

Untersuchungen an der Mondseeache als Verbindung eines eutrophen Sees mit einem oligotrophen See

Afra Jantsch, Limnologische Lehrkanzel der Universität Wien

1. Einleitung

Große Teile des Mondsee-Einzugsgebiets (247 km² = das 17fache der Seefläche) werden intensiv landwirtschaftlich genutzt. Der Anfall häuslicher Abwässer, besonders in den Sommermonaten (Fremdenverkehr!) stellt für den Mondsee ebenfalls eine enorme Belastung dar. Der See weist daher einen hohen Eutrophierungsgrad auf, der in den letzten Jahren immer öfter durch Massentwicklungen von *Oscillatoria rubescens* offenkundig wurde (Siehe auch DANECKER 1969). Ein Teil des im Mondsee produzierten Planktons wird über die Mondseeache in den Attersee transportiert (ca. 55 % der Wassermenge aller oberirdischen Atterseezubringer). Um den Einfluß des Mondsees auf den Attersee abschätzen zu können, wird nun - soweit wie möglich - die Menge, Zusammensetzung und der Zustand des eingebrachten Planktons untersucht. (Dissertation an der Limnologischen Lehrkanzel der Universität Wien, Vorstand Prof. H. Löffler).

2. Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

Die Mondseeache ist 2,6 km lang, der Höhenunterschied beträgt 14 m, das Gefälle 0,5 %. Die gesamte Laufstrecke zeigt in ihrem Strömungsmilieu (4 Wehre!) und im Sediment (Schlamm bis Grobschotter) starke

Unterschiede. Biologisch gesehen kann das gesamte Flußstück als Seeausflußbiocoenose angesprochen werden: Massenaufreten von *Cristatella mucedo*, sehr viele netzbauende Trichopterenlarven besonders im oberen Abschnitt (K. MÜLLER 1955).

Die Wasserführung beträgt durchschnittlich $8,4 \text{ m}^3$, bei Niedrigwasser $2,5 \text{ m}^3$, bei Hochwasser bis über $80 \text{ m}^3/\text{sec}$. (Im Untersuchungszeitraum max. 97 m^3 im Dezember 1974; Pegelstände siehe Abbildung 1)

Die Temperatur der Mondseeache hängt davon ab, welche Wasserschicht des Mondsees ausgeschwemmt wird. Die Temperaturdifferenz zwischen Beginn und Ende der Fließstrecke beträgt - je nach Lufttemperatur - maximal $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$.

3. Entnahmefrequenz und Methodik

Seit April 1975 werden in monatlichen Abständen über jeweils 24 Stunden in einem 3-Stunden-Rhythmus am unteren Ende der Mondseeache Proben genommen, deren Auswertung nach folgenden Gesichtspunkten erfolgt:

- a) Phytoplankton: Biomassebestimmungen durch Zählungen mit dem umgekehrten Mikroskop
- b) Chlorophyll: nach den OECD-Richtlinien (modifiziert, Methodik siehe Kapitel Primärproduktion)
- c) Zooplankton: Zählungen nach den OECD-Richtlinien
- d) Trockengewicht (ab Jänner 1975)
- e) Sauerstoff (ab Jänner 1975)

Während die Proben für a), b) und d) aus der Mitte des Wasserkörpers geschöpft werden, wurde für die Zooplanktonentnahme eine Pumpmethodik erarbeitet und getestet.

Automatische Driftsampler (etwa K. MÜLLER 1965) können wegen der teilweise raschen Verlegung der Netze durch hpts. *Oscillatoria* nicht verwendet werden.

