download unter www.zobodat.at

Bakteriologische Untersuchungen

Dr. Martin Dokulil, Limnologisches Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien

1. Einleitung

Da die Bakteriologie innerhalb des OECD-Programms keine essentielle Stelle einnimmt, stellte sich anfänglich die Frage, ob eine Bearbeitung der mikrobiellen Flora überhaupt sinnvoll sei und welche zusätzliche Information bezüglich der Eutrophierung dadurch gewonnen werden könnte. Wegen der Zentralstellung der Phosphorbelastung (Eintrag, Austrag, Umsetzung) schien ein bakteriologisches Programm nur in diesem Zusammenhang sinnvoll.
Aus diesem Grund wurden neben den Direktzählungen zur Erfassung der gesamten planktischen Mikroben und den Keimzahlen auch Messungen der enzymatischen Phosphatase-Aktivität durchgeführt. Durch die Tätigkeit dieses Enzymkomplexes wird PO_4-P aus organischen Molekülen freigesetzt und steht so im kurzgeschlossenen Kreislauf den Algen wieder zu Verfügung.

2. Methodik

Monatlich wurden zwei Vertikalprofile untersucht; eines in der Unteracher Bucht, das zweite in der Seemitte vor Weyregg. Sämtliche Proben wurden mit Hilfe des Ruttnerschöpfers und sterilen Glasflaschen mit Schraubverschluß entnommen. Die Bearbeitung der Proben erfolgte spätestens eine Stunde nach der Entnahme im Labor Weyregg, die Ausarbeitung und Zählung im Institut in Wien.
Die Proben für die Direktzählung wurden mit Formol

download unter www.zobodat.at

zur späteren Bearbeitung fixiert. Diese Zählungen sollen nicht mit dem üblichen lichtmikroskopischen Verfahren (OVERBECK), sondern mit einer neuen Technik im Rasterelektronenmikroskop ausgeführt werden. Derzeit probieren wir die Technik aus und haben auch bereits die ersten halbwegs zufriedenstellenden Bilder.
Zur Bestimmung der Keimzahl wurde je 0,1 µl Wasser direkt oder aus der Verdünnungsstufe auf der Oberfläche eines CPS-Agars (Casein-Pepton-Stärke) nach COLLINS mittels steriler Glasspatel plattiert.
Die Bebrütung erfolgte im Winter bei 10° und im Sommer bei 20°C.
Auf diesen Platten erfaßt man auch die Kolonien, welche Phosphatase-positiv sind, indem man mit einem Gemisch von Naphtyl-phosphat und o-Dianisidin sprüht. Positive Kolonien werden dabei tief violett-braun.
Parallelplatten mit erhöhtem Stärkegehalt dienten zur Bestimmung amylolytischer Keime. Fluten der Platte mit verdünnter Lugol-Lösung ergibt helle Abbauhöfe um die positiven Kolonien.
Gelatine- bzw. Fett-abbauende Organismen sollten auf ähnlichen Platten erfaßt werden. Wegen negativer oder nur vereinzelt auftretenden Keimen wurden diese beiden Gruppen aber bald fallengelassen.
Die Bestimmung der alkalischen Phosphatase-Aktivität wurde nach JONES als Freisetzung von p-Nitrophenol aus p-Nitrophenylphosphat photometriert. Daraus errechnet sich das freigesetzte Phosphat pro Liter und Tag.

3. Ergebnisse

Abbildung 1 zeigt die Keimzahlentwicklung in der Unteracher Bucht. Zu Jahresbeginn liegen alle Werte

