

- Müller, W., 1960: Beiträge zur Biologie der Quappe (*Lota lota* L.) nach Untersuchungen in den Gewässern zwischen Elbe und Oder. Z. Fischerei 9, 1-72.
- Müller, W., 1961: Neue Untersuchungen über die Quappe (*Lota lota* L.). Dt. Fischerei-Zeitung 8, 43-47.
- Riehl, R. und E. Schulte, 1977: Vergleichende rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen an den Mikropylen ausgewählter Süßwasser-Teleosteer. Arch. Fisch. Wiss. 28, 95-107.
- Sorokin, V. N., 1971: The spawning and spawning grounds of the burbot. Vopr. Ikhtiol. 11, 1023-1041.
- Wheeler, A., 1969: The fishes of the British Isles and North West Europe. Macmillan, London, Melbourne, Toronto.

Anschrift der Verfasser:

Univ.-Doz. Dr. Robert A. Patzner, Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße. 34, A-5020 Salzburg, Österreich.

Dr. Rüdiger Riehl, Institut für Zoologie, Universität Düsseldorf, Universitätsstraße 1, D-4000 Düsseldorf, Deutschland

---

## Fischereiwirtschaft und Fischereibiologie

---

Arnold Nauwerck

### Mondseezuflüsse bei Schmelzwasserschüben – was Wasseranalysen verraten können

Zu Beginn des Winters geschieht es im Mondseegebiet oft, daß auf eine Kälteperiode, die schon auf weiße Weihnachten hoffen ließ, nochmal ein Wärmeeinbruch folgt, der die weiße Pracht in Matsch verwandelt. Besonders wenn dazu noch Regen kommt, führen die Bäche dann Hochwasser und der Seespiegel steigt in kurzer Zeit dramatisch an.

Eine solche Situation ereignete sich um die Weihnachtszeit 1990. Anhaltender Schneefall ging in Regen über und von den Bergen schoß gewaltig das Schmelzwasser.

Es ist jedem Klärwerkswärter bekannt, daß der oberflächliche Abrinn zu Beginn von Regenfällen die größte Verunreinigungslast transportiert, während fortgesetzte Niederschläge dann verhältnismäßig sauberes Wasser bringen. Das von Straßen, Parkplätzen und anderen festen Oberflächen einkommende Wasser der ersten Welle ist in seiner Qualität von häuslichem Abwasser kaum zu unterscheiden. Deshalb wird es auch einbehalten und gereinigt und erst das nachfolgende Tagwasser wird, wenn die Kapazität des Klärwerks dafür nicht mehr ausreicht, an diesem vorbei in den Seen geleitet.

Von Wäldern, Feldern und Wiesen ab rinnendes Wasser ist zwar nicht so stark belastet, führt aber ebenfalls ansehnliche Mengen von organischem Material und von Nährstoffen mit sich. Sind die Wiesen frisch gedüngt, werden Misthaufen überschwemmt und laufen Senkgruben über, so vervielfacht sich die natürliche Fracht. Außerdem nehmen außerhalb der Ortschaften auch die Straßen einen nicht zu vernachlässigenden Teil des Niederschlagsgebietes ein und tragen zur Verschmutzung der Abflüsse bei.

Bis zum 20. Dezember 1990 hatte im Mondseebereich kaltes Wetter geherrscht. Am 21. kam ein Wetterumschlag und am 22. goß es in Strömen. An diesem Samstag fuhren wir, meine Frau und ich, um den Mondsee herum und entnahmen Wasserproben aus allen Zuflüssen, auch aus temporären kleinen Bächen. Nach den Feiertagen analysierte Frau Lotte Eisl am Limnologischen Institut der ÖAW in Mondsee den Gehalt dieser Proben an Phosphor, Ammoniumstickstoff und an Chlorid.

Warum gerade diese Analysen? Nun, Gesamtanalysen sind teuer und langwierig. Die Analysen von »schlimmen« Verunreinigungen des Wassers, wie krebserregende Kohlenwasserstoffverbindungen, die z. B. den Abgasen von Autos entstammen, sind außerdem extrem kostspielig. Es stand auch nicht gerade zu befürchten, daß solche Stoffe in beunruhigend hohen Mengen zu finden sein würden.

