

## Hygiene der Seeufer

W. KOHL

Die Hygiene an den Seeufern ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil die Ufer für viele Menschen bevorzugte Erholungsräume darstellen. Bei der Betrachtung der Seeufer als Erholungsraum ist das Ufer nicht als Grenzsäum des Gewässers zu verstehen, sondern als ufernahe Land- und Wasserzone etwa dem Strand und der Uferbank entsprechend. Die Erholungssuchenden lagern an den Ufern um zu sonnen, sie betreiben jede Art von Wassersport, sie essen und trinken auf Picknickart, wobei oft nur eine dünne Papierserviette für die Speisenablage dient. Diese Uferzone wird für die Erholungssuchenden zum erweiterten Lebensraum und soll deshalb in einem hygienisch einwandfreien Zustand sein.



Abbildung 1

Woher die Gefahren drohen und wodurch unhygienische Zustände entstehen können, soll im folgenden an Beispielen aufgezeigt werden. Eine Gefahrenquelle sind direkte Abwassereinleitungen. In früheren Jahren wurde das Abwasser vielfach in offenen Gerinnen in die Uferzone geleitet. Bei einer mit einer stärkeren Besiedlung einhergehenden Erschließung und Nutzung der Uferstrecken als Erholungsraum ist diese Art der Ableitung jedoch nicht mehr durchführbar, weil viele Urlauber den unappetitlichen Anblick und die Geruchsbelästigung als störend empfinden. Als erste Maßnahme erfolgt meist die Verlegung einer Rohrleitung, die bis zum See führt oder knapp vorher endet und die Möglichkeit einer Einsickerung gibt. Erst später werden Kanäle gelegt und das Abwasser wird abgeleitet. Zwei Abbildungen sollen dies veranschaulichen. Abbildung 1 zeigt, daß ein Seeufer in einem Fremdenverkehrsart mitunter sehr schön als Promenade gestaltet ist. An einer anderen, nicht weit entfernten Stelle, an der der Strand noch nicht so genutzt wird, findet man noch die versteckten Einleitungen (Abb. 2). Einleitungen und Einsickerungen sind oft dicht nebeneinander.

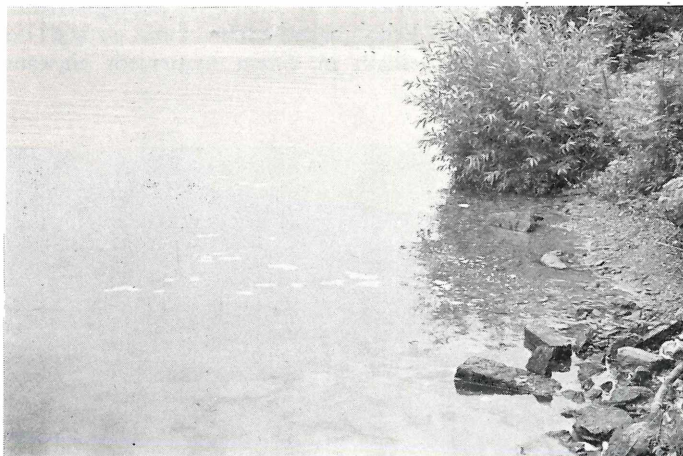


Abbildung 2

In Velden am Wörthersee konnten bei einer 1964 durchgeführten Untersuchung 4 Abwassereinleitungen im Bereich von 8 Hausnummern festgestellt werden (KOHL, 1970). Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 angeführt. Dieses Gebiet ist — wie ein großer Teil von Velden — in der

Zwischenzeit kanalisiert worden. Im Dienste des Fremdenverkehrs wurden große Anstrengungen unternommen.

Tabelle 1

Entnahmestellen	Keimzahl ml	Mesophile ml	Coliforme ml	Streptokokken ml
Straßenkanal, Schacht b. Golfstr. 2	33.000	7.000	920	105
Wörthersee, vor Kanalmdg. b. Golfstr. 6	525.000	29.000	11.000	1.500
Straßenkanal, Mdg. nahe Golfstr. 8	500.000	77.000	18.000	1.500
Wörthersee, vor Kanalmdg. b. Golfstr. 1	3,850.000	350.000	50.000	420

Auch die Bäche im Ortsgebiet, die früher eine starke Belastung erfahren haben, sind merklich reiner geworden. Da noch nicht das gesamte Einzugsgebiet der Bäche kanalisiert ist, kann die Besserung nur allmählich eintreten. Die Abwässer werden einer Kläranlage zugeleitet und dann über den Berg in die Drau gepumpt.