download unter www.zobodat.at

in der ganzen Wassersäule weit unter 1000 Keimen je Milliliter. Erst Anfang März setzt ein etwas regeres Bakterienwachstum (bis 5000 K/ml) ein, zunächst vor allem in der Schicht zwischen 5 und 10 Meter.
Mit fortschreitender Jahreszeit verstärkt und verbreitert sich dieser Schwerpunkt. Mitte Mai ist die Zone erhöhter Bakterienzahlen bereits 30 m mächtig (10 - 40 m) mit einem deutlichen Maximum zwischen 10 und 20 Metern mit Werten weit über 5000 Keimen. Ein zweites, isoliertes Maximum erscheint plötzlich zum selben Zeitpunkt unterhalb von 90 m.
Auch am Weyregger Profil (Abbildung 2) erscheinen zu dieser Jahreszeit zwischen 30 und 50 Metern, hier aber plötzlich und unvermutet, Spitzenwerte von über 10 000 Keimen je Milliliter. Aber bereits einen Monat später sind an beiden Profilen alle Werte wieder niedrig und bleiben im wesentlichen auch das restliche Jahr über niedrig. Nur lokal kommt es dann und wann zu Werten über 2000 K/l. Kurzzeitig bildet sich im Juli in der Unteracher Bucht nochmals ein Maximum an der Oberfläche (Abbildung 1). Grundsätzlich bestehen kaum Unterschiede zwischen den beiden Entnahmepunkten. Das ganze Jahr sind die Keimzahlen sehr gering und typisch für oligotrophe Seen. Eine Parallelisierung mit den Temperaturentwicklungen läßt sich nicht durchführen (Siehe die Abbildung 1 im Kapitel: Chemismus des Sees). Als Ursache kann die geringe Dichteschichtung angenommen werden, wodurch auch die Bakterienpopulation keine Schichtung zeigt. Vergleiche mit anderen Parametern, vor allem Phytoplankton, stehen noch aus.