Deshalb wurden »Parameter«, also »stellvertretende Größen« für verschiedene Verunreinigungstypen gewählt, die leicht und billig zu messen sind. Phosphor ist in diesem Zusammenhang ein Maß für die Belastung mit häuslichen Abwässern, Ammoniumstickstoff ist ein Maß für Stalldüngung (Gülle) und Chlorid ist ein Maß für den Abrinn von Straßen, da es im wesentlichen dem Straßensalz entstammt und seine Menge etwas aussagen kann über den damit verbundenen Einschwemm in den See von anderen Verunreinigungen, Reifenabrieb, Abgaskondensate, Öl usw.

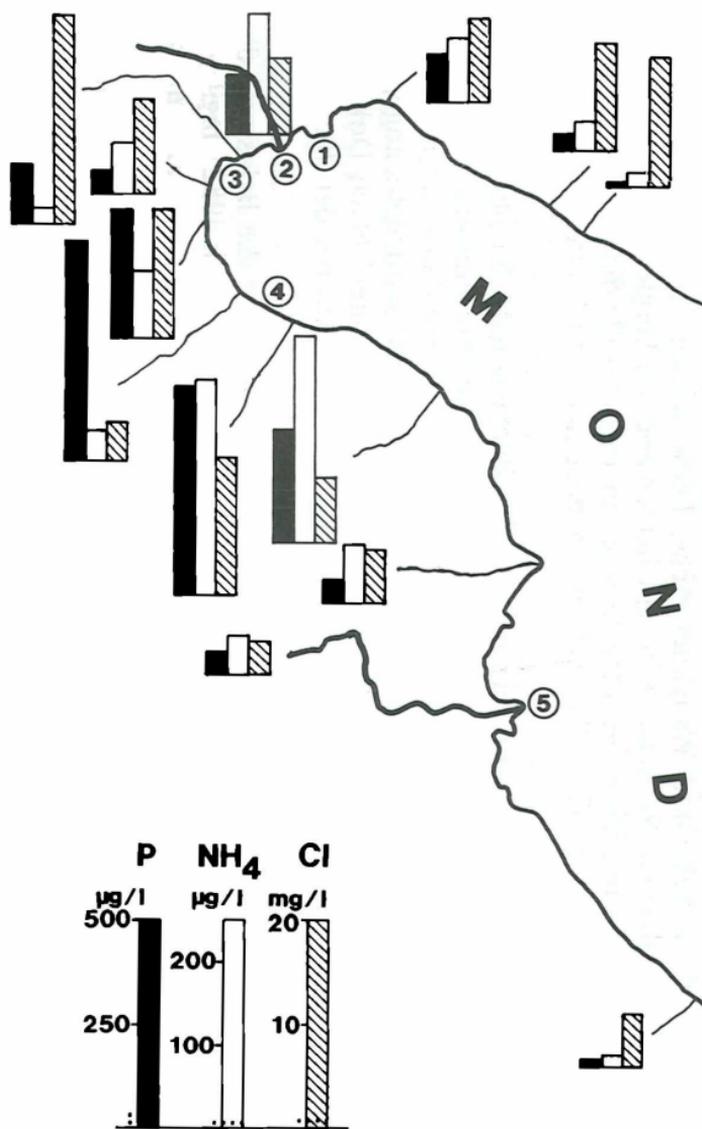
Abb. 1 zeigt das Ergebnis. Ins Auge fallend hohe Phosphorwerte zeigen vor allem einige Bäche zwischen Gaisberg und Schwarzindien, aber auch Bäche auf der gegenüberliegenden Seite, z. B. in der Nähe der Warte am See. Diese Werte deuten für sich genommen in erster Linie auf Haushaltsabwässer bzw. Fäkalien. Wo sie von hohen Stickstoffwerten begleitet sind, kann Stalldung dahinter sein. Hohe Stickstoffwerte allein, besonders auffällig in Scharfling, sprechen für Wiesendüngung mit Gülle. Nicht unerwartet sind die Chloridwerte, also der Salzabwasch, am höchsten im Bereich der Autobahnführung und der Ortschaft Mondsee.