Wie stark eine Uferzone durch die ständige Zufuhr von Abwässern beeinträchtigt sein kann, soll an weiteren Beispielen dargestellt werden. Der Ablauf einer Kläranlage, die die Abwässer einer kleinen Hangsiedlung aufnimmt, mündet einige Meter vom Ufer entfernt unter Wasser in den See. Die Untersuchungsergebnisse des Kläranlagenablaufes — entnommen aus einem Schacht wenige Meter vor der Mündung — sind in Tabelle 2 angeführt. Die Abflußmenge ist nur etwa 1 l/sec. und man könnte meinen, daß dies nichts ausmacht. Es ist aber eine Einleitung, die ständig fließt, und das wirkt sich folgendermaßen aus: in einer Sekunde gelangen in einem Liter 655 Millionen Psychrophile und 150.000 Mesophile in den See. In einem Tag in 8.640 Litern 57 Billionen 456 Milliarden Psychrophile und 12 Billionen 960 Milliarden Mesophile. Im Monat ist die Keimzahl bereits in Billiardengröße, es sind dann 1 Billiarde 723 Billionen 680 Milliarden Psychrophile und 388 Milliarden 800 Millio-

nen Mesophile, die in 259.200 Litern enthalten sind. Das bedeutet, daß an dieser Stelle im Monat ca. 18 Kesselwagen à 15 Tonnen Abwasser in den See geschüttet werden. Seit 1965 fließt diese Abwasserquelle. Diese Zahlenspielerei soll aufzeigen, daß auch eine kleine Abwassermenge, welche ständig in ein stehendes Gewässer eingespeist wird, zu einer enormen Belastung im Mündungsgebiet wird.

Tabelle 2

Abwasserkanal Alexanderhofsiedlung, knapp oberhalb Mündung

	30. 3. 65	6. 7. 65	18. 8. 65	10. 3. 66	14. 4. 71
Psychrophile	665.000	132,000.000	440,000.000	51,000.000	36,150.000
Mesophile	500.000	260.000	2,100.000	520.000	205.000
Säurebildner	15.000	210.000	2,100.000	300.000	170.000
Streptokokken	38.000	460.000	400.000		19.000

In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse wiedergegeben, die an einer anderen Stelle am Seeufer gewonnen wurden. Der Abwasserkanal, der diese Uferverschmutzung verursacht, fließt auch ständig mit einer Schüttung von ca. 10 l/sec. Dadurch werden auch an diesem Ufer große Abwassermengen wirksam.

Tabelle 3

Abwasserkanal bei Überfuhr gasse, knapp oberhalb Mündung

	31. 3. 65	8. 7. 65	18. 8. 65	10. 3. 66	14. 4. 71
Psychrophile	1,780.000	1,560.000	60,000.000	18,000.000	21,125.000
Mesophile	55.000	1,800.000	5,500.000	660.000	1,020.000
Säurebildner	50.000	1,150.000	5,000.000	420.000	970.000
Streptokokken	14.000	100.000	180.000		27.000

Mit den Abwässern werden nicht nur sehr viele Nährstoffe und Bakterien im Uferbereich eingeschwemmt, sondern auch kanzerogene Substanzen. Die Gefahren, die durch den immer wiederkehrenden Kontakt mit diesen Substanzen drohen, müssen auch überlegt werden. In Deutschland wurde dieses Problem besonders in den Hygiene-Instituten von Mainz und Nürnberg-Erlangen bearbeitet und einige Autoren — an ihrer Spitze BORNEFF — haben interessante Untersuchungsergebnisse über diese kanzerogenen Substanzen publiziert.

Über das Wesen der Krebserkrankungen sei kurz berichtet. Die Erkrankungen, die man als Krebserkrankungen oder Geschwülste bezeichnet (FREI, 1963), sind dadurch gekennzeichnet, daß es zu örtlich begrenzten Neubildungen kommt. Bestimmte Zellen oder Gewebeteile weisen ein schrankenloses Wachstum auf. Dieses Wachstum geht nach eigenen Gesetzen vor sich. Der von dieser Krankheit befallene Organismus ist nicht mehr in der Lage, regulierend einzugreifen. Geschwülste sind also Wachstumsexzesse autonomen Charakters. Sie sind nur mehr in bezug auf die Ernährung auf den Gesamtorganismus angewiesen, sonst aber sind sie so wie Parasiten selbständig. Untersuchungen über die Ursachen der Geschwulstbildung werden schon lange geführt und verschiedene Theorien der Geschwulstbildung entwickelt. Als Ursachen kommen Gewebsverlagerungen in der Embryonalzeit oder im späteren Leben, Mutationen oder Infektionen in Frage. Für diese Betrachtungen ist die Irritationstheorie oder Reiztheorie von VIRCHOW wichtig. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Geschwülste im Anschluß an bestimmte äußere Einwirkungen entstehen, wobei die Irritation — der Reiz — nicht einmalig, sondern längere Zeit hindurch einwirken muß.

