalb der Mauer des Lainzer Tiergartens bis zu seiner Mündung ins Spülbecken vor Eintritt in die Kanalisierung

untersucht. Auch er gehört zu jenen Gewässern des Wiener Stadtgebietes, denen ständig Wurmeier nachweisbar sind.

Schon am Einlauf in dem zweiten Teich — der erste liegt noch innerhalb des Lainzer Tiergartens — konnte ein Ascariden ei nachgewiesen werden. Ob es sich dabei um *Toxocara mystax* oder *Iscaris vitulorum* handelt, war nicht sicher zu entscheiden.

In einer der Proben vom Teichauslauf fanden sich acht solche Ascariden-eier. Daneben konnten an dieser Stelle Eier von *Iscaris lumbricoides*, *Toxocara canis* und Eier dünnchaliger Nematoden determiniert werden.

Die Proben, welche oberhalb der Kongress-Siedlung gewonnen wurden, zeigten kein eindeutiges Ergebnis. Dagegen waren unterhalb dieser Siedlung Eier von *Ascaris lumbricoides* und *Trichurus trichiura* sowie dünn-schalige Nematodeneier zu finden. Drei der vier Proben waren positiv.

Auch knapp vor dem Einlauf ins Spülbecken des Lainzerbaches waren Eier von *Ascaris lumbricoides* und von *Trichurus trichiura* vorhanden. Das Bachbett ist hier völlig ausgemauert und zeigt nur wenig Sedimentablagerungen. Von 26 Entnahmen waren neun positiv, elf negativ und sechs enthielten nur dünnchalige Nematodeneier. Fast immer aber waren in den Parallelproben zu den negativen Entnahmen Wurmeier aufzufinden.

#### Kaltenleutgebenbach

Der Kaltenleutgebenbach ist in seinem Ober- und Mittellauf ein offener Wiesenbach, an dem nur wenige Objekte unmittelbar liegen. Die nahe vorbeiziehende Straße aber mag manchmal zur Quelle der Einschleppung von Wurmeiern werden. Für die Eier von *Parascaris equorum*, welche einmal gefunden wurden, ist diese Herkunft anzunehmen. Ein Ei dieser Art fand sich auch im Unterlauf (Probe 307).

Der Bach ergab nur fünf positive Proben. 16 Entnahmen verliefen ohne Ergebnis.

Erwähnenswert ist das Vorkommen zweier Eier von *Habronema* sp. (Probe 322), die nur in diesem Bache an gleicher Stelle wie die Eier von *Parascaris equorum* aufgefunden wurden.

#### Liesingbach

Eier parasitärer Würmer waren in der Liesing nur an zwei Stellen festzustellen. Allerdings ist die regulierte Bachstrecke praktisch ein offener Kanal. Die fugenlos ausgemauerte Sohle in Verbindung mit der raschen Strömung verhindert die Sedimentation von Sand und Schlamm, in welchem die Eier hauptsächlich zu finden sind.

Bloß im Raume von Liesing und Atzgersdorf blieb das Liesingbett vorläufig noch naturbelassen, die reichliche Abwassereinbringung hinterläßt hier auch deutliche Spuren.

Ein Ei von *Trichiurus trichiura* und ein *Taeniaeiei* waren die ganze Ausbeute aus 23 Proben, von einigen dünnchaligen Nematodeneiern abgesehen.

#### Alsbach

Der Alsbach, besser gesagt seine beiden noch unverbauten Quellbäche Dornbach und Parkbach, enthielten nur ganz wenige Wurmeier. Dreimal konnten *Ascarideneier* aufgefunden werden, von denen zwei schon deutlich angegriffen waren; ihre Außenhülle löste sich ab. Häufig fanden sich dünnchalige Nematodeneier. Die Determination eines Eies von *Enterobius vermicularis* ist unsicher.

#### Reisenbergbach

In diesem Gewässerlaufe konnten keine Wurmeier parasitischer Arten aufgefunden werden.

#### Waldlgraben

Elf Proben; sämtliche Aufschwemmungen verliefen ergebnislos. Dünn schalige Nematodeneier fanden sich vereinzelt in fünf Proben. Dieser Bach, der zunächst zwischen Weinbergen verläuft, dann in beträchtlichem Gefälle durch das Kahlenbergerdorf abfließt, mündet unverbaut in die Donau. Seine Sohle ist im Bereich der Ortschaft ausgemauert, so daß die Absetzung von Sediment gering ist. Dazu trägt die Steilheit des Gerinnes wesentlich bei. Oberhalb des Kahlenbergerdörfels fließt der Bach in seinem natürlichen Bett.