PEGELSTÄNDE Monatsmittel 1975

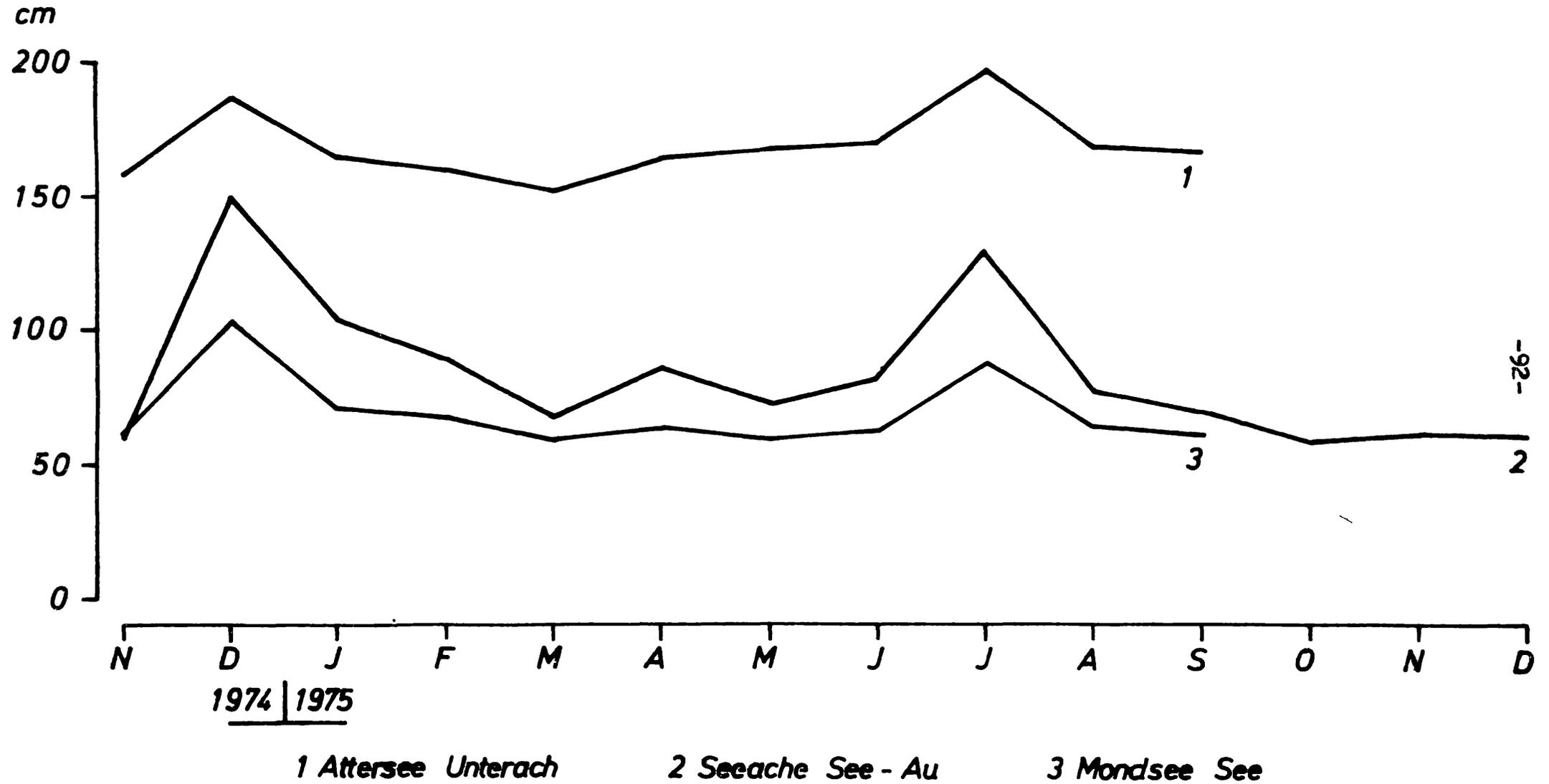


Abb.1

Für die Probenentnahme des Zooplanktons wird die Ansaugöffnung eines mit einer Motor (Hand-)pumpe verbundenen Schlauches gegen die Strömung gerichtet, die geförderte Wassermenge wird mit einer Wasseruhr gemessen. Da nur an einem Punkt des Flußquerschnitts gepumpt wird, ist die unregelmäßige Verteilung des Planktons im Querschnitt ein möglicher Fehler. Um diesen gering zu halten, wurde der Probenpunkt nach einer kleinen, künstlichen Stufe im Fluß gewählt. Weiters wird die Ansaugeschwindigkeit mit der Fließgeschwindigkeit \pm korreliert, um Fehler durch Stau / Sog auszuschalten. Gefördert werden pro Probe 400 l, die notwendige Pumpzeit beträgt ca. 20 Minuten, dadurch wird ev. unregelmäßiges Ausschwemmen des Zooplanktons (REIF 1939) ausgeschaltet. Das Wasser wird durch ein 48- μ -Sieb filtriert, der Rückstand mit Formol versetzt und im Labor ausgewertet. Um die Leistungsfähigkeit des eingedrifteten Phytoplanktons im Attersee zu testen, finden seit Februar 1976 sowohl die ^{14}C -Methode (in Zusammenarbeit mit Frl. Elke Geipel und Hr. Kurt Bauer) als auch die Sauerstoffmethode Anwendung. (Erste Versuche deuten auf eine starke Schädigung des Phytoplanktons, hier mehr als 95 % Oscillatoria, auf der Fließstrecke hin: Sinken der Nettoproduktion auf 1/10, Erhöhung der Respiration auf das Doppelte.) Parallel dazu sind seit März 1976 im Attersee Sedimentationsgefäße (ähnlich wie DÖRRSTEIN, Jahresbericht der Abteilung für Limnologie, Innsbruck 1975) exponiert.