Zunächst waren bereits im vorigen Jahrhundert bei bestimmten Berufsgruppen Krebserkrankungen aufgefallen. So der Hodenkrebs der Rauchfangkehrer, die in Schiefkaminen arbeiteten, der Blasenkrebs bei den Anilararbeitern und der Teerkrebs auf der Haut bei Leuten, die mit derartigen Substanzen zu tun hatten. 1930 wurde dann die erste wirksame Reinsubstanz, das 1,2,5,6-Dibenzanthracen, gefunden und seither ist die Zahl der nachweislich kanzerogenen Substanzen auf Hunderte angestiegen.

Von den anorganischen Substanzen sind z. B. Arsen, Chrom, Zink und Nickel zu nennen, weiters bestimmte pflanzliche Substanzen, Senecio-Alkaloide (Kreuzkraut), Tannin, Citrusöle, ferner das Aflatoxin aus dem Schimmelpilz. Wenn auch nicht sicher ist, ob diese Substanzen allein eine Geschwulst auslösen können, so muß doch angenommen werden, daß sie als Mitwirkende, sogenannte Kokanzero gene (BORNEFF, 1971), beim Zusammentreffen mit anderen Stoffen erst krebsauslösend wirken.

Von allen kanzerogenen Substanzen sind die polyzyklischen Aromate in der Umwelt und auch in den Gewässern am meisten verbreitet. Über die Natur dieser polyzyklischen Aromate und ihren Weg ins Wasser sei kurz berichtet. Bei den Kohlenwasserstoffen kann die Kohlenstoffkette linear angeordnet sein — man spricht von aliphatischen Verbindungen — oder ringförmig. Diese ringförmigen, oder zyklischen Kohlenwasserstoffe werden auch als aromatische Kohlenwasserstoffe bezeichnet. Routinemäßig

zeichnet man dann nur mehr das Sechseck — den Sechsering — in dessen Ecken die Kohlenstoffatome zu denken sind.

Sind mehrere dieser zyklischen Gebilde aneinander gebunden, so entstehen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Derartige Substanzen erfüllen in der Natur wichtige Aufgaben. Das Cholesterin z. B., ein Lipoid, das im Organismus vorkommt, zeigt diesen polyzyklischen Aufbau (Abb. 3) (KARLSON, 1967). Es fördert die Fettresorption aus dem Darm und beeinflusst die Permeabilität der Zellen. Das 7-Dehydrocholesterin ist als Vorstufe des Vitamins D bekannt. Auch die Sexualhormone und die Nebennierenrindenhormone weisen eine derartige Konfiguration auf.

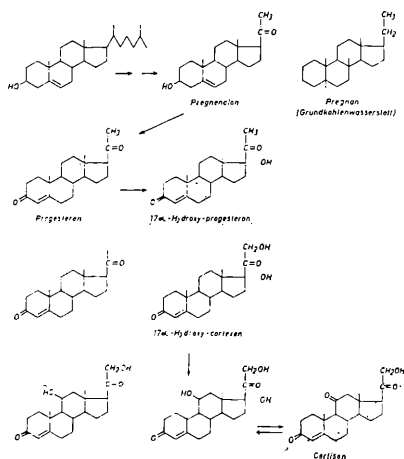
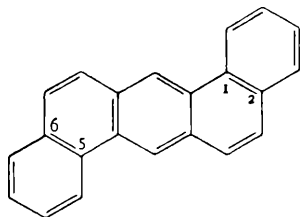


Abbildung 3

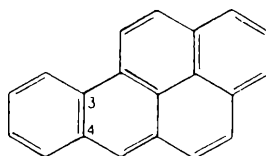
Zu den polyzyklischen Aromaten zählen aber auch bestimmte krebs-erregende Stoffe (FRIESER, 1960). In der Abb. 4 sind zwei wesentliche kanzerogene Substanzen dargestellt, das 1,2,5,6-Dibenzanthracen und das 3,4-Benzopyren, das seit einiger Zeit auch als Benzo-(a)pyren bezeichnet wird.