#### Ottakringerbach

Er verläuft bis zu seiner Kanalisation völlig in bewaldetem Gebiet. Zwar liegen einige Objekte am Bach, sie beeinflussen aber das Gewässer nicht. Außerdem ist der Bach im größten Teile seiner Strecke nicht öffentlich zugänglich. Die Gefahr der Ausbreitung von Helmintiasen ist durch ihn derzeit nicht gegeben. Alle Proben verliefen negativ.

#### Rotherdbach

Dieser Bach wurde nicht untersucht. Er fließt bis zu seiner Einwölbung im Vogelschutzgebiet und ist als reiner Waldbach seuchenbiologisch (für den Menschen) ohne Interesse. Schließlich mündet er in die Alsbacheinwölbung.

#### Schreiberbach

Für den Schreiberbach gilt dasselbe wie für den Waldgraben und den Reisenbergbach. Ober- und Mittellauf ziehen sich zwischen Weingärten und Wald hin und nur der Unterlauf (Beethovengang) erstreckt sich in verbaute Gebiet. Die Proben verliefen negativ.

#### Rosenbach

Der Rosenbach fließt in seinem Oberlauf zwischen Wald und zieht dann durch ein lockeres Siedlungsgebiet von Schrebergärten und Einfamilienhäusern, die aber größtenteils nicht direkt an ihn anrainen. Nur auf der letzten Strecke liegen die Objekte unmittelbar am Bach. Der unterste Abschnitt des Gewässers ist eingezäunt und nicht frei zugänglich, was insofern bedeutsam ist, als aus der Tierhaltung eines größeren Gutes eventuell parasitische Wurmeier abgeführt werden können. Infolge der Abgrenzung ist die Gefahr, daß sie zur Wiederaufnahme durch den Menschen kommen, wesentlich verringert, da der Bach vor Eintritt ins verbaute Gebiet von Hütteldorf ins Kanalnetz untertaucht. Die Proben brachten keine positiven Ergebnisse.

#### Mauerbach

Der Mauerbach stellt ein nur stellenweise gering verunreinigtes Gewässer dar, das bezüglich der Verwurmung derzeit bedeutungslos ist.

#### Kräuterbach

Auch dieser Bach mündet nach seiner Kanalisierung ins System des Alsbaches, dem er ursprünglich ein Zubringer war. Er verläuft größtenteils außerhalb der Siedlungen und wird sehr bald nach dem Erreichen des Neuwaldegger Gebietes ins Kanalnetz eingebunden. Seuchenbiologisch (hinsichtlich Helminthisen) ist er ohne Belang.

#### Seeschlachtgraben

Dieses Gerinne im 11. Bezirk liegt fast trocken. Bei den Untersuchungen fanden sich nur an einigen Stellen stagnierende Pfützen, eine Wasserbewegung erfolgte nicht. Wurmeier konnten nicht aufgefunden werden.

#### Heustadelwasser

Als einziges untersuchtes Altwasser wurden hier zwölf Proben entnommen. Sie waren alle ohne Ergebnis.

#### Zusammenfassung

Es wurde der Versuch unternommen, das Vorkommen von Eiern parasitischer Helminthen in den Gewässern des Stadtgebietes von Wien nach-

zuweisen und ihre Art und Menge in den einzelnen Bächen und Flüssen festzustellen. Die Altwässer der Donau wurden nicht untersucht.

Zu diesem Zwecke wurden insgesamt 454 Proben entnommen und die Sedimente nach ihrem Absetzen in Imhoffkelchen mit Ablaßhahn nach der Frischschlammmethode von B. Müller (1954) aufgearbeitet.

Da der überwiegende Teil der Eier parasitischer Helminthen durch die häuslichen Abwässer in die Vorfluter ausgeschwemmt wird, wurden auch Proben aus den Sammelkanälen der Stadt (jeweils Literproben) untersucht, die an der Ausmündung der Sammler in die Vorfluter, Donau, Donaukanal und Wienfluß, mittels eines Schöpftrichters eingeholt wurden.

An den Sammlern wurden insgesamt 113 Entnahmen durchgeführt, weitere 65 Proben stammen aus dem Bereich der Inzersdorfer Kläranlage, die restlichen 276 Proben verteilen sich auf die Bäche im Stadtbereiche Wiens.

