

## Die Selbstreinigung der Gewässer als Naturschutzfaktor.

Von Ing. Alfred Mariani, Wien.

Außer den Naturschutzbestrebungen einer von wirklichem Kultur= gewissen getragenen Gruppe von Menschen kann man eine Art Selbst= hilfe der Natur beobachten, wenn es gilt, gewisse Veränderungen oder Schädigungen im Naturhaushalt, welche durch die menschliche Kulturtätigkeit entstehen, auszuschalten oder wenigstens zu mildern. Es läßt sich dabei eine Fülle gesetzmäßigen, physikalischen, chemischen und biologischen Naturgeschehens erkennen, das sich teils durch Anpassung der betroffenen tierischen und pflanzlichen Lebewesen, teils durch Unschädlichmachung der Fremdkörper unter Mitwirkung anderer, zumeist niederer Lebewesen auswirkt. Die Selbstreinigung der Gewässer sei als erstes Bild einer zwanglosen Folge derartiger Abwehr= prozesse besprochen, wobei den naturschützenden Menschen nur die Aufgabe zufällt, diese Selbsthilfe nach Möglichkeit zu unterstützen.

Nur allzu bekannt und ein trauriges Kapitel für den Natur= schützer ist die Verunreinigung unserer Binnengewässer durch Abfall= stoffe von Industrie und Gewerbe. Eine Reihe gesetzlicher Bestim= mungen sucht die sich daraus ergebenden Schädigungen, in erster Linie für den Fischbestand, einzuschränken. Daß trotzdem katastrophale Fischsterben relativ selten vorkommen, kann man nicht nur den leider auch manchmal recht lax gehandhabten gesetzlichen Vorschriften der Abwässerreinigung, sondern vor allem der Selbstreinigung der Gewässer zuschreiben. Diese Fähigkeit, erlittene Verunreinigungen dauernd unschädlich zu machen, geht ihrer biologischen Natur nach nur bis zu einer gewissen Grenze (Schwellenwert der Verunreinigungen); wird letztere überschritten, tritt also eine vollständige Vernichtung der an der Reinigungsarbeit beteiligten Lebewesen ein, dann kann von einer Selbstreinigung nicht mehr die Rede sein und nur mehr physikalische und chemische Prozesse können stattfinden. Ein Beispiel dafür ist das schwarzgraue und stinkende Wasser des Liefingbaches, das durch Ab= wässer einer Brauerei verunreinigt, kilometerweit noch in Schwechat zu sehen ist. In diesem Falle ist natürlich eine Selbstreinigung un= möglich und erst die ungeheuren Massen an Wasser= und Lebewesen des Donaufstromes vermögen diese restlos durchzuführen.

Die Selbstreinigung der Gewässer war zwar schon in den ältesten Zeiten bekannt, aber erst in neuerer Zeit ergab sich durch die fort= schreitende Kenntnis der Biologie von Mikrofauna und =flora ein tieferer Einblick in die sich dabei abspielenden Vorgänge. Das Sammelbecken für den Kreislauf des Wassers ist das Meer; das anscheinend klare und reine Meerwasser stellt daher das Endprodukt

aller Wasserreinigungen dar, aus dem alle ursprünglich vorhandene organische Substanz verschwunden ist und nur die bekannten gelösten Salze vorhanden sind.

Bei der physikalischen Selbstreinigung sind es insbesondere mechanische Vorgänge, die durch Ausscheidung fester, suspendierter und gelöster Stoffe eine Sedimentierung von Schweb- und Sinkkörpern sehr häufig unter Mitreißung von Bakterien herbeiführen. Der so gebildete Schlamm kann allerdings auch in Fäulnis übergehen.