Trägt man diese Stoffe auf die Haut von Versuchstieren (Mäusen, Ratten, Kaninchen) auf, entstehen bösartige Geschwülste (GRIMMER und HILDEBRANDT, 1968). Solche Geschwülste entstehen auch bei subcutaner Applikation, wenn diese Stoffe unter die Haut geimpft werden.

Das 3,4-Benzopyren (Benzo-(a)pyren) wurde vor etwa 40 Jahren im Steinkohlenteer gefunden, später im Ruß, in geräucherten Lebensmitteln,



1,2,5,6-Dibenzanthracen, I  
(farblos, Schmp. 266°)



3,4-Benzpyren, II  
(hellgelb, Schmp. 179°)

Abbildung 4

in Abgasen von Motoren und in der Großstadtluft. Andererseits werden diese kanzerogenen Substanzen auch in Pflanzen gebildet (BORNEFF, 1971). Als die ersten Nachweise polyzyklischer Aromaten aus Blättern gelungen waren, meinte man, diese Substanzen auf Rußverunreinigungen zurückführen zu können. Sorgfältige Untersuchungen (GRÄF und DIEHL, 1966) von verschiedenem pflanzlichen Material zeigten, daß sich polyzyklische Aromate regelmäßig in pflanzlichem Material nachweisen lassen. Dadurch entsteht ein naturbedingter Normalpegel kanzerogener polyzyklischer Aromate. Ebenso ist ein geringer Normalpegel im menschlichen und tierischen Gewebe zu finden (GRÄF, 1970). Unter jenen polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, die regelmäßig in pflanzlichem Material vorkommen, sind fünf, die sicher kanzerogene Eigenschaften aufweisen. Darunter auch das 3,4-Benzpyren mit seiner starken kanzerogenen Aktivität. Besonders beachtenswert ist die Tatsache, daß der Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in den Blättern von der Jahreszeit abhängig ist (GRÄF und DIEHL, 1966).

Tabelle 4 veranschaulicht dies sehr gut.

Tabelle 4

Gehalt von Eichen-, Buchen- und Tabakblättern an einigen polyzyklischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen, Gamma/500 g Trockensubstanz

	Buche		Eiche		Tabak	
	grün	gelb	grün	gelb	grün	gelb
1. Fluoranthen	157	624	63	333	188	313
2. 3,4-Benzfluoranthen	31	187	31	146	16	63
3. Indeno(1,2,3,cd)pyren	19	117	13	75	9	19
4. 1,2-Benzanthrazen	13	83	9	50	6	22
5. 1,12-Benzpyren	19	71	8	37	9	22
6. 3,4-Benzpyren	8	33	4	21	6	19

In der letzten Zeile ist wieder das 3,4-Benzpyren angeführt und es ist zu ersehen, daß die Gamma-Werte beim Gelbwerden auf etwa das Vierfache ansteigen. Die abgestorbenen Pflanzenteile gelangen in den Boden und mit versickernden Niederschlägen werden die Kanzerogene ausgewaschen und vom Grundwasser aufgenommen (BORNEFF et al., 1968). Ursprünglich dachte man, daß diese polyzyklischen Substanzen wasserunlöslich wären, doch zeigte sich, daß in der Größenordnung von Teilchen je Million eine Wasserlöslichkeit gegeben ist. Daher findet man im Grundwasser auch kanzerogene Substanzen in einer Größenordnung von 1 bis 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . In die Oberflächengewässer gelangen diese Substanzen durch verschiedene Abwässer. Nicht nur gewerbliche und industrielle Abwässer enthalten Kanzerogene — wenn mit aromatischen Kohlenwasserstoffen gearbeitet wird — auch in häuslichen Abwässern sind sie reichlich vorhanden. Da Pflanzen und tierische Gewebe diese Stoffe enthalten, kommen sie auch in den Fäzes vor. KNORR und SCHENK (1968) prüften, ob Bakterien polyzyklische Aromate synthetisieren können und fanden, daß diese auch zur Synthese des 3,4-Benzpyrens befähigt sind. Überall dort, wo sich eine Bakterienflora ausbreitet, muß auch mit dem vermehrten Vorkommen dieser Substanzen gerechnet werden. Daher werden die polyzyklischen Aromate auch in den Fäzes und in Abwässern gefunden. Menschlicher Harn enthält etwa 1 bis 3  $\mu\text{g}/\text{l}$ . Tabelle 5 zeigt den Gehalt an kanzerogenen Substanzen in verschiedenen Wässern. Die Werte sind in  $\mu\text{g}$  = Mikrogramm angegeben.

