Algengifte in Gewässern

Autor(en): **Schanz, Ferdinand**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **80 (1988)**

Heft 10

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-940747

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bild 2. Nach dem Zurückgehen des Hochwassers ist der mit Rechenstäben abgedeckte Beckenentleerungseinlauf etwa einen Meter mit Geschwemmsel überdeckt. Der Haufen enthält wenig Zivilisationsabfall. Das Geschwemmsel, Laub und Äste, schwimmt an der Wasseroberfläche und beeinträchtigt deshalb bei Stau die Entleerung des Beckens nicht.

den Abfluss steuern zu können. Solchen Begehren darf nicht ohne weiteres nachgegeben werden, weil ein richtig dimensionierter Grundablass, der zudem vor Verklausung bestmöglich geschützt ist, den höchsten Sicherheitsgrad aufweist.

Die Gemeinde Muri ist heute weitgehend gegen Hochwasser gesichert. Wie steht es jedoch mit jenen Gemeinden, wo zwar Projekte zur sicheren Rückhaltung oder auch Ableitung von Hochwasser seit Jahren bestehen, deren Realisierung jedoch aufgrund der Besorgnis um den erwähnten Grundwasserspiegel und wegen der damit verknüpften Untersuchungen noch immer blockiert ist?

Adresse des Verfassers: *Bruno Roggwiller,* Bauingenieur HTL, Projektleiter Wasserkraftanlagen und Wasserbau, Motor-Columbus, Ingenieurunternehmung AG, CH-5401 Baden, Parkstrasse 27.

Algengifte in Gewässern

Ferdinand Schanz

Immer wieder tauchen in der Presse Meldungen von Vergiftungen bei Menschen oder Tieren im Zusammenhang mit der Massenentwicklung von Algen auf. Vor wenigen Wochen überraschten uns Mitteilungen über die verheerenden Auswirkungen einer kleinen Planktonalge auf die Biologie der schwedischen und norwegischen Küste. Das katastrophale Fischsterben im Sempachersee vor einigen Jahren wurde auf das plötzliche Verschwinden von Blaualgenmassen zurückgeführt. Im folgenden wird auf das Vorkommen, die Auswirkungen und die Bekämpfung giftiger Algenmassen näher eingegangen.

Algen produzieren eine grosse Zahl von Substanzen, die für den Aufbau von neuem Zellmaterial verwendet werden. Im weitern dienen diese Substanzen dazu, die Lebensfunktionen zu gewährleisten. Manchmal können nicht alle Produkte, die bei der Photosynthese entstehen, sofort weiterverwendet werden; dann kommt es zur Speicherung im Zellinnern oder zur Ausscheidung des überschüssigen Materials ins umgebende Wasser. Ausserdem muss damit gerechnet werden, dass in Algen Substanzen entstehen, die vom Organismus nicht wieder verwertet werden können und deshalb als Abfallprodukte zu betrachten sind. Im allgemeinen werden Algengifte als *Abfallprodukte des Stoffwechsels* bezeichnet. Algenmassen, die für Pflanzen, Tiere oder gar den Menschen giftig sind, kommen sowohl im Meer als auch im Süsswasser vor. Im Meer können die Beeinträchtigungen durch Algengifte grosse Gebiete erfassen, während sie im Süsswasser auf einzelne Gewässer (Seen, Tümpel, Weiher) mit extrem dichten Algenblüten beschränkt sind.

Algengifte im Meer

Es sind zahlreiche Arten bekannt, die Vergiftungen verursachen können. Im folgenden seien zwei davon näher besprochen: *Chrysochromulina polylepsis,* welche die diesjährige katastrophale Algenpest in der Nord- und Ostsee verursachte, und *Gonyaulax catenella,* eine Panzerflagellatenart, welche rote Verfärbungen des Wassers zur Folge hat.

Chrysochromulina polylepsis (Bild 1): Eine Massenvermehrung der Alge wurde erstmals am 9. Mai 1988 an der schwedischen Küste bemerkt, als die Fische eines Zuchtbetriebes plötzlich eingingen. Die Algenteppiche trieben mit einer Geschwindigkeit von 25 km pro Tag nordwärts entlang der schwedischen und norwegischen Küste. Neben den Fischen starben auch Seesterne, Würmer, Schnecken und am Boden wachsende Tange. Beim Gift handelt es sich um ein Proteophospholipid, eine Substanz, die erst im direkten Kontakt mit bestimmten Geweben die Giftwirkung entfaltet. In der Nahrungskette erfolgt keine Anreicherung.