Im Verlaufe der Arbeit konnten Eier von *Ascaris lumbricoides*, *Neascaris vitulorum*, *Toxocara canis*, *Parascaris equorum*, *Enterobius vermicularis*, *Trichurus trichiura*, selten auch von *Taenien* und anderen Bandwürmern aufgefunden werden. Ganz vereinzelt gelangten Eier von *Heterakis gallinei* und *Habronema sp.* zur Beobachtung.

Sowohl in den Proben aus den Kanälen als auch aus denen der Fließgewässer konnten zahlreiche dünn schalige Nematoden eier isoliert werden, unter denen sich sicherlich manche parasitische Arten befanden. Da diese unskulpturierten Eier mit einfacher Schale zu unspezifisch sind, als daß sie ohne Kenntnis des Wirtes, aus dem sie stammen, mit Sicherheit artmäßig zugeordnet werden könnten, wurde bei ihnen auf eine systematische Determination verzichtet.

Eier der *Anoplocephalidae*, der *Davaineidae* und *Fimbriariidae* fanden sich in den Proben nicht, obwohl sie sicherlich manchmal ins Gewässer gelangen. Neben Taenieneiern fanden sich ganz vereinzelt auch Stadien anderer Cestoden, höchstwahrscheinlich solche von *Dipylidium caninum*. Da jedoch die Maße nicht recht mit den in der Literatur angegebenen übereinstimmen, wurden auch sie nicht genauer artmäßig zugeordnet. Trematodeneier kamen nicht zur Beobachtung. Das liegt wohl in erster Linie an der Art der Flotationsmethode, die für ihren Nachweis weniger geeignet ist.

Es wurde versucht, die Vitalität der aufgefundenen Eier zu erfassen. Da das Urteil über die Entwicklungsfähigkeit derselben aber nur auf Grund des mikroskopischen Augenscheines gefällt werden konnte, haftet dieser Bewertung immerhin eine gewisse Unsicherheit an.

Die Zahl der Eier parasitischer Helminthen in den Gewässern Wiens erwies sich verhältnismäßig als sehr gering. Aber auch in den Proben aus

den Sammelkanälen fanden sich nicht allzu viele. Jedenfalls liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Verwurmung in Wien weitaus günstiger als in den bisher untersuchten Großstädten. Die gefundenen Zahlen liegen noch unter jenen, welche H. Zartner 1951 für München angibt (3 *Ascaris* l./Liter Abwasser in der Kläranlage).

Zyklische Schwankungen in der Wurmeiführung konnten daher weder an den Gewässern, noch an den Sammlern nachgewiesen werden; dazu war die Zahl der Wurmeier zu gering.

Manche Untersuchungen in Frühjahr und Frühsommer verliefen negativ, weil die Hochwasserführung der Gewässer eine zu starke Verdünnung der eiführenden Sedimente bewirkte.

Trotzdem darauf hingearbeitet wurde, ist die quantitative Auswertung der gefundenen Eizahlen nur mit Vorsicht aufzunehmen, da die Werte vielfach schon innerhalb der Fehlergrenzen der Methodik liegen (1 bis 2 Eier/Liter). Von einer weiteren statistischen Interpretation wurde deshalb auch abgesehen.

Von den Sammelkanälen Wiens führen der Linke und Rechte Haupt sammelkanal, die Wientalsammler, der Auslauf bei der Friedensbrücke, der Floridsdorfer und vor allem der Kaisermühlner Sammler ziemlich viele Wurmeier mit sich. Im Stadlauer und Leopoldauer Sammler waren sie weniger oft nachzuweisen, im Liesingtalsammler und im Sammler der Unteren Donaustadt waren keine Eier parasitischer Arten aufzufinden, ebensowenig im Kanalauslauf oberhalb des Kaisermühlner Sammlers.

Normalerweise werden nur sehr wenige Eier wieder in geeignete Wirte gelangen, zumal die Verdünnung der Abwässer beträchtlich ist. Das Baden und Waschen im Donaustrom oder im Donaukanal im Bereich des Stadtgebietes von Wien erscheint aber doch bedenklich, vor allem knapp unterhalb der Sammlereinmündungen, wie dies leider oft genug zu beobachten ist (trotz Warntafeln).

Auch in einigen Bächen Wiens sind im Sedimente recht konstant Eier parasitischer Würmer festzustellen, so vor allem im Arb esbach, Hal terbach, Lainzerbach und im Wienfluß. Liesing, Alsbach, Kaltenleutgebenbach führen nur wenige Eier mit sich. Im Waldlgraben, Schreiberbach, Reisenbergbach, Kräuterbach, Ottakringerbach, Rosenbach, Mauerbach sowie im Seeschlachtgraben konnten keine Wurmeier nachgewiesen werden.