Tabelle 5

Gehalt an kanzerogenen Substanzen nach J. BORNEFF (1971)

Grundwasser	1 bis	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Oberflächenwasser		
sauberes	10 bis	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
mäßig verunreinigtes	50 bis	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
stärker verunreinigtes	100 bis	1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Abwasser	bis über	100.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Da im Abwasser ein größerer Gehalt an Kanzerogenen feststellbar ist, gelangen diese Substanzen je nach Verunreinigungsgrad auch in die Gewässer. Nach Passieren einer mechanischen Kläranlage, die nur grobe Partikel entfernt, wird die Menge der Kanzerogene nur um ca. 50% verringert. Erst durch die biologische Klärung tritt eine zufriedenstellende Abnahme der kanzerogenen Substanzen ein. Dies sollte ein Grund mehr



sein, beim Bau von Kläranlagen immer auch eine biologische Stufe zu fordern. In Abbildung 5 sind die Abnahme der Kanzerogene in der mechanischen und biologischen Stufe sowie nach der Nachfällung dargestellt. Dieser Darstellung liegen die Mittelwerte von 7 Kläranlagen, welche von BORNEFF und KUNTE (1967) untersucht wurden, zugrunde.

### ABNAHME DER KANZEROGENE NACH VERSCHIEDENEN KLÄRSTUFEN

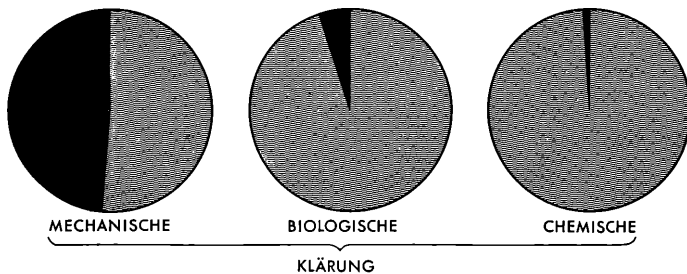


Abbildung 5

Aber auch der Straßenstaub, welcher in Gewässer geschwemmt wird, enthält eine größere Menge an Kanzerogenen; je Kilogramm Straßenstaub sind es etwa 35.000  $\mu\text{g}$ . Dieser hohe Gehalt ist auf den Straßenabrieb zurückzuführen, welcher Teeranteile enthält. Wie groß der Gehalt an diesen Substanzen im Straßenstaub ist, läßt sich am besten am Vergleich mit anderem Untersuchungsmaterial, wie in der folgenden Tabelle 6 angeführt ist, erkennen.

Tabelle 6

Gehalt an kanzerogenen Substanzen nach J. BORNEFF, R. FISCHER,  
H. KUNTE, A. MAXIMOS, F. SELENKA

Pflanzliches Material	10 $\mu\text{g}/\text{kg}$
Wald — Erde	100 bis 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$
Plankton	500 $\mu\text{g}/\text{kg}$
Belebtschlamm	1.600 $\mu\text{g}/\text{kg}$
Straßenstaub	35.000 $\mu\text{g}/\text{kg}$

Kanzerogene Substanzen bewirken eine Wachstumsbeschleunigung. Darauf führt man auch teilweise die Düngewirkung des Klärschlammes zurück. Ein Test, welcher mit Tabakpflanzen durchgeführt wurde, zeigt, daß diese Pflanzen, wenn sie täglich mit Wasser, das 3,4-Benzpyren enthält, gegossen werden, wesentlich schneller wachsen. Derartige Untersuchungen wurden auch mit anderen Kulturpflanzen mit gleichem Erfolg durchgeführt. Die wachstumsfördernde Wirkung und die kanzerogene Aktivität laufen parallel.

Da die Geschwulsterkrankungen hinsichtlich der Krankheitshäufigkeit in Österreich an der zweiten Stelle stehen, ist es sicher notwendig, jede Möglichkeit auszuschöpfen, die sich zur Vorbeugung anbietet. Und wenn vielleicht auch die einzelne kanzerogene Substanz allein unwirksam ist, so muß das Problem aus der Sicht der Synkanzerogenese (BORNEFF, 1971), das heißt aus dem Zusammenwirken mehrerer krebserregender Stoffe mit gleicher Organspezifität, aber aus verschiedenen Quellen, beurteilt werden.