download unter www.zobodat.at

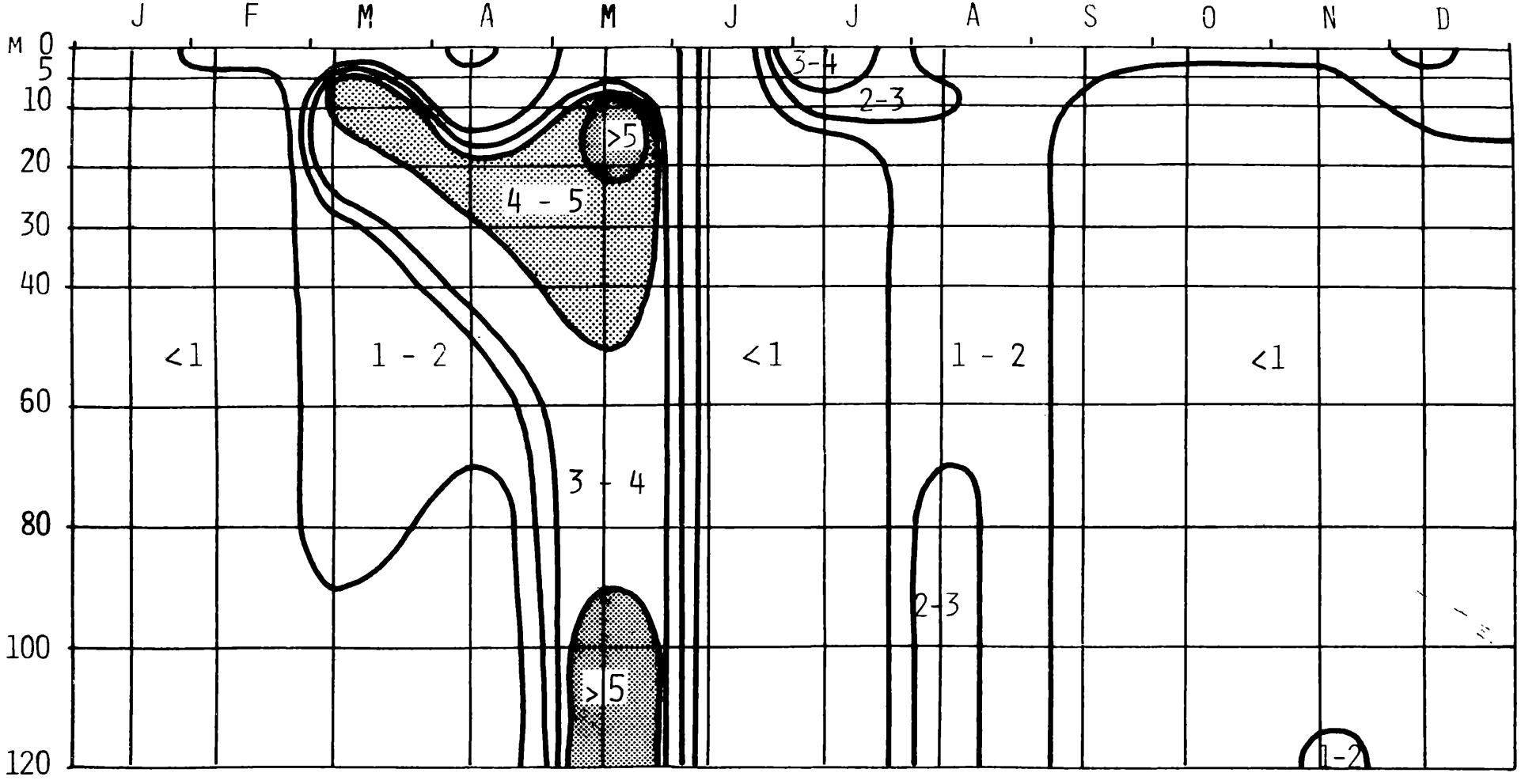

ABB. 1: HETEROTROPHE PSYCHROPHILE SAPROPHYTEN IN 1000 PRO ML. PROFIL UNTERACHER BUCHT. 1975. ISOPLETHENDARSTELLUNG