Die erstgenannten Bäche weisen immerhin ein Vorkommen auf, das dem der Sammelkanäle entspricht. Baden und Waschen, aber auch der Gebrauch ihres Wassers zu Nutzzwecken, beispielsweise zum Bewässern von Gartenkulturen, kann zur Infektion durch virulente Wurmeier füh-

ren. Besonders diese Verwendung erscheint gefährvoll, weil die Eier, vor allem solche der Ascariden dann Zeit finden können, zu embryonieren, sei es im Erdboden oder direkt an Kulturpflanzen. Im Wasser sind sie in der Regel im unentwickeltem Stadium aufzufinden.

Zusammenfassend ist zu sagen: Eine Gefahr der seuchenhaften Ausbreitung von Helminthisen durch die Verbreitung virulenter Stadien aus den Gewässern Wiens besteht unter den derzeitigen Verhältnissen. Vereinzelte Fälle der Aufnahme infektionsfähiger Stadien mögen wohl vorkommen, doch werden sie recht selten sein. In wirtschaftlicher und volksgesundheitlicher Hinsicht kommt diesen Infektionen keine besondere Bedeutung zu.

Nicht zuletzt ist diese Lage eine Auswirkung des klaglosen Funktionierens der Wiener Hochquellenwasserleitung, wodurch Infektionen durch Aufnahme verseuchten Trinkwassers wegfallen. Nur bei den Stadtrand-siedlungen, welche noch nicht ans Wassernetz der Stadt angeschlossen sind, mag sich der verhängnisvolle Kreislauf zwischen Senkgrube und Trinkwasserbrunnen noch wiederholt schließen, zumal dort die Kanalisation oft zu wünschen übrig lässt. Dort liegen auch die Schrebergärten, deren Besitzer bekanntermaßen erhöht gefährdet sind, wegen der Gründung von Gemüse etc. mit Fäkalabwasser oder verseuchtem Oberflächenwasser, die immer wieder geübt wird, obwohl auf die Infektionsmöglichkeiten wiederholt hingewiesen wurde.

Anders liegen die Dinge, wenn man an eine großtechnische Nutzung der Abwässer unserer Stadt gehen wird, zum Beispiel zum Zwecke einer Berieselung des Marchfeldes. Dann wird man auf die Gefahren, die durch die infektionsfähigen Wurmeier und andere Keime entstehen, Rücksicht nehmen und ihnen bei der Erstellung der Projekte Rechnung tragen müssen.

#### L i t e r a t u r :

1. Anders W.: „Der Berliner Kanalbetriebsarbeiter“. Zeitschr. f. Hyg., 139, 1954, S. 341—371.
2. Anders W.: „Verwurmung und Wurmkrankheiten bei Kindern“. Berliner Ges. Bl., 3, 1952, S. 293.
3. Baumhögger W.: „Spulwurmplage und Abwasserbeseitigung in Darmstadt“. Ges. Ing., 1948, 40.
4. Bergstermann-Mendheim-Scheid: „Die parasitischen Würmer des Menschen in Europa“. Ferdinand Enke-Verlag, Stuttgart, 1951.
5. Billib H.: „Verwurmung (Asc.) und landwirtschaftliche Abwasserverwertung“. Wasser und Boden, 2, 1949, 26—29.
6. Blaas K. H. und Pfeuffer F.: „Abwasseruntersuchungen auf Spulwurmeier in einer städtischen Kläranlage“. Städtehygiene, 2, 1951, 301.