Gonyaulax catenella (Bild 2): Schon seit vielen Generationen (erste schriftliche Belege aus dem 18. Jh.) ist den Küstenvölkern am Nordpazifik von Kalifornien bis Japan bekannt, dass die Meeresfrüchte (z.B. Muscheln, Schnecken) während einzelner, nicht vorhersehbarer Perioden giftig sind. Während dieser Zeit treten bei deren Genuss die typischen Auswirkungen von Nervengiften auf, die zu starken Atembeschwerden und manchmal zum Tod führen können. Ist die kritische Zeit von drei Wochen Dauer vorbei, dürfen die Meeresfrüchte wiederum ohne Bedenken genossen werden. Im Jahre 1930 erkannte man, dass die Meeresfrüchte immer dann giftig waren, wenn an den Küsten Massenentwicklungen von *Gonyaulax catenella* auftraten. Die Aufklärung der Struktur des von der Alge produzierten Gifts, das als Saxitoxin bezeichnet wird, gelang erst in den Jahren 1974 und 1975.

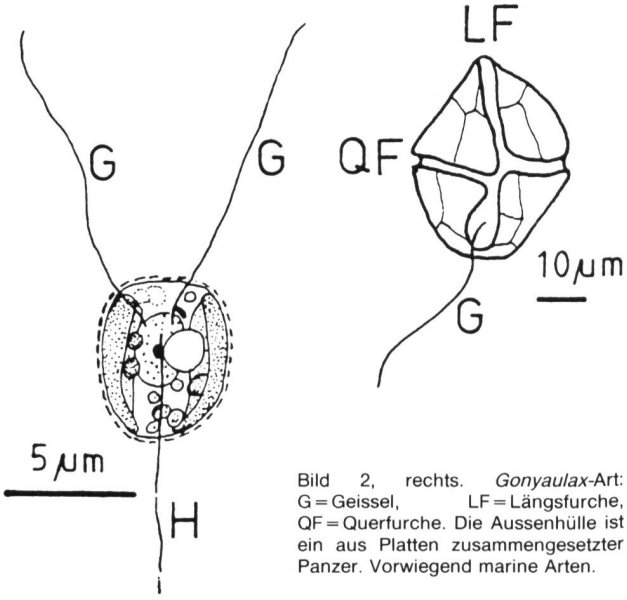

Bild 2, rechts. *Gonyaulax*-Art: G = Geissel, LF = Längsfurche, QF = Querfurche. Die Aussenhülle ist ein aus Platten zusammengesetzter Panzer. Vorwiegend marine Arten.

Bild 1, links. *Chryso-chromulina*-Art: G = Geisseln; H = Haptonema (= kontraktiles Organ, mit dessen Ende sich die Zelle gelegentlich an eine Unterlage heftet). Vorwiegend marine Arten.

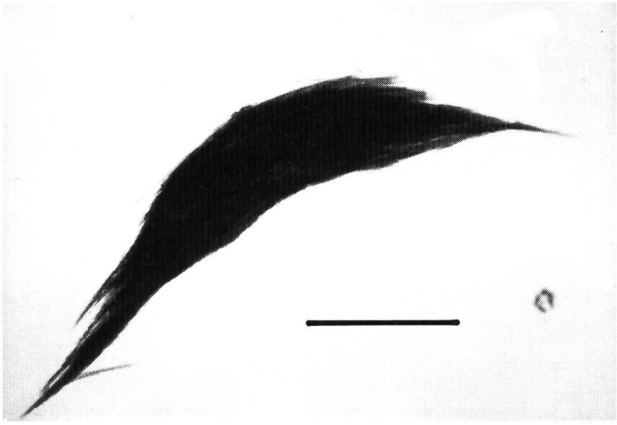

Bild 3. *Aphanizomenon flos-aquae:* Balken = 300 µm. Im Wasser schwebende Flocke, die aus vielen Einzelfäden zusammengesetzt ist. Süsswasserart.

Algengifte im Süsswasser

Unter den Süsswasseralgen scheint die Gruppe der Blaualgen (Cyanobakterien) am häufigsten für Vergiftungen bei Mensch oder Tier die Ursache zu sein. Es handelt sich vor allem um die Arten *Microcystis aeruginosa, Aphanizomenon flos-aquae* und *Anabaena flos-aquae,* die offensichtlich physiologische Veränderungen durchmachen können, so dass die Produktion zum Teil hochwirksamer Gifte möglich wird. Mit Hilfe zahlreicher Mäusetests wurde in Kanada gezeigt, dass sich immer nur einzelne Individuen verändern, die sich aber bei günstigen Bedingungen in einer Population durchzusetzen vermögen. Zur Überprüfung der Giftigkeit werden heute auch Experimente mit wirbellosen Tieren, mit Zellkulturen oder immunologische Tests eingesetzt. In einzelnen Fällen konnte die Struktur des von den Algen produzierten Gifts ermittelt werden, zum Beispiel für das Gift Anatoxin-a, einem Alkaloid aus Anabaena flos-aquae. Meist sollen jedoch Peptide für die Giftwirkung Ursache sein, deren Strukturen vorläufig noch unbekannt sind.