download unter www.zobodat.at

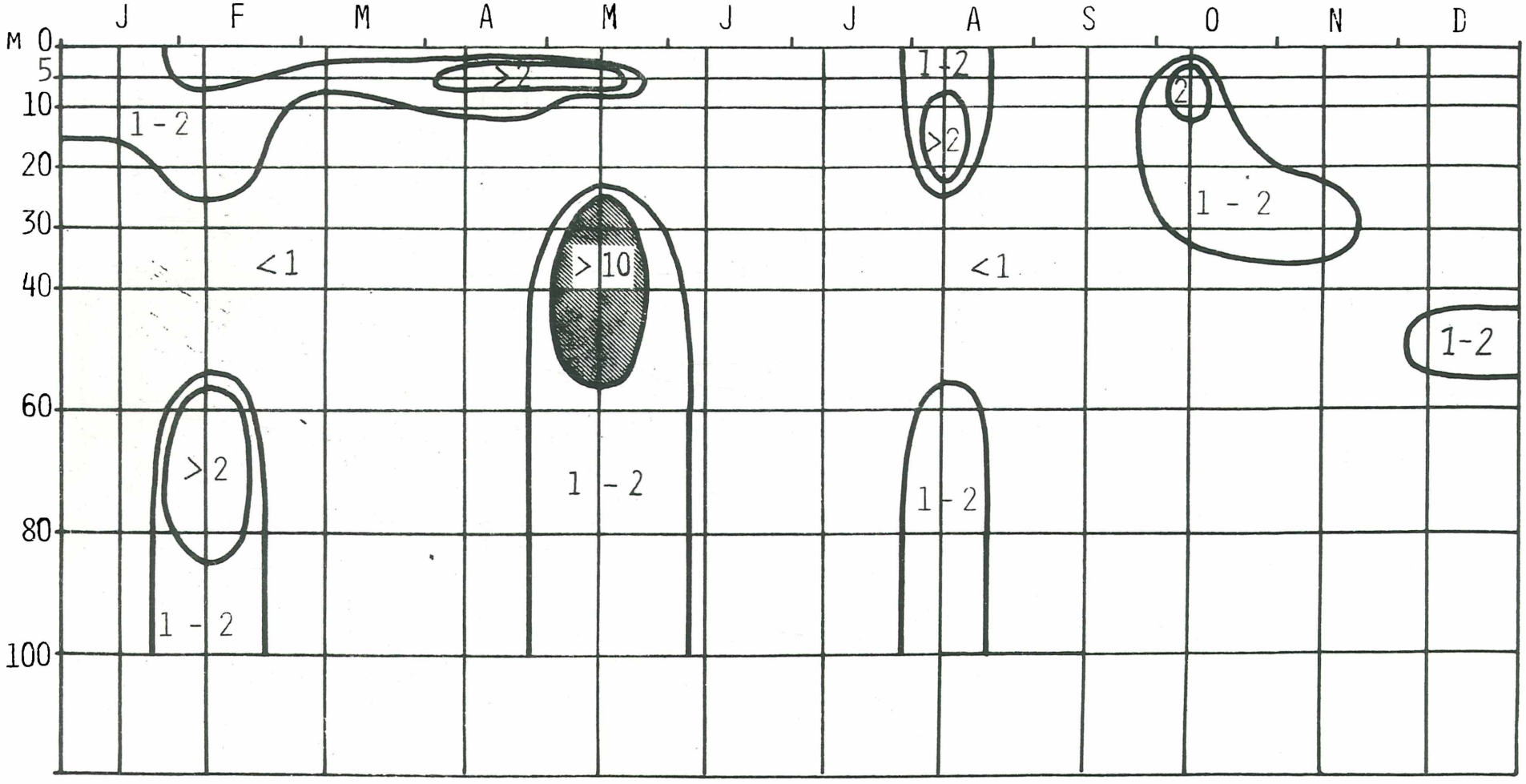

ABB. 2: HETEROTROPHE PSYCHROPHILE SAPROPHYTEN IN 1000 PRO ML. WEYREGGER PROFIL. 1975. ISOPLETHEN-DARSTELLUNG