4. Ergebnisse

4.1. Wetterlage

Mit Sicherheit kann gesagt werden, daß die Ausdrift bs. des Phytoplanktons (Oscillatoria) stark von der

Wetterlage abhängig ist. Vor allem die vorherrschende Windrichtung (östliche oder westliche Winde) bestimmen, welche Tiefenschicht des Mondsees ausgeschwemmt wird: Der Wind drückt die oberen Wasserschichten jeweils an das andere Ende des sich O-W-erstreckenden Sees. Diese Tatsache erschwert die genaue Kalkulation des in den Attersee eingebrachten Planktons. Siehe dazu auch die Abbildung 2: Mondsee - Ost, Chlorophyll und Temperatur; Die am 10. und 11.6.75. entgegengesetzten Windrichtungen verursachen, daß am 10.6.75. (Westwind) die Mondseeache eine Temperatur von 15°C und einen Chlorophyllgehalt von $4,8 \text{ mg/m}^3$ aufweist. Am 11.6.75. (Ostwind) beträgt die Mondseeache-Temperatur $11,5^{\circ}\text{C}$. (Chlorophyllgehalt hier nicht bestimmt) Die entsprechenden Werte im Mondseetiefenprofil sind angezeichnet und zeigen, welche Tiefenschicht des Mondsees ausgeschwemmt wird.

4.2. Phytoplankton

Neben Zählungen und Biomassebestimmungen der wichtigsten Vertreter (gleiche Arten wie im Attersee) wird der Chlorophyllgehalt bestimmt. Tabelle 1 gibt Chlorophyllwerte für die Mondseeache an. Siehe folgende Seite!

4.3. Zooplankton

Die Artzusammensetzung entspricht der des Attersees, in den Wintermonaten scheint auch Cyclops böhater aufzutreten (Für die Bestimmung sei hier Hr. Dr. EINSLE, Konstanz, herzlich gedankt).