Von chemischen Prozessen anorganischer Natur sind die Einwirkung von Kohlenäure und Sauerstoff zur Bildung (Ausfällung) von Erdalkal karbonaten, von Eisenoxydverbindungen aus löslichen Eisenoxydsalzen und die Unschädlichmachung von anderen, meist giftigen Schwermetallsalzen durch Schwefelwasserstoff als unlösliche Schwefelmetalle von Wichtigkeit. Die im natürlichen Wasser vorhandenen Erdalkal karbonate haben aber auch die Fähigkeit, freie Säuren zu neutralisieren. Untersuchungen haben ergeben, daß der Gehalt des Rheinwassers an Alkalien so groß ist, daß es pro Liter ungefähr 80 Milligramm Schwefelsäure ( $\text{SO}_2$ ) zu binden vermag. Da der Rhein bei Köln eine Niederwasserführung von annähernd 1000 Sekundenkubikmeter hat, könnte er pro Sekunde 80 Kilogramm oder im Tag 7000 Tonnen freie Säure aufnehmen, ohne daß eine saure Reaktion zu befürchten wäre. Auch das Entweichen von Gasen, die teilweise als Endprodukte organischer Zersetzung auftreten, wie Kohlenäuregas, Ammoniak, Schwefelwasserstoff und selbstentzündlicher Phosphorwasserstoff, der wahrscheinlich am Auftreten der Irrlichter Anteil nimmt, seien hier erwähnt.

Die Entfernung organischer und organisierter Verunreinigungen wäre aber unmöglich, wenn nicht mit den chemischen Prozessen untrennbar biologische Prozesse Hand in Hand gingen. Pflanzen und Pflanzenteile zerfallen unter dem Einfluß von Fäulnisorganismen im Wasser in einfachere Bestandteile. In Verwesung begriffene Pflanzenteile enthalten Humusäuren. Gelangen diese ins Wasser, dann ist deren Anwesenheit oft wichtig.

Für die biologische Seite der Wasserreinigung haben die Mikroorganismen, seien sie pflanzlicher oder tierischer Art, eine große Bedeutung. Ein Maß für die dabei mitarbeitenden Kleinlebewesen bildet die Planktonmenge, die in subalpinen Seen, wie z. B. Messungen im Lunzersee ergeben haben, im Jahresmittel auffallend konstant ist, einen wesentlichen Faktor. Es handelt sich eben um einen Gleichgewichtszustand, der, je größer, tiefer und unbewegter die betreffenden Wassermassen sind, desto ungestörter bestehen bleibt. Nur der Mensch verursacht durch seine Maßnahmen oft stoßweise Störungen, die dann

wieder ausgeglichen werden müssen. Dabei kommen manche Organismen zu Schaden, andere haben einen Nutzen davon. Bleiben z. B. durch den Eintritt eisenhaltigen Wassers manche niedere Lebewesen unberührt, werden aber andere bis zur Vernichtung geschädigt, dann kann durch den teilweisen Nahrungsausfall für höhere Tiere dies von Bedeutung sein. Die Ausbildung einer kräftigeren, das eisenhaltige Wasser vertragenden Art für das ausgefallene Glied bringt Abhilfe, wenn nicht schon vorher chemische Prozesse den Eisengehalt so weit herabgesetzt haben (durch Oxydation und Schwefelwasserstoffällung), daß ein gänzlichcs Aussterben der gefährdeten Art vermieden wird.

Ein anderes Beispiel ergeben die zucker- und proteinhaltigen Abwässer von Molkereien. Fäulnisbakterien und Schimmelpilze finden da reiche Nahrung, die in lebhafter Vermehrung verarbeitet wird. Diese große Individuenzahl verursacht wieder ein Ansteigen der Zahl der Bakterienfresser, die ihrerseits von Fischen gefressen werden. Andere Arten von Bakterienfressern werden durch das Fehlen gewisser Mikroorganismen verschwinden und mit ihnen wieder manche Fische. So kann es vorkommen, daß gewisse ursprünglich in den betreffenden Gewässern heimische Fische verschwinden und durch andere, robustere, oft ortsfremde Fische verdrängt werden. (Wachforelle und Regenbogenforelle.)