Unhygienische Zustände im Uferbereich können auch durch Bäche verursacht werden, die im Hinterland Abwässer aufnehmen und in den See münden. Denn auch am Oberlauf der Bäche im gesamten Einzugsgebiet wachsen die Siedlungen und damit die Abwassermenge. Ein Teil des Abwassers gelangt in die Bäche und somit an die Seeufer und in den See. Für den Bodensee hat WAGNER (1968) die Fremdstoffeinbringungen durch Bäche auf 80% aller in den See gelangenden Fremdstoffe geschätzt. Wie sehr die Bäche an der fäkalen Verunreinigung eines Sees beteiligt sind, geht auch aus einer Untersuchung von DEUFEL (1965) hervor, der 1965 fünfmal so viele Coli-Keime im Bodensee gefunden hat, wie 10 Jahre vorher. In den nachkontrollierten Einzugsgebieten sind auch Abwässer von fünfmal mehr Menschen angefallen.

In Tabelle 7 ist die Belastung eines einem See zufließenden Baches an Hand bakteriologischer Parameter dargestellt. Dieser Bach hat eine

Tabelle 7  
Techendorfer Bach, knapp oberhalb Mündung

	1. 4. 65	6. 7. 65	18. 8. 65	9. 3. 66	14. 4. 71
Psychrophile	1,953.000	7,500.000	22,700.000	140.000	2,005.800
Mesophile	2.720	10.000	85.000	4.800	11.800
Säurebildner	2.640	9.400	31.000	4.800	11.650
Streptokokken	370	11.500	4.300	400	820

Abflußmenge von 30 bis 50 l/sec. und ist nicht nur in der Fremdenverkehrshauptsaison belastet, sondern auch im März und April. Hohe Psychrophilezahlen lassen erkennen, daß große Mengen an organischen, leicht abbaubaren Substanzen im Bachwasser enthalten sind. Im Oberlauf vor Erreichen der Siedlungen weisen die Bäche dieses Gebietes zwischen 200 und 2.000 psychrophile Keime je Milliliter auf. Mesophile sind im Oberlauf kaum zu finden, eventuell vereinzelt.

Der Techendorfer Bach, der in der warmen Jahreszeit sehr stark belastet ist, mündet zwischen einem Kinderbad und einem Campingplatz, also in einer sehr stark genutzten Uferzone.

Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse der Untersuchung des Döbriacher Riegerbaches. Seine Wasserführung schwankte bei den angeführten Untersuchungen zwischen 2 und 14 m<sup>3</sup>/sec. Der Bach nimmt häusliche Abwässer, Abläufe von Kleinkläranlagen auf und brachte im Untersuchungsjahr 1965/66 auch viel Müll zum See. Durch den Wellengang werden die Schwimmstoffe dann wieder ans Ufer geschwemmt und bleiben, besonders in schilfbestandenen Uferabschnitten, liegen. Bäche, die in einen See münden, sollten auch im Hinblick auf Müllablagerungen einer Kontrolle unterliegen müssen, da alle Abfallstoffe spätestens beim nächsten Hochwasser in den See geschwemmt werden, wobei ein Teil des Mülls an der Mündung liegen bleibt. Gerade aber Bachmündungen sind — wie man immer feststellen kann — beliebte Spielplätze für Kinder.

Tabelle 8  
Döbriacher Riegerbach, knapp oberhalb Mündung

	30. 3. 65	6. 7. 65	17. 8. 65	9. 3. 66	4. 8. 70	14. 4. 71
Psychrophile	18.500	88.000	220.000	35.000	16.800	316.000
Mesophile	5.000	4.250	1.800	4.200	23.200	24.500
Säurebildner	600	4.250	1.600	4.200	12.400	18.750
Streptokokken	1.000	5.280	4.550	3.600	7.200	7.150

Ganz allgemein muß die Forderung erhoben werden, daß Müllablagerungen und Abwassergerinne sowie Hauskläranlagen und Jauchegruben, die in der Nähe eines Sees liegen, hochwassersicher sein müssen, weil sonst leicht unhygienische Zustände entstehen können. So war z. B. neben einem Strandkaffee am Ufer eines Badesees eine Mülldeponie und ein Abwasserversickerungsgraben in einem schwer zugänglichen, schilfbestandenen Uferstreifen gelegen. Die Keimzahl und Fäkalkeimwerte

in der nahe gelegenen Bucht ließen auch schon in einer hochwasserfreien Zeit deutlich den Einfluß der Abfallstoffe erkennen. Eine weitere Untersuchung wurde kurz nach starken Regenfällen, durch die es zu einer Überschwemmung gekommen war, durchgeführt. Nach Rückgang des Hochwassers lagen in diesem Gebiet kleinere und größere Müllbestandteile herum und der Inhalt des Abwassergrabens bedeckte in Form von kleinen, bräunlichen Klümpchen das Ufer. Die Keimzahl und Fäkalkeimwerte waren auf das Hundertfache gestiegen.