Ammoniumstickstoff hat im See, vereinfacht gesprochen, überhaupt nichts verloren. Er wird gebildet beim Abbau organischer Substanzen, die dem See von außen zugeführt worden oder in ihm selbst aufgebaut worden ist. Normalerweise oder zumindest während des Sommers wird er von den Wasserpflanzen sehr schnell wieder zum Aufbau neuer organischer Substanzen verwendet. Ein paar Mikrogramm davon können im Winter als »natürlich« betrachtet werden. Die gemessenen Konzentrationen sind bis zu hundert mal höher. Es muß allerdings gesagt werden, daß sich während der relativ langen Zeit zwischen Beprobung und Analyse in den Proben Ammoniumstickstoff gebildet haben kann. Die absolute Höhe der Meßwerte kann deshalb infrage gestellt werden. Auf jeden Fall erlauben sie aber Vergleiche zwischen verschiedenen Bächen.

Generell zeigen die kleinen Bäche höhere Stoffkonzentrationen als die größeren Zuflüsse Zeller Ache, Fuschler Ache und Wangauer Ache. Diese weisen zwar deutlich höhere Werte auf als die abfließende Mondseeache, erscheinen aber im Vergleich zu den kleinen Bächen nur mäßig belastet. Sie widerspiegeln in geringerem Grade die direkte Oberflächenabschwemmung. Ihre größere Wasserführung bedeutet jedoch auch eine entsprechend größere Fracht.

Was »natürliche« Werte sein können, zeigen die beiden Bäche von der Kienbergwand auf der Südseite des Sees. Als für den See in seinem jetzigen Zustand »natürlich« können Phosphorwerte von 10–20 Mikrogramm gelten. Die Höchstwerte in den Bächen sind bis 50 mal höher! Beim Chlorid kann die Größenordnung 1–3 mg als »natürlich« angenommen werden. Die gefundenen Höchstwerte sind bis zu 10 mal höher! Nach Dokulil & Jagsch (1989) ist der Chloridgehalt im Mondsee insgesamt seit Anfang der 70er Jahre auf mehr als das Doppelte gestiegen.

Die Bundesanstalt für Fischereiwirtschaft in Scharfling kontrolliert die Belastung des Mondsees und seinen Zustand mit regelmäßigen Beprobungen (Jagsch 1982, Jagsch & Dokulil 1989). Monatliche Messungen, wie sie die Bundesanstalt in den Achen vornimmt, geben ein akzeptables Gesamtbild der Belastung, jedoch ist klar, daß ein mit relativ großen Zeitabständen durchgeführtes, festes Beprobungsprogramm Belastungsspitzen, wie die hier vorliegende, nurmehr zufällig erfassen kann. Auch machen die nicht erfaßten, kleineren Zuflüsse immerhin etwa ein Drittel des Gesamtzuflusses zum Mondsee aus (mittlere Wasserzufuhr durch die drei Achen 5770 l/s, Abfluß durch die Mondseeache 9000 l/s). Man darf davon ausgehen, daß ihr relativer Anteil bei starken