Mondsee Ost: Chlorophyll - Temperatur

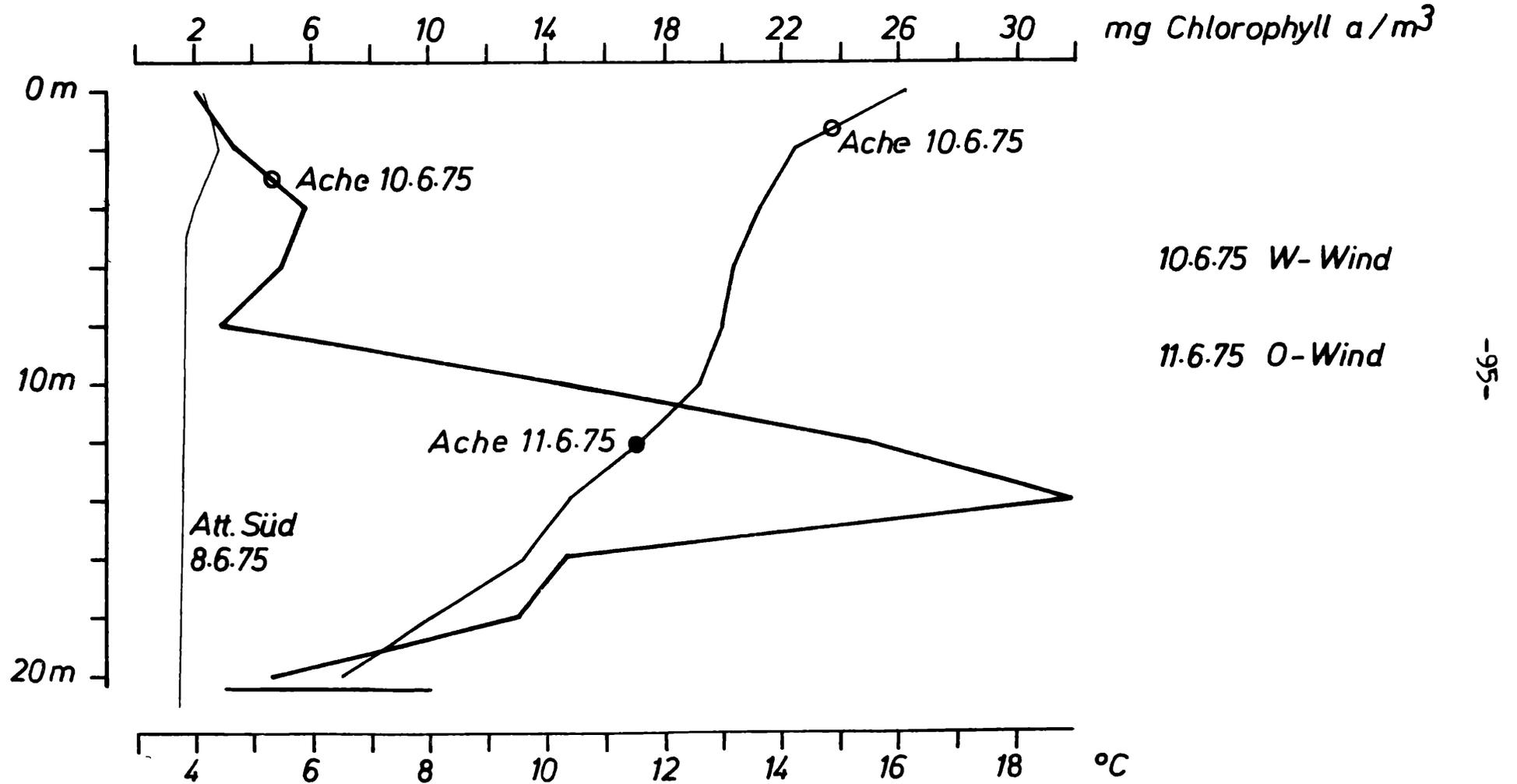


Abb. 2

Datum	Ort/Zeit	Chlorophyll a in mg/m ³	Wasserführung m ³ /sec.
10. 6.75.	Skl. 17 ⁵⁵	4,8	12,0
	Ua. 18 ⁰³	4,5	
17. 8.75.	Skl. 11 ⁰⁰	0,3	6,1
	Ua. 13 ¹⁵	1,3	
16. 9.75.	Skl. 11 ⁰⁰	4,3	5,3
	Ua. 13 ¹⁰	4,8	
20.10.75.	Skl. 11 ³⁰	15,8	4,9
	Ua. 14 ³⁰	14,8	
17.11.75.	Skl. 11 ¹⁵	---	3,0
	Ua. 13 ³⁰	2,1	
20.12.75.	Skl. 2 ⁴⁵	1,0	4,9
	Ua. 3 ³⁰	2,9	
31. 1.76.	Skl. 12 ⁰⁰	5,9	9,0
	Ua. 14 ³⁰	5,0	

Tabelle 1: Chlorophyllgehalt der Mondseeache

Gleichzeitig mit der Probenentnahme, die die Quantifizierung der Planktondrift zum Ziel hat, erfolgt jeweils für die wichtigsten Planktongruppen die Bestimmung der Verlustraten auf der Fließstrecke. Zu diesem Zweck wurde die Verweildauer des Wassers bei verschiedenen Pegelständen ermittelt. Für die Masse des Wassers beträgt sie bei Niedrigwasser etwa 4 Stunden und bei Mittelwasser 2 Stunden. Die Kenntnis darüber ermöglicht eine Probenentnahme aus derselben Wassermasse am Anfang und Ende der Fließstrecke.

Die Ausfallsquote der aktiveren Crustaceen, innerhalb dieser die der Diaphanosomen und Daphnien, ist deutlich höher als die der Rotatorien (auch REIF 1939), wobei - wie bekannt - der Wasserstand eine bedeutende Rolle spielt (RUTTNER 1955, HAMBÖCK 1970).

4.3.2. Zooplankton, Tagesgang und Frachten

Zu Abbildung 3:

Zur Illustration sei hier für zwei Probestermine an drei Arten (zwei davon an beiden Terminen) der Tagesgang bei Unterach dargestellt. Bei Berücksichtigung der geringeren Verweildauer (höhere Wasserführung) - 2 1/2 Stunden gegenüber 4 Stunden - am 18./19.8.75. ergibt sich für *Keratella cochlearis* eine Verschiebung der maximalen Ausschwemmung von 12 Stunden. Ob es sich um Windeinwirkungen (Angaben siehe Abbildung) oder durch die Lichtverhältnisse (August-November) verschobene Wanderrhythmen handelt, sei vorenst dahingestellt.

zu Abbildung 4 + 5:

Die Abbildungen zeigen die für die jeweiligen 24 Stunden ermittelte Anzahl Individuen pro m^3 , knapp vor der Mündung in den Attersee. Als Copepoden sind alle Stadien von *Cyclops* und *Eudiaptomus* zusammengefaßt, die Rotatorien beinhalten *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra* sp., *Kellicottia* sp., *Trichocerca* sp., *Synchaeta* sp. (mind. 2), *Ascomorpha ovalis* und *Filinia* sp.. Darunter sind die daraus errechneten Tagesfrachten dargestellt.