download unter www.zobodat.at

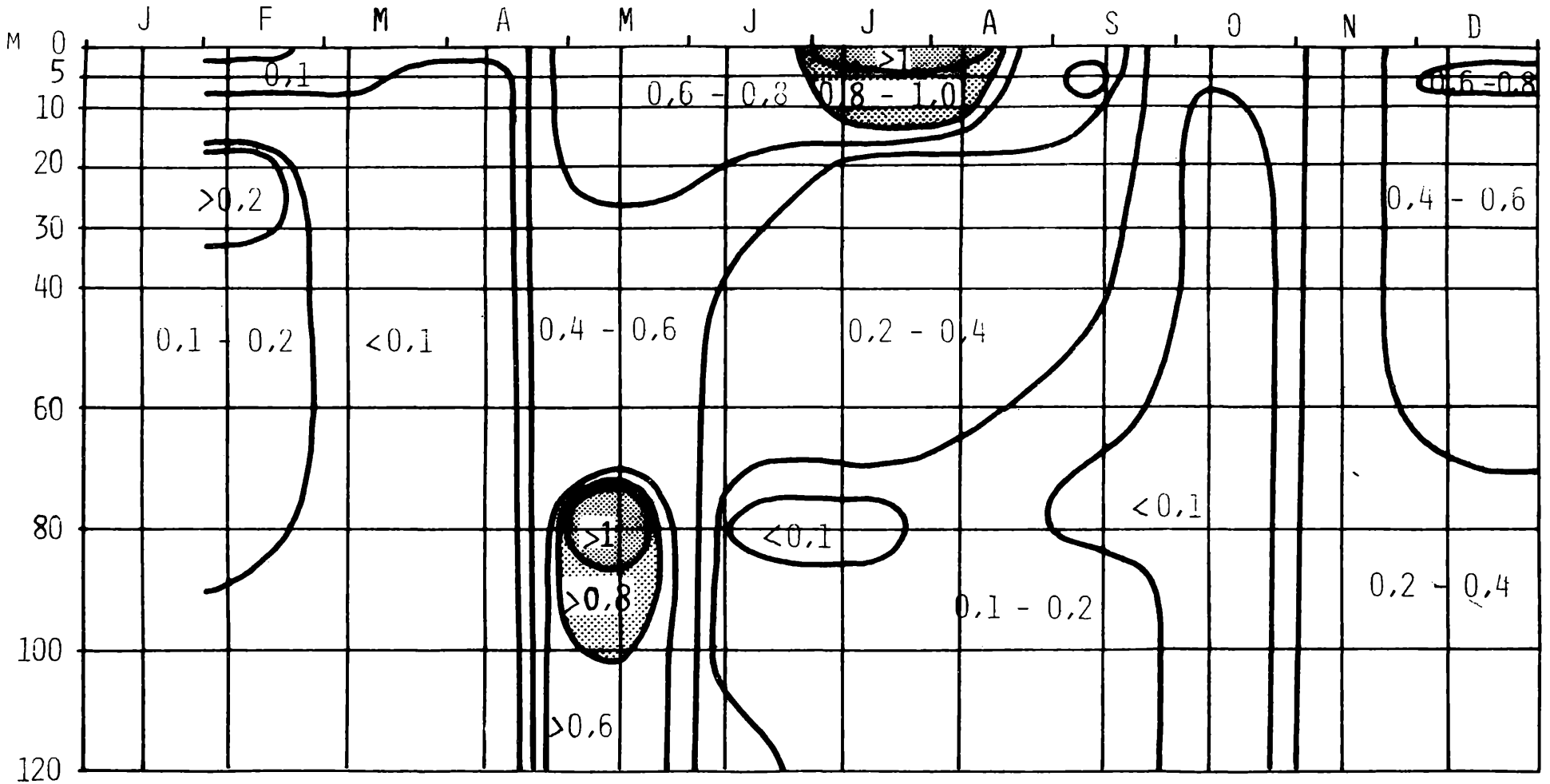

ABB. 3: PHOSPHATASE-AKTIVITÄT DER BAKTERIEN IN UMOL PO_4 PRO LITER UND TAG. PROFIL UNTERACHER BUCHT. 1975. ISOPLETHENDARSTELLUNG