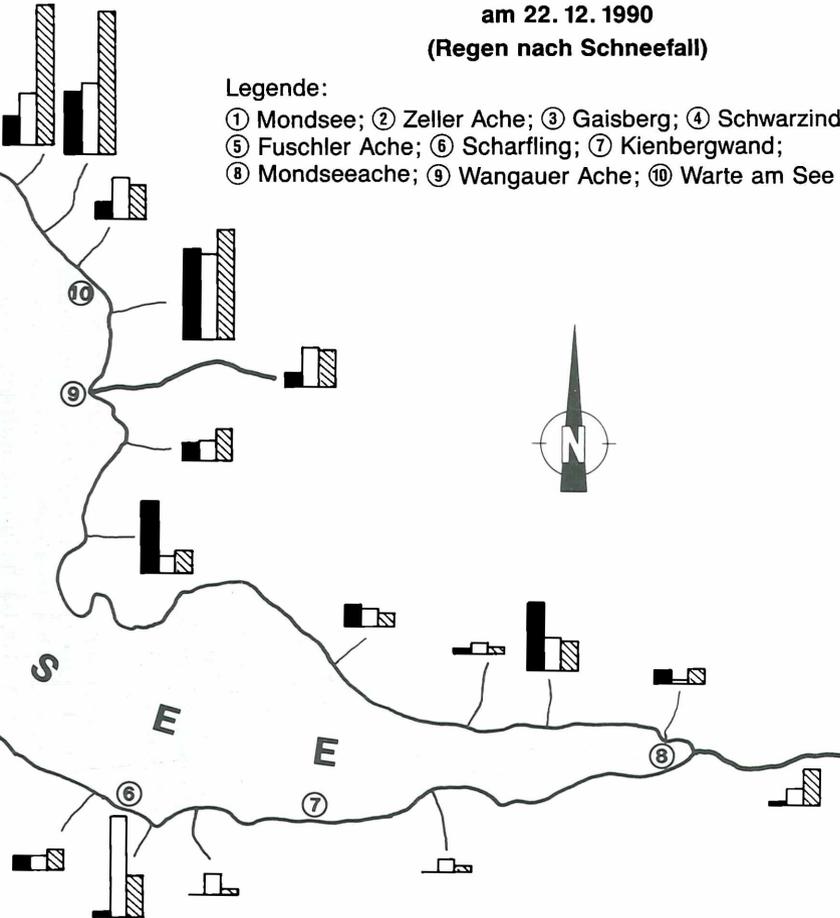
# Belastung von Mondsee-Zuflüssen

am 22. 12. 1990

(Regen nach Schneefall)

Legende:

- ① Mondsee; ② Zeller Ache; ③ Gaisberg; ④ Schwarzindien;
- ⑤ Fuschler Ache; ⑥ Scharfling; ⑦ Kienbergwand;
- ⑧ Mondseeache; ⑨ Wangauer Ache; ⑩ Warte am See



Regenfällen bzw. zur Schneeschmelze, wo sie am meisten zur Belastung des Sees beitragen, eher noch höher ist.

Legt man, für eine vergleichende Berechnung der Einträge, die mittlere Wasserführung von Zu- und Abflüssen des Sees und die bei der Umfahrung des Sees im Dezember 1990 gefundenen Phosphorkonzentrationen zugrunde, so ergibt sich für die zufließenden Achen ein theoretischer jährlicher Phosphoreintrag von etwa 12,5 Tonnen, für die Bäche aber gut 14,5 Tonnen! Wenn diese Berechnung auch lediglich auf eine einzelne Beprobung und besonders hohe Phosphorwerte basiert, so zeigt sie doch, daß der Beitrag der bei der durch die routinemäßige Kontrolle nicht erfaßten kleinen Zubringer in der gleichen Größenordnung liegt, wie derjenige der großen Achen!

Nach den Analysen und Berechnungen der Bundesanstalt in Scharfling betrug die Phosphorbelastung des Sees durch die großen Achen sowie die Niederschläge auf den See und den Ausschub der Kläranlage 1979 ca. 22 Tonnen pro Jahr, 1989 ca. 11 Tonnen pro Jahr (Dokulil & Jagsch 1992, im Druck). Im See verblieben davon 1979 ca. 11 Tonnen, 1989 ca. 8,5 Tonnen. Nach unseren Berechnungen kann der Beitrag der kleinen Bäche diese Zahlen verdoppeln! Die deutliche Kopplung von hohen Phosphorwerten mit hohen Stickstoffwerten weist darauf hin, daß die Grünlanddüngung mit Gülle einen wesentlichen Beitrag zur Phosphorbelastung des Sees leistet.