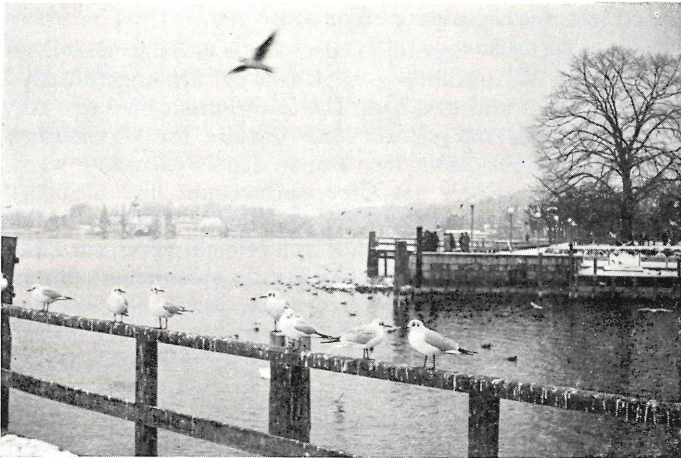


Abbildung 6

Eine weitere Ursache für unhygienische Zustände an den Ufern können Wasservögel sein. Zur Belebung der Seen und zur Freude der Urlauber werden an manchen Seen Schwäne, Enten oder Möwen angesiedelt oder durch Fütterung angelockt. Solange es wenige Tiere sind, erfreuen sie die Urlauber auch wirklich. Wenn sich die Wasservögel aber sehr stark vermehren und in Schwärmen auftreten, dann verunreinigen sie durch ihren Kotabsatz die Ufer. Da im Kot der Wasservögel sehr oft krankheitsauslösende Bakterien und Entwicklungsstufen von Parasiten enthalten sind, können diese Tiere zur Entwicklung unhygienischer Zustände beitragen. Wasservögel, namentlich Enten, sind oft Träger von Salmonellen. Dieser Tatsache ist es auch zuzuschreiben, daß es eine eigene Enteneiverordnung gibt, die verhindern soll, daß Salmonellen über Enteneier weiterverbreitet werden. Diese Verordnung bestimmt, daß — um eine

Salmonellenübertragung zu verhindern — für den menschlichen Genuß bestimmte Enteneier 8 Minuten gekocht werden müssen (BGBl. Jg. 1947, 28. Stück vom 30. Juni 1947). Mehr noch als die Enten, sind Möwen Salmonellenträger. Sie halten sich gerne in der Nähe von Abwassereinleitungen und Kläranlagen auf und infizieren sich durch verunreinigte Nahrung (STEININGER, 1967).

Wenn sie dann auf Anlegestellen sitzen (Abbildung 6) oder an den Ufern auf Bootsstegen und Badestegen, dann übertragen sie die Salmonellen dorthin. Mitunter sind die Stege dann übersät mit Kotablagerungen.

Wasservögel können aber auch Träger von Saugwürmern sein. Diese Würmer sind spezielle Parasiten der Enten, aber Entwicklungsstufen (Zerkarien) können auch in die Haut des Menschen eindringen und zu Juckreiz, Entzündung und Quaddelbildung Anlaß geben. Je größer der Bestand an Wasservögeln, desto eher ist die Gefahr einer Zerkarien-Badedermatitis gegeben. Sehr anschaulich ist dazu die Darstellung aus der Parasitologie von JIROVEC (1960) (Abbildung 7). Man wird wohl die Schnecken als Zwischenwirte bekämpfen, doch wird es auch zweckmäßig sein, die Anzahl der Enten zu begrenzen. Es ist sicherlich kein Zufall, daß nach Ansicht der WHO die Kontrolle der Vektoren-Mollusken, Nager und andere Krankheitsüberträger — ebenso zu den Anliegen der Kommunalhygiene gehört, wie die Hygiene des Erholungswesens und des