7. Denecke K.: „Der Befall mit menschlichen Darmhelminthen auf der Halbinsel Finkenwärder und seine Ursachen“ Arch. f. Hyg., 117, 1937.
8. Fiebiger J.: „Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere des Menschen“. Verlag Urban & Schwarzenberg, Wien, 1947.
9. Furchner H. O.: Über die Lebensfähigkeit von Askarideneiern in Hausskläranlagen“. Diss., München, 1952.
10. Götzsche N. O.: „Bidrag til Taenia saginatas epidemiologie“ Nord. Vet. Med., 3, 1951, 957—983.
11. Gramling M.: „Untersuchungen über die Verbreitung des Spulwurmes in Erlangen, Herbst 1947“. Diss., Erlangen, 1948.
12. Heidegger E.: „Wurmtafeln zur Bestimmung der wichtigsten Haustierparasiten“. Stuttgart, 1937.
13. Hötz M. und Broscheit A.: „Nachweis von Wurmeiern durch einfache Papierfiltration“. Ges. Ing., 71, 1950, 185—186.
14. Hütte H.: „Die Abortfrage im Rahmen der Schulhaushygiene“. Städtehygiene, 3, 1952, 321.
15. Jaspersen H.: „Die Verwurmung der Kieler Schulkinder auf Grund von Untersuchungen im Jahre 1938“. Der öffentliche Gesundheitsdienst, 6, 1940/41.
16. Jens G.: „Biologische Untersuchungen im Klärwerk Neureut der Stadt Karlsruhe“. (Aus dem Institut für Kanalisation. Wasserwirtschaft und hydrobiologische Technik, Hochschule Karlsruhe.)
17. Kallbrunner: „Die Landwirtschaft und die Abwasserverwertung Wiens“ In „Der Aufbau“, Stadtbauamt der Stadt Wien, 6, Nr. 9, 1951.
18. Knöthe: „Die Verwurmung in Schleswig-Holstein“. Abwasserdienst, 3, 1952, 7/2.
19. Legler F.: „Über eine neue Methode zur Zählung von Wurmeiern in Abwasser und Stuhl“. Zbl. f. Bakt. Orig. I, 155, 1950.
20. Lehmann O. J.: „Der Gehalt des Memminger Abwassers an Eiern von Zooparasiten und deren Verhalten während des Klärprozesses“ Diss., München, 1954.
21. Lentze F. A.: „Über die Verbreitung von Spul- und Madenwürmern und über die Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung“ Veröff. d. Med. Verwaltung Berlin, Bd. 37, 1932.
22. Liebmamn H.: „Die Möglichkeit der Verbreitung von Zooparasiten des Menschen und der Haustiere durch die landwirtschaftliche Abwasserverwertung“ Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie, 1, 1953, 21—64.
23. Malten M.: „Verbesserte Klosettspülung“. Ges. Ing., 70, 1949, 108.
24. Marek A.: „Über Helminthenbefunde beim Personal der Gaststätten- und Lebensmittelbetriebe in Oberösterreich“. Mitteiln. d. Osterr. Sanitätsverwaltung, 57, 1956, 225.
25. Müller Br.: „Untersuchungsmethoden zum Nachweis von Wurmeiern im Abwasser, an Feldfrüchten und im Erdboden“. Wasserwirtschaft — Wassertechnik, 4, 1954, 373—375.
26. Müller G.: „Wurmeier-Befunde Wasser von Hallenschwimmbädern“. Städtehygiene, 1, 1950.