download unter www.zobodat.at

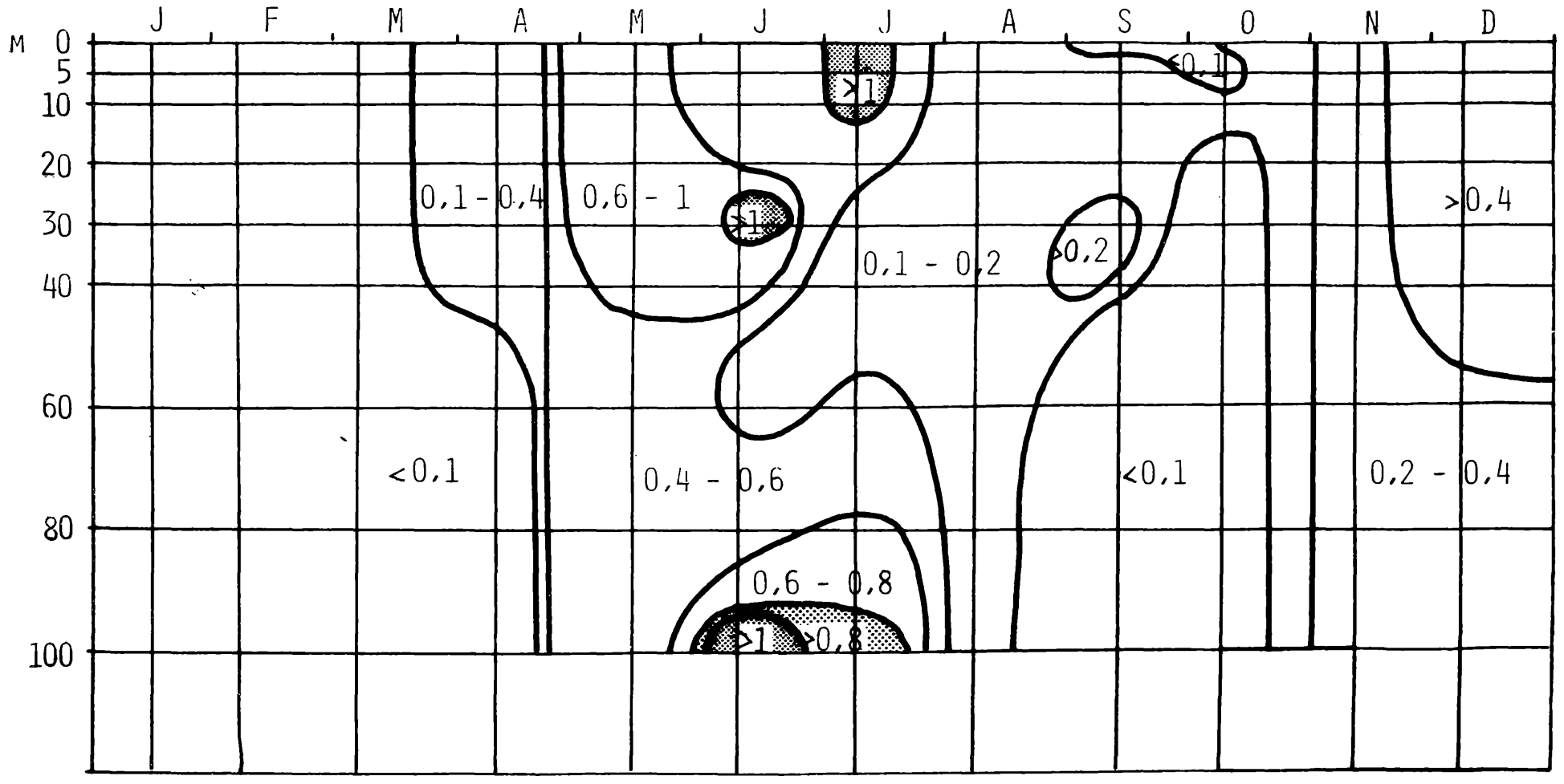

ABB. 4: PHOSPHATASE-AKTIVITÄT DER BAKTERIEN IN UMOL PO_4 PRO LITER UND TAG. WEYREGGER PROFIL. 1975. ISOPLETNENDARSTELLUNG.

download unter www.zobodat.at

Auf eine Darstellung der amylolytischen Bakterien wurde aus Gründen der extrem niedrigen und damit unsicheren Ergebnisse verzichtet. Gleichfalls nicht abgebildet wurde die Verteilung der Phosphatase-positiven Keime, welche zwar mit den Aktivitäts-messungen etwa konform gehen, aber wegen ihrer geringen Zahl doch recht unsicher bleiben.
Die Isoplethen der bakteriellen Phosphatfreisetzung sind aus Abbildung 3 und 4 zu entnehmen. Auch hier konnten keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Profilen festgestellt werden.
Grundsätzlich sind die Aktivitäten sehr niedrig und entsprechen Werten, wie sie von JONES für oligotrophe, englische Seen angegeben werden. Nur zu bestimmten Zeiten, so etwa im Juli und August in der Unteracher Bucht in der Zone von 0 bis 10 Meter, sind höhere Werte zu finden.
Besonders wichtig wird, gerade bei diesen Phosphorumsetzungen, der Vergleich mit den Phosphor- und Algen-Daten sein. Auch muß noch der Phosphorumsatz für die gesamte Wassersäule und das gesamte Jahr berechnet werden. Erst dann werden endgültige Aussagen über die Bedeutung bakterieller Phosphorfreisetzung für das Gesamtsystem möglich sein.

Literatur:

COLLINS U.G. and JONES G., 1973, Sampling and estimation of bacterial populations in the aquatic environment, in: Sampling - microbiological monitoring of environments, Ed.: BOARD R.G. and LOVELOCK D.W., Soc. appl. Bact., Tech. Ser. No 7 77-110, Academic Press, London, New York

JONES J.G., 1972, Studies of freshwater bacteria: Association with algae and alkaline phosphatase activity, J. Ecol. 60, 59-75

OVERBECK J., 1974, Microbiology and biochemistry, Mitt. Int. Ver. Limnol. 20, 198-228

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): Dokulil Martin T.

Artikel/Article: Bakteriologische Untersuchungen 137-144