Da parallel mit dem Rückgang der Phosphorbelastung des Sees die Stickstoffbelastung noch weiter zugenommen hat (Dokulil & Jagsch 1992, im Druck), und diese zum wesentlichen Teil der Grünlanddüngung zugeschrieben werden muß, ist anzunehmen, daß nicht nur der relative, sondern auch der absolute Anteil der Landwirtschaft an der Phosphorbelastung des Sees gestiegen sind.

Die Wasserqualität des Sees ist seit der Inbetriebnahme der Kläranlage und der sukzessiven Einfassung der Haushaltsabwässer im Einzugsgebiet des Sees wesentlich verbessert worden (Jagsch 1979, Dokulil 1984). Sie hat aber nie mehr den Zustand von vor 1955 erreicht, der im übrigen auch längst kein unberührter Naturzustand mehr war (Nauwerck 1991). Es braucht nicht viel, um den See wieder »umkippen« zu lassen. Eine Verkettung von meteorologischen Ereignissen – anhaltende Regenfälle, lange Wärmeperioden zu geeigneten Zeiten – kann genügen, um wieder Massenentwicklungen von Blaualgen an der Oberfläche und Sauerstoffschwund in den Tiefenregionen des Sees hervorzurufen. Es ist darum dringend nötig, jede zusätzliche Belastung vom See fernzuhalten und auch das derzeitige Belastungsniveau weiter zu senken.

Wir haben es jetzt gewissermaßen mit der dritten Generation von Verunreinigungen zu tun. Die erste war der Mißbrauch des Sees zur Müllentsorgung; die zweite war der Mißbrauch des Sees als Abwasser-Vorfluter. Die dritte ist die Belastung mit diffusen Einträgen aus der Luft und durch Oberflächenwasser. Während sich handgreifliche Verschmutzungen wie Abladen von Unrat in den Seen leicht stoppen ließen und punktförmige Verunreinigungsquellen wie Leitungsrohre leicht erfaßt und relativ leicht eingedämmt werden konnten, ist es wesentlich schwerer, die Schadstoffe abzufangen und vom See fernzuhalten, die von landwirtschaftlich genutzten oder von überbauten Flächen wie Straßen in den See abrinnen oder diesen auf dem Luftweg erreichen.

Hier kann nur an der Wurzel des Übels eingegriffen werden, nämlich bei den Verursachern. Mit dem Verbot von Ausbringen von Gülle auf gefrorenen Boden ist ein Anfang gemacht. Eine Schwierigkeit liegt darin, daß es sich bei der Güllerei vielfach eher um ein Entsorgungsproblem handelt. Eine andere Schwierigkeit ist die Kontrolle. Weit schwieriger noch gestaltet sich die Beherrschung der Verunreinigung durch den Verkehr. Hier muß der Gesetzgeber aktiv werden.

Ansätze sind vorhanden. Ohne eine entsprechende Bewußtseinsbildung bei der Bevölkerung wird es aber nicht gehen. Dieser Artikel soll zur Bewußtseinsbildung beitragen.

#### LITERATUR:

- Dokulil, M. (1984): Die Reoligotrophierung des Mondsees. – Laufener Seminarbeiträge ANL 2/84: 46–53.  
Dokulil, M. & A. Jagsch (1989): Some aspects of the impact of tourism on Mondsee, Austria. – Symp. Biol. Hung. 38: 415–428.  
Dokulil, M. & A. Jagsch (1992): The effects of reduced phosphorous and nitrogen loading on phytoplankton in Mondsee, Austria. – Hydrobiologia, im Druck.  
Jagsch, A. (1979): Veränderungen im Zustand des Mondsees in den Jahren 1968–1978. – In: Reinhaltungsverband Mondsee, Festschrift.  
Jagsch, A. (1982): Mondsee. In: Seenreinhaltung in Österreich. – BMLF Wien, Schriftenreihe Wasserwirtschaft 6: 155–163.  
Jagsch, A. & M. Dokulil (1989): Mondsee. In: Seenreinhaltung in Österreich. Fortschreibung. – BMLF Wien, Schriftenreihe Wasserwirtschaft 6a: 91–95.  
Nauwerck, A. (1991): Zooplankton changes in Lake Mondsee. – Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 974–979.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Arnold Nauwerck, Limnologisches Institut der Österr. Akademie d. Wissenschaften, Gaisberg 116, A-5310 Mondsee.