Von pflanzlichen Organismen spielen für die Selbstreinigung besonders jene eine Rolle, die zu ihrer Ernährung organische Substanzen, sog. saprophytische Pflanzen, verwenden. Das sind hauptsächlich Wasserpilze von kleinen Körpermaßen mit weiter Verbreitung, großer Individuenanzahl und starker Vermehrungsfähigkeit: die Spaltpilze oder Bakterien (Schizomyceten) und die Algenpilze (Phycomyceten); ferner chlorophyll(pflanzengrünstoff)haltige niedere und höhere Pflanzen, die außer anorganischen Bestandteilen wie Kohlenstoff, Stickstoff und Salzen auch organische Zerfallsprodukte für ihren Stoffwechsel verarbeiten können. Dazu wirken sie durch ihre Assimilation als Produzenten des Sauerstoffes, der durch Oxydation so mancher Verbindung die Selbstreinigung fördert. Besonders gewisse den Spaltpilzen nahestehende Wasseralgcn (Oscillatoria, Thormidium, Spirulina) gedeihen und finden sich in mit organischen Stoffen verunreinigtem Wasser, desgleichen einzellige Grünalgen (Protococcaceae) und Kieselalgen (Diatomaceae). Auch höhere Wasserpflanzen (Phanerogamen) haben Einrichtungen, um organische Verbindungen direkt aus dem Wasser aufzunehmen. Daher die sehr häufig mangelhafte Entwicklung oder das gänzliche Fehlen der Wurzeln. Sie stellen aber auch durch ihre zahllosen feinverteilten

Unterwasserblätter biologische Filter dar, die die Schmutzmassen zum Angriff für die Mikroorganismen vorbereiten. Die höheren Pflanzen sollen die Ursache sein, daß während ihrer Vegetationszeit die Selbstreinigungskraft der Gewässer größer ist als im Winter, wobei allerdings auch die höhere Temperatur für die Tätigkeit der Mikroben eine große Rolle spielen dürfte. Der Sommer ist aber die Zeit der Fischsterben, da die enorme Entwicklung der Fäulnisbakterien und und die höhere Temperatur Sauerstoffarmut zeitigt.

Von den Tieren ist die Mikrofauna der Protozoen wie Rhizopoden, Flagellaten, Ciliaten und Infusorien besonderer Erwähnung wert. Sie finden sich gleich den Bakterien überall und besitzen wie die Rädertierchen die Fähigkeit, in kurzer Zeit zahlreiche Nachkommenschaft zu erzeugen. Dadurch sind sie instande, Gleichgewichtsstörungen an Orten plötzlicher Verunreinigung oft in kürzester Zeit auszugleichen. Den meisten höheren, Schlamm bewohnenden und fressenden Tieren fehlt diese sprunghafte Vermehrungsfähigkeit, obwohl auch von den Würmern und Krustazeen manche darunter sind. Aber auch ohne diese Eigenschaft ist ihre Mitwirkung nicht zu unterschätzen. Unter den Würmern sind es hauptsächlich die Strudelwürmer (Turbellarien), die Fadenwürmer (Nematoden) und die Borstenwürmer (Oligochaeten), Moostierchen (Bryozoen) und dann noch besonders die Rädertiere (Rotatorien). Letztere durch ihre Dauer- oder Wintereier, die das Eintrocknen vertragen und durch den Wind überallhin verbreitet werden können. Unter den Gliedertieren sind es einige Krebse, z. B. Daphnien oder Wasserflöhe, dann Muschelkrebse (Ostracoden), Wasserasseln (Asellus), Bachflohkrebse (Gammarus) und als Aasvertilger der Flußkrebse (Astacus). Von Weichtieren Muscheln und Schnecken, von Insekten besonders jene, die ihr Larvenstadium im Wasser verbringen wie Stechmücken, Libellen, Köcherfliegen u. a. m. Durch die auschlüpfenden, in die Luft entfliegenden, verwandelten Insekten werden nicht unbedeutende Mengen organischer Substanz dem Wasser entzogen. Zudem sind die Larven eine beliebte Fischnahrung, so daß der Fisch als letztes Glied der an der Selbstreinigung beteiligten Lebewesen auftritt.