Bei einzelnen Arten kann die eingedriftete Menge pro m^3 über das 100 fache der maximalen Dichte der Art im Attersee betragen. Wenn auch das eingeschwemmte Mondseeplankton nicht oder nur schwer (Siehe Kapitel Zooplankton, 3.3.) als solches erkannt werden kann, lassen sich bei der Artanalyse doch maximale Einschwemmungen mit etwas später einsetzender maximaler Abundanz im Südtteil des Attersees in Beziehung setzen. Mikroskopische Durchsicht des Materials aus den

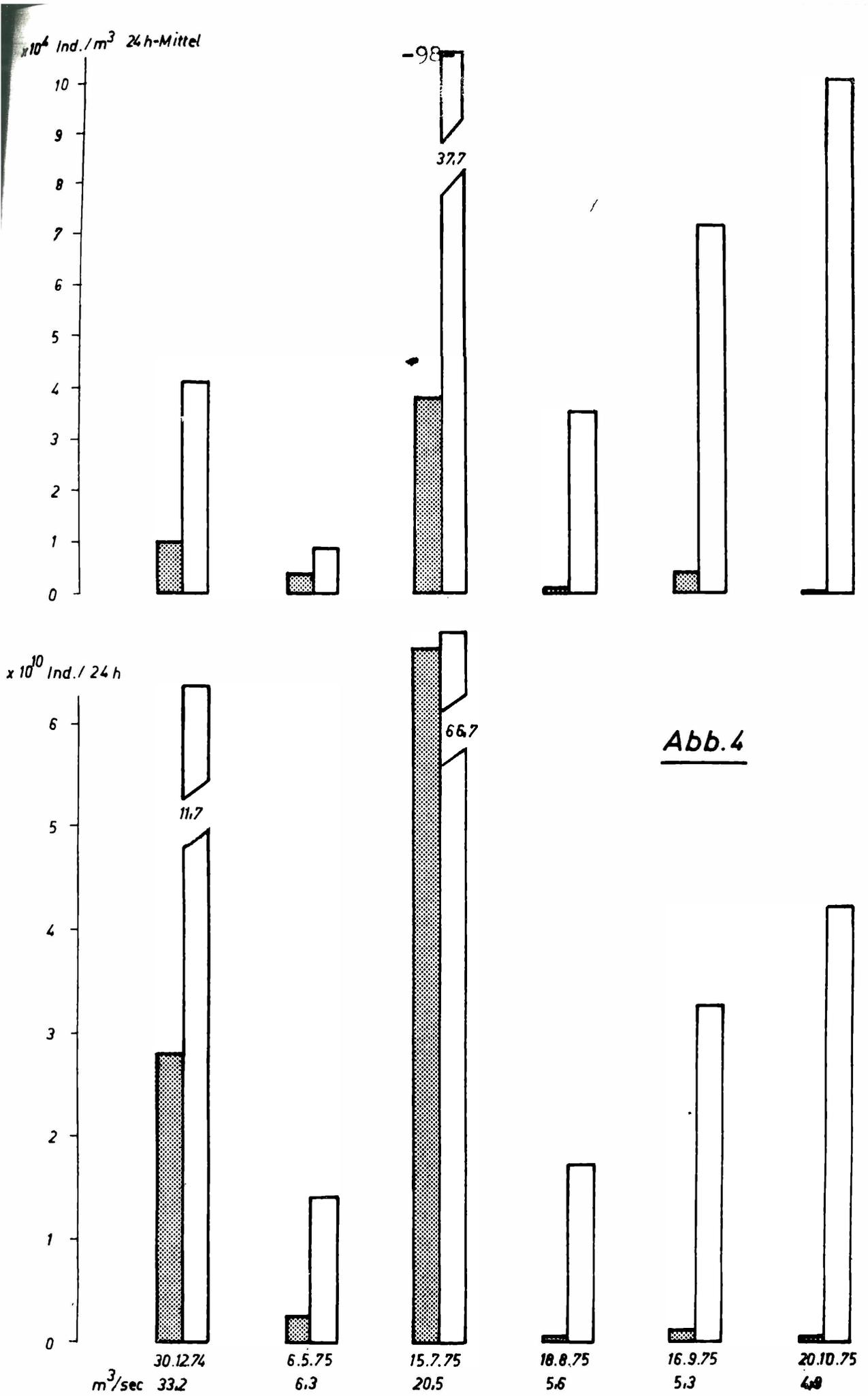
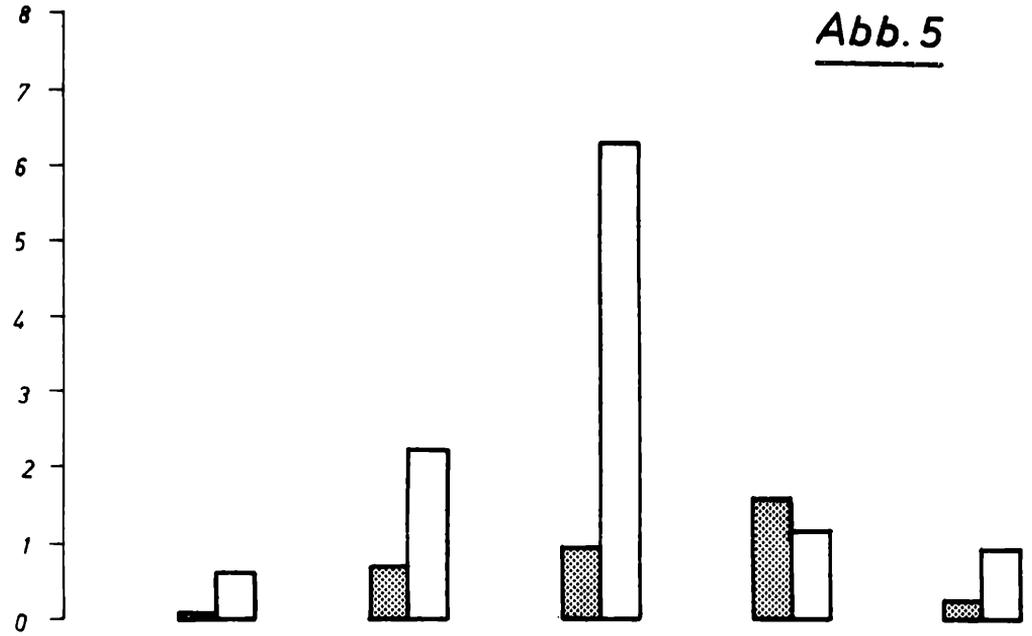