27. Nietzsche B.: „Probleme der Abwasserbeseitigung (mit besonderer Berücksichtigung der Wiener Verhältnisse)“ Mitteiln. d. Österr. Sanitätsverwaltung, 57, 1956, 4.
28. Pößl J.: „Die Lebensfähigkeit von Ascarideneiern unter verschiedenen Umweltbedingungen“ Diss., München, 1950.
29. Piringer W.: „Schäden durch Ascaridiasis, Trichuriasis und Enterobiasis“ Mitteiln. d. Österr. Sanitätsverwaltung, 57, 1956, 7.
30. Primavesi: „Infektionsmöglichkeiten durch hygienisch nicht einwandfreies Badewasser, insbesondere in Flussbadeanstalten“ Arch. f. Bäderwesen, 1951.
31. Reinhold F.: „Untersuchungen zur Spulwurmpilze Darmstadt“ Ges. Ing., 1948, 85 und 296 ff.
32. Rennier H.: „Über die Möglichkeit der Verbreitung von *Ascaris lumbricoides* durch Abwasserverregnung und Düngung mit Abwasserschlamm“ Diss., München, 1951.
33. Rinner F.: „Zur Frage der Oxyurentherapie mit dem Phenothiazinpräparat Vermalon“ Mitteiln. d. Österr. Sanitätsverwaltung, 52, 1951, 117.
34. Schinzel A.: „Hygiene der Abwasserbeseitigung“ Österr. Wasserwirtschaft, 4, 1952, 111 ff.
35. Schmidt B., Wieland F.: „Der Wurmgehalt von Abwässern und Klärschlamm“ Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankheiten, 130, 1950.
36. Schmidt J., Menelheim H., Hannak J.: „Epidemiologische Untersuchungen über die Verbreitung von Wurmeiern in Erziehungsanstalten“ Zbl. Bakt. I. Orig., 1950, 156.
37. Schmidt O.: „Biol. statistische Beiträge zur Helminthiasis in einigen Orten Oberbayerns“ Diss., München, 1948.
38. Schmidt W.: „Das modernste Abwasserpumpwerk Österreichs“ Wasserwirtschaft — Wassertechnik, 4, 1954, 348.
39. Schroeder H.: „Schutz gegen Ansteckung durch Abwasser“ Wasserwirtschaft — Wassertechnik, 4, 1954, 273.
40. Schroeder H.: „Zur Frage der Wurmeier im Abwasser Berlins“ Ges. Ing., 70, 1949.
41. Schüffler W. und Swellengrebel N. H.: „Eine zweizeitige Methode zum Nachweis von *Oxyuris-Eiern*“ Z. f. Bakt. I. Orig., Bd. 151, 1943, 71.
42. Schütz „Methoden der Reinigungsanlagen im Hinblick auf die Beseitigung pathogener Keime“ Desinf. u. Gesundheitswesen, 45, 1953.
43. Spindler L. A.: „On the use of a method for the isolation of Ascarid eggs from soil“ Am. Journ. Hyg., 10, 1929.
44. Stadler H.: „Der Bau einer Schmutzwasserkläranlage für das Gebiet von Altmannsdorf — Hetzendorf“ Der Aufbau, Stadtbauamt der Stadt Wien, Nr. 9, 6, 1951.
45. Stadler H.: „Die entwässerungstechnische Lage der Stadt Wien“ Ges. Ing., 77, 1956, 174, 219.
46. Stadler H.: „Inbetriebnahme des Abwasserpumpwerkes Wien-Stadlau“ Österr. Wasserwirtschaft, 5, 1953, 12.
47. Stadtbauamt Wien: „Leopoldauer Sammelskanal-Pumpwerk Schirlingsgrund“ Stadtbauamt Wien, Nov. 1953.

48. Staegge K.: „Quantitative Bestimmung von Ascaris-Eiern in Abwässern“. Diss., Heidelberg, 1949.
49. Stutz L.: „Über den Einfluß der Klärschlammertrocknung nach dem ELKA-Verfahren auf die Ascarideneier“. Ges. Ing., 71, 1950, 180—185.
50. Usaczeva A. M.: „Viability of Geohelminth Eggs in Water Courses and Bottom Deposits“. Sew. and Ind. Wastes, 1953, 748.
51. Viehl K.: „Zur Frage der Abwasserverwertung“. Ges. Ing., 71, 1950.
52. Wang, Wen-Lau-Lon, Dunlop S. G.: „Animal parasites in sewage and irrigation water“. Sew. and Ind. Wastes, 26, 1954, 1020—1032.
53. Wassilkowa „Grundlagen der sanitären Helminthologie“. G. W. F., 94, 1953, 220.
54. Weber G.: „Hygienische Voraussetzungen der landwirtschaftlichen Abwasserverwertung“. Mitteilgn. d. Osterr. Sanitätsverwaltung, 55, 1954, 8.
55. Wentein H.: „Die hygienische Bedeutung von Kanalisationsanlagen“. Desinf. u. Gesundheitswesen, 47, 1955, 123.
56. Wieland L.: „Beitrag zur Frage des Wurmeigehaltes von Abwässern und Klärschlamm“. Diss., Frankfurt/Main, 1949.
57. Wilhelm J. und Quast M.: „Über die Verbreitung und den Nachweis von Oxyuriasis“. Klin. Wochenschrift, 4, 1925, Nr. 20.
58. Wüstenberg - Steurer „Zur Badewassenhygiene unter besonderer Berücksichtigung des Badewassers offener Sommerbäder“. Arch. f. Badewasser, Nr. 1, 1952.
59. Zartner H.: „Untersuchung über die Anzahl und den Verbleib von Eiern des Spülwurmes *Ascaris lumbricoides* in der Münchner Kläranlage“. Diss., München, 1951.

Weitere Literaturangaben beim Verfasser.

(Diese Arbeit wurde mit Mitteln des ERP-Versuchs- und Forschungsprogrammes des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, an der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Wien-Kaisermühlen, durchgeführt.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1958

Band/Volume: [1958](#)

Autor(en)/Author(s): Struhal Heimo

Artikel/Article: [Eier parasitischer Würmer in Abwässern und Gewässern Wiens  
312-334](#)