Von den Mikroorganismen ausgehend, gelangt man so zu Reihen, die natürlich im Einzelfall je nach Jahreszeit, örtlicher Lage, Art der Abwässer und der diese aufnehmenden Gewässer usw. verschieden sind. Zum Beispiel 1. Bakterien, 2. Bakterien fressende Protozoen, 3. höhere Tiere, wie Würmer, Krustazeen und Insektenlarven, 4. Fische.

Nur nebenbei sei noch erwähnt eine Art natürlicher Selbstverunreinigung der Gewässer, die durch das sprunghafte Auftreten

mancher niederer Organismen (z. B. Algen, als sog. Wasserblüte) entsteht und in der Periodizität der Mikrofauna und -flora noch manche unbekannte Ursache birgt.

Die Selbstreinigung ist auch im reinsten natürlichen Gewässer in Tätigkeit. Wo Zufluß von Abwässern stattfindet, kann man verschiedene Zonen unterscheiden. Die erste als Abwasserzone oder polysaprobe Zone; sie ist ausgezeichnet durch ungeheuren Bakterienreichtum (oft 1 Million pro Kubikzentimeter) und Sauerstoffarmut. Die zweite ist die Übergangs- oder mesosaprobe Zone mit weniger Bakterien und einem gewissen Sauerstoffgehalt und Fischbestand. Die dritte Zone ist die Reinwasser- oder oligosaprobe Zone. Die Frage, ob bewegte oder unbewegte Wassermassen eine größere Reinigungsintensität aufweisen, ist noch strittig. Wenn stehende Gewässer eine bessere Überführung von lebloser organischer Substanz in lebende Organismen ermöglichen, kann im fließenden Wasser wieder der durch biologische Prozesse verbrauchte Sauerstoff aus der Atmosphäre leichter einwandern.

Die Leistungsfähigkeit der Selbstreinigung ist trotz gewaltiger Aufbietung an Materie und Energie nicht unbegrenzt. Sie vermag keine Wunder zu wirken. Sollen Fischerei und Industrie nebeneinander gedeihen können, dann muß diese bei Benützung der öffentlichen Gewässer zur Abführung ihrer Abfallstoffe alle möglichen Mittel der Abwässerreinigung anwenden, wie sie angewandte Wissenschaft und Technik bieten. Industrie und Gewerbe müssen schädigende Zuflüsse vermeiden, die die Selbstreinigung nicht mehr zu bewältigen vermag. Dann ist auch dem Naturschutz Genüge getan.

## Naturkunde.

### Kleine Nachrichten.

**Sommereislöcher in Vorarlberg** In Montafon, und zwar im Ortsteil Batmund der Gemeinde St. Gallenkirch liegt am Südfuße der Jamangspitze ein altes Bergsturzgebiet. An einer Stelle unten am steilen Hang sind Gneisblöcke verschiedener Größe sichtbar, die nur spärlichen Pflanzenwuchs und etwas Strauchwerk tragen. Zwischen den Gneisblöcken bleiben Zwischenräume frei, aus denen von März bis September ein kalter Wind bläst, der sogar zur Bildung von festem Eis führt. Ein größerer solcher Hohlraum ist künstlich erweitert und durch eine Holztür verschlossen. Er wird seit jeher im Sommer als bequemer Kühlraum für Milch und Fleisch verwendet. Auf dem Boden dieses Natureiskellers bildet sich nach Angabe des Besitzers des Grundstückes im Frühjahr eine Eisplatte, deren Mächtigkeit Ende Juni und Anfang Juli am größten ist; dann nimmt sie wieder langsam ab und ist Ende September ganz verschwunden. Aber auch in den kleinen Löchern bildet sich im Hochsommer Eis. Vom September bis zum März, also während der Winterszeit, setzt in den Windlöchern der kalte Luftstrom völlig aus. In etwa 100 m Höhe befindet sich am Steilhange kleines, steiniges Plateau,

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [1935\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Mariani Alfred

Artikel/Article: [Die Selbstreinigung der Gewässer als Naturschutzfaktor 2-6](#)