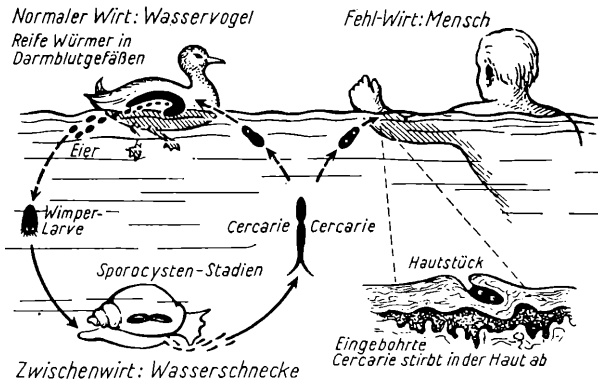


Abb. 131. Lebenszyklus einer Dermatitiserregenden Cercarie. Der Zyklus links gilt allgemein für Schistosomatiden, wenn als Wirt irgendein Vogel oder Säuger eingesetzt wird (z. B. auch der Mensch bei der Bilharziose). (Nach HAEMMERLI 1953)

Abbildung 7

Tourismus. Die Hygiene der Seeufer kann aber von verschiedenen Seiten her gefährdet werden, und es müssen große Anstrengungen unternommen werden, um hygienische Zustände an den Seeufern zu erhalten bzw. wiederzugewinnen.

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

- BORNEFF, J. (1971): Hygiene. Ein Leitfaden für Studenten und Ärzte. — Deutscher Taschenbuch-Verlag, Wissenschaftliche Reihe.
- BORNEFF, J., KUNTE, H. (1967): Wirkung der Abwasserreinigung auf polycyclische Aromate. — Arch. Hyg. 151, 202 — 210.
- BORNEFF, J., SELENKA, F., KUNTE, H., MAXIMOS, A. (1968): Die Synthese von 3,4-Benzpyren und anderen polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Pflanzen. — Arch. Hyg. 152, 279 — 282.
- DEUFEL, J. (1965): Über die Verbreitung von Colikeimen im Bodensee und ihre Zunahme während der letzten zehn Jahre. — Schweiz. Z. Hydrol., Vol. 27/2, 250 — 256.
- FIESER, L. F., FIESER, M. (1960): Lehrbuch der organischen Chemie, 4. deutsche Auflage. — Verlag Chemie GmbH, Weinheim/Bergstr.
- FREI, W. (1963): Allgemeine Pathologie für Tierärzte. — P. Parey, Hamburg.
- GRÄF, W. (1970): 3,4-Benzpyrengehalt in menschlichen Organen verschiedener Altersklassen. — Arch. Hyg. 154/4, 331 — 335.
- GRÄF, W., DIEHL, H. (1966): Über den naturbedingten Normalpegel kanzerogener polycyclischer Aromate und seine Ursache. — Arch. Hyg. 150, 49 — 59.
- GRÄF, W., NOWAK, W. (1966): Wachstumsförderung bei niederen und höheren Pflanzen durch kanzerogene polyzyklische Aromate. — Arch. Hyg. 150, 513 — 528.
- GRIMMER, G., HILDEBRANDT, A. (1968): Kohlenwasserstoffe in der Umgebung des Menschen. — Arch. Hyg. 152, 255 — 259.
- JIROVEC, O. (1960): Parasitologie für Ärzte. — VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena.
- KARLSON, P. (1967): Biochemie, 6. Aufl. — Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- KNORR, M., SCHENK, D. (1968): Zur Frage der Synthese polycyclischer Aromate durch Bakterien. — Arch. Hyg. 152, 282 — 285.
- KOHL, W. (1970): Bakterielle Gewässerverunreinigung mit besonderer Berücksichtigung der Salmonellen. — WTM, 57. Jg., 28 — 33.
- STEININGER, F. (1967): Salmonellen bei einer Seevogel-Epizootie auf Scharnhörn. — Arch. Hyg. 151, 265 — 278.
- WAGNER, G. (1968): Eingriffe in den Stoffhaushalt der Bodenseezuflüsse und ihre Bedeutung für den See. — Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft, Bd. 40, 227 — 238.

Anschrift des Verfassers: Rat Tzt. Dr. Werner KOHL, Leiter der Abteilung Bakteriologie der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, Schiffmühlenstraße 120, A - 1223 Wien.

# 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: 1971

Band/Volume: [1971](#)

Autor(en)/Author(s): Kohl Werner

Artikel/Article: [Hygiene der Seeufer 37-50](#)