Fortsetzung von Heft 8/9

Erich Kainz

2. Teil

## **Bericht über die 17. EIFAC-Tagung in Lugano vom 19. bis 26. Mai 1992**

### **Unterkommission II:**

#### **Fischzucht und Krankheiten**

Vorsitzender: D. Mires / Israel

#### *Fischkrankheiten und Verweildauer von Arzneimitteln in Fischen*

1991 wurde ein Projekt mit dem Ziel ins Leben gerufen, einen globalen Fischkrankheiten-Informations-Austausch und eine Hilfsstelle zur Fischkrankheits-Diagnose zu schaffen. Ein Kurs über Fischkrankheiten wurde bereits am Institut für Fischzucht und Hydrobiologie in Vodnany/CSFR, unter Zusammenarbeit mit dem parasitologischen und veterinärmedizinischen Institut abgehalten. Ein weiterer internationaler Kurs soll in diesem Jahr in Vodnany stattfinden, wobei 25–30 Teilnehmer vor allem aus Mittel- und Osteuropa erwartet werden.

Nachdem Fijan/Jugoslawien aufgrund der derzeitigen politischen Situation an der Mitarbeit der Arbeitsgruppe über Fischkrankheiten und Verweildauer von Arzneimitteln im Fisch verhindert war, übernahm in Lugano Frau E.-M. Bernoth/BRD den Vorsitz.

Weitere Aktivitäten innerhalb der Unterkommission II waren:

– »Gasübersättigung«. Da kein Bericht darüber vorgelegt worden war, wurden die diesbezüglichen Aktivitäten abgesetzt.

– »Adressen für fischereiwirtschaftliche Ausbildungsmöglichkeiten«. Pinter/Ungarn ist dabei, das vorliegende Datenmaterial zu aktualisieren, wobei auch die Ausbildungsprogramme in die Dokumente aufgenommen werden sollen.

– »Glossary of Aquaculture Terms«. Dieses von Hilge und Rosenthal/BRD zusammen mit der ICES (= Internationale Kommission zur Erforschung der Meere) vorbereitete Wörterbuch wurde fertiggestellt und wird demnächst veröffentlicht.

– »Fischernahrung«. Das Workshop über die Erforschung der Nahrungsbedürfnisse der Fische, das ursprünglich im Frühjahr 1992 in München stattfinden sollte, wurde auf das Frühjahr 1993 verschoben.

– »Proceedings of the Symposium on Production Enhancement in Pond Fish Culture«. Dieser Bericht wurde fertiggestellt und ist am Institut of Fish Culture and Hydrobiology in Vodnany/CSFR erhältlich.

– »Fischereischäden durch Vögel«. Dazu war ein workshop in der CSFR vorgesehen, das aber nicht abgehalten werden konnte. Deshalb ist in nächster Zukunft ein Seminar über Kormoranenschäden in der Fischerei unter dem Vorsitz von Staub/Schweiz, mit Unterstützung von v. Lukowicz/BRD, in Starnberg vorgesehen. Adamek/CSFR und Klinger/BRD werden dazu das Technical Paper No. 51 (1989) über Fischereischäden durch Vögel auf den neuesten Stand bringen.

– »Erhaltung der biologischen Diversität«. Dieser Sache sollte große Bedeutung zugemessen werden, besonders in Hinsicht auf die Gefährdung durch die Neueinführung von Arten sowie die Verbreitung genetisch modifizierter Organismen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [45](#)

Autor(en)/Author(s): Nauwerck Arnold

Artikel/Article: [Mondseezuflüsse bei Schmelzwasserschüben - was Wasseranalysen verraten können 238-242](#)