Abb. 4

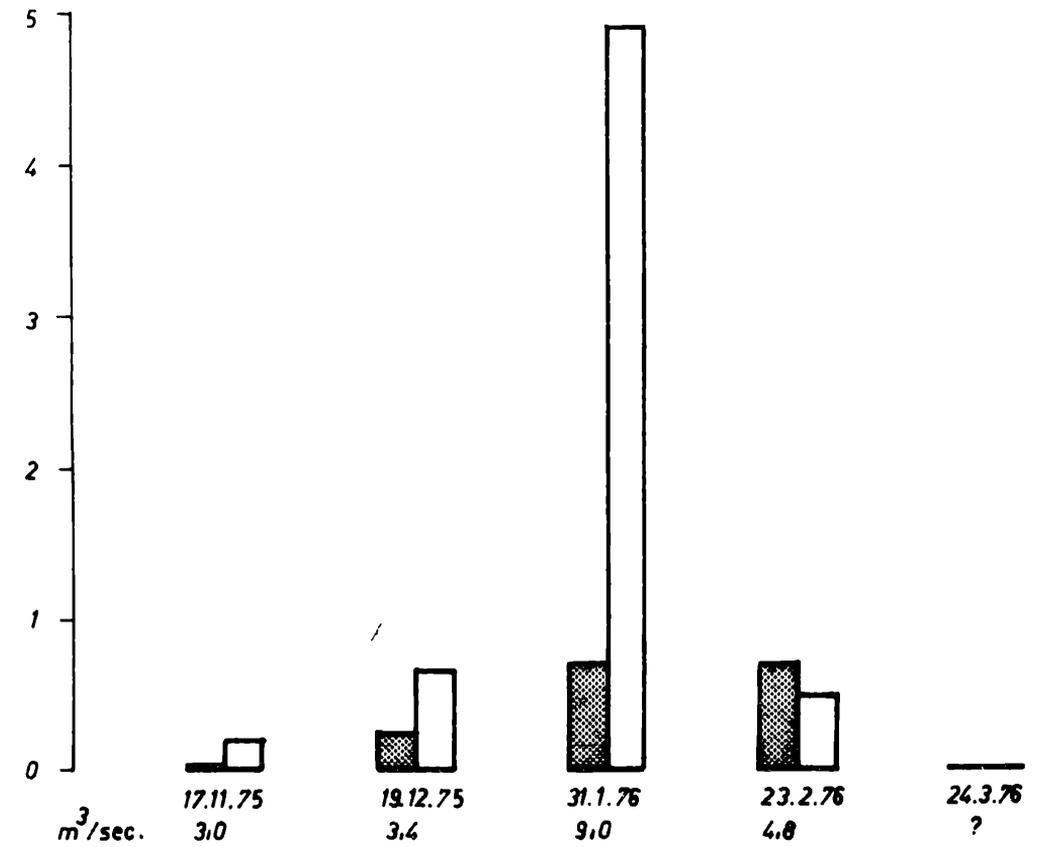
$\times 10^4$ Ind. / m^3 24h Mittel