Wirkungen auf den Menschen

Im Gegensatz zu den Giften der Meeresalgen scheinen diejenigen der Süsswasseralgen keine Todesfälle verursacht zu haben. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass Süsswasserorganismen, die gegessen werden, Algengift nicht anzureichern vermögen. Es wird vermutet, dass der Mensch mit Giftsubstanzen vor allem beim Schwimmen und durch das Trinkwasser in Kontakt kommt. Hauptsächlich wird von Magen-Darm-Störungen berichtet, die auch von Fieber begleitet sein können. Vereinzelt sollen schwere Durchfälle durch Algengifte im Trinkwasser verursacht gewesen sein; ausserdem wurde im Zusammenhang mit Blaualgenmassenentwicklungen von Hautausschlägen, Augenentzündungen und von allergischen Reaktionen berichtet.

Wirkungen auf Tiere

In der Literatur findet man Meldungen über den Tod von Tieren nach Aufnahme grosser Blaualgenmengen vor allem aus Nordamerika, Südafrika und Australien. Vereinzelte Angaben stammen auch aus Nordeuropa. Betroffen waren Kühe, Pferde, Vögel und Hunde, meist jedoch nur wenige Individuen. Vergiftungen durch Blaualgen traten zwar in bestimmten Regionen immer wieder auf, in den einzelnen Gewässern wurden jedoch nur ganz sporadisch giftige Blaualgenblüten beobachtet. Bezüglich der Wirkung lassen sich drei verschiedene Gifttypen unterscheiden: Nervengifte, Gifte, die Gewebeveränderungen verursachen, und solche, welche die Lichtempfindlichkeit der Haut erhöhen.
Es ist bemerkenswert, dass im Zusammenhang mit giftigen Blaualgenblüten selten über Fischsterben berichtet wurde. Denkbar ist jedoch, dass beim Zerfall grosser Algenmassen Toxine freigesetzt werden, die zum Tod von Fischen führen. Da beim Absterben von Algen zusätzlich giftige Substanzen gebildet werden (z.B. Ammoniak, Schwefelwasserstoff), dürfte eine allfällige Wirkung von Algengiften in vielen Fällen übersehen worden sein. Wie im Bericht der Expertengruppe über das Fischsterben im Sempachersee (1984) festgestellt wurde, waren damals vermutlich die beim Zusammenbruch der Blaualgenpopulation (*Aphanizomenon flos-aquae;* Bild 3) freigesetzten Gifte Ursache der Katastrophe.
Neuere Forschungsergebnisse zeigen, dass Blaualgengifte auch auf wirbellose Tiere (z.B. Wasserflöhe, Pantoffel- und andere Wimpertierchen) eine tödliche Wirkung haben. Durch die Verminderung der Zahl dieser Konsumenten könnte das Wachstum der Blaualgen stark begünstigt werden, so dass es zu Massenentwicklungen kommt. Gesicherte Untersuchungsergebnisse zu dieser Problematik liegen vorläufig noch nicht vor.

Zusammenhänge zwischen Gewässerverschmutzungen und Auftreten von Algengiften

Die heute bekannten Fälle von Vergiftungen, die durch Algen verursacht wurden, zeigen, dass diese meist spontan auftreten. Voraussetzung ist, dass sich dichte Algenmassen bilden können, was in überdüngten Gewässern oder Meeresregionen immer möglich ist. Berücksichtigt man die vielen, stark verschmutzten Weiher, Teiche, Seen und Meeresregionen, sind giftige Algenmassen noch sehr selten, so dass bis jetzt wenig unternommen wurde, diese ganz zum Verschwinden zu bringen. Im Prinzip wäre eine Lösung des Problems in vielen Fällen einfach: Durch die Verminderung der Zufuhr von Abwässern oder von Düngstoffen aus Feldern könnte die Gefahr des Auftretens giftiger Algenmassen verringert werden. Da sowohl die Überdüngung als auch die Anreicherung von Schadstoffen in Binnengewässern und Meeren zahlreiche weitere unerwünschte und zum Teil katastrophale Folgen haben, ist eine wirksame internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiete des Gewässerschutzes sehr dringend.

Adresse des Verfasser: Dr. *Ferdinand Schanz,* Hydrobiologisch-limnologische Station der Universität Zürich, Seestrasse 187, CH-8802 Kilchberg.

Die Arbeit ist auch im Mitteilungsblatt des Rektorates «Uni Zürich» Nr. 6/1988 erschienen.

Mikroben zur Sanierung von Altlasten

Altlasten – verlassene ehemalige Industriegelände (Altstandorte) und Abfallablagerungen (Altablagerungen) – gefährden die Umwelt und/oder beeinträchtigen die menschliche Gesundheit. Die Gefährdung oder Beeinträchtigung kann ihren Ursprung zum Beispiel in undichten Tanks und Leitungssystemen bei Altstandorten oder in der Ablagerung von Haus- und Industriemüll im Falle von Altablagerungen haben. Hieraus resultiert eine Verschmutzung