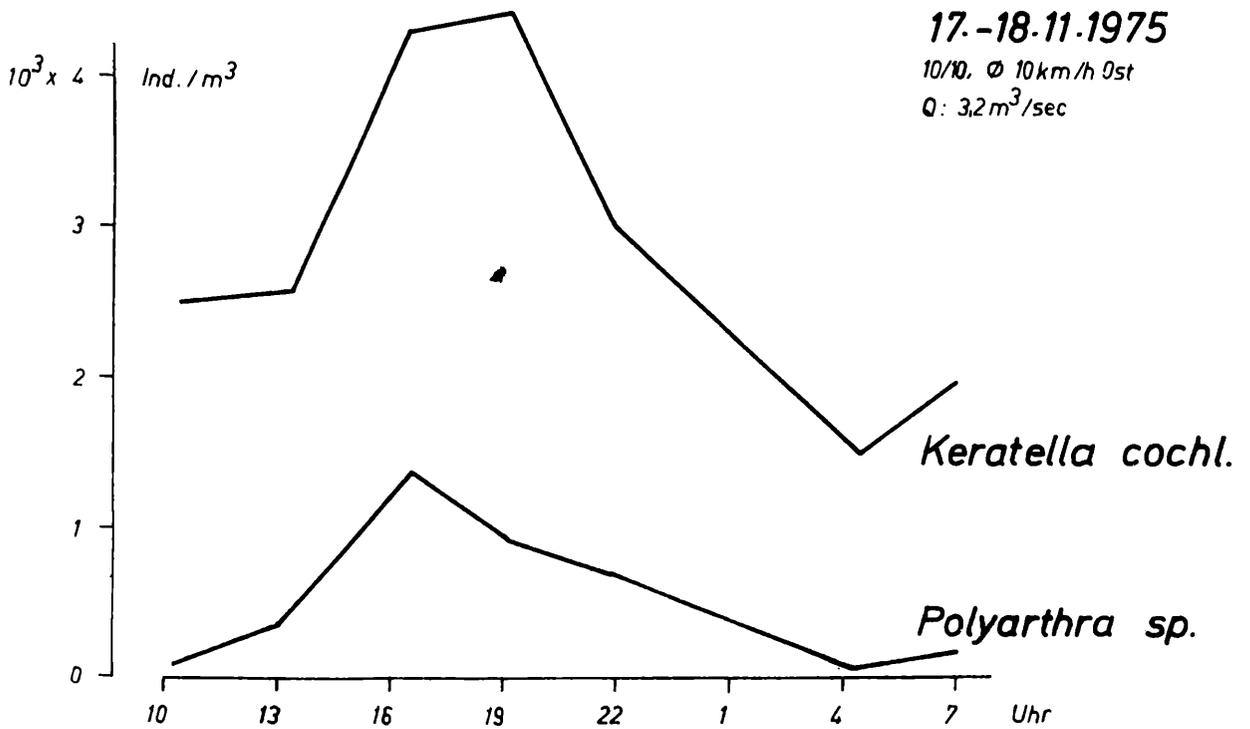
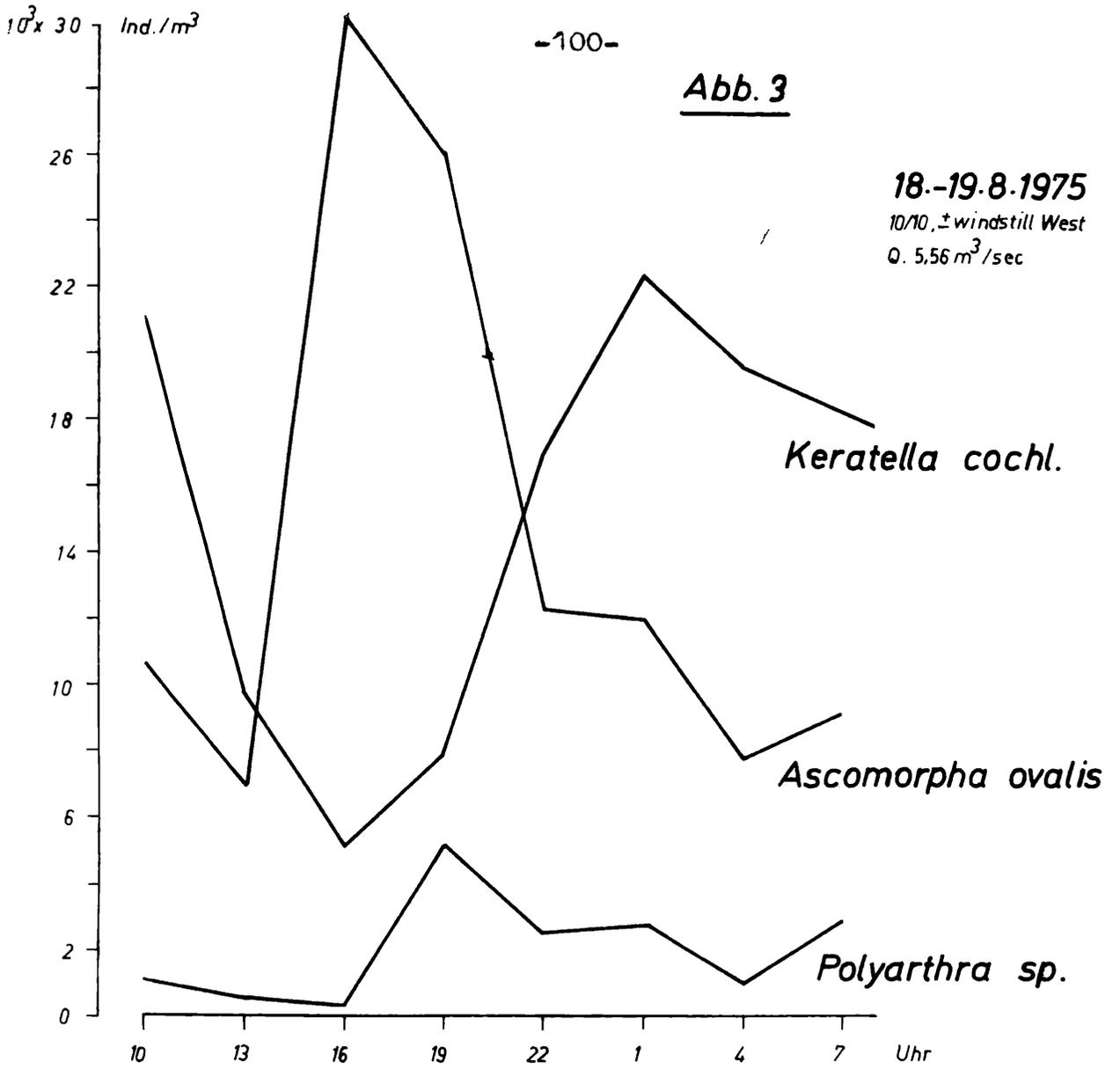
Abb. 5



 Copepoden
 Rotatorien

$\times 10^{10}$ Ind. / 24h





Sedimentationsgefäßen soll über den Ausfall der eingeschwemmtten Zooplankter (und Phytoplankter) Auskunft geben.

Literatur:

- DANECKER E., 1969, Bedenklicher Zustand des Mondsees im Herbst 1968, Österr. Fischerei 22. Jg. Heft 2/3, Seite 25-31
- DÖRRSTEIN D., 1975, Sedimentation, in: Jahresbericht der Abteilung für Limnologie am Institut für Zoologie der Universität Innsbruck 1974, Hrsg. G. Bretschko, 72-74
- HAMBÖCK M., 1971, Eutrophierende Wirkung eines Sees auf seinen Abfluß und dessen Besiedlung, dargestellt am Beispiel des Lunzer Untersees, Dissertation Nr. 444 an der Philosophischen Fakultät der Universität Wien, 192 Seiten + Tabellen
- MÜLLER K., 1955, Produktionsbiologische Untersuchungen in nordschwedischen Fließgewässern, Teil 3: Die Bedeutung der Seen und Stillwasserzonen für die Produktion in Fließgewässern, Rept. Inst. of Fresh-Water Res. Drottningholm 36, 148-162
- MÜLLER K., 1965, An automatic stream drift sampler, Limnol. Oceanogr. 10, 483-485
- REIF CH. B., 1939, The effect of stream conditions on lake plankton, Trans. Am. microscop. Soc. 58, 398-403
- RUTNER F., 1955, Einige Beobachtungen über das Verhalten des Planktons in Seeabflüssen, Österr. bot. Ztschr. 103, 98-109

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Labor Weyregg](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [1_1976](#)

Autor(en)/Author(s): Jantsch Afra

Artikel/Article: [Untersuchungen an der Mondseeache als Verbindung eines eutrophen Sees mit einem oligotrophen See 90-101](#)