Ber. Naturhist. Ges. **108**, Hannover 1964

Der Maschsee, eine limnologische Studie

Von KURT DEMBKE, Hannover*)

Mit 2 Abb. und 7 Tabellen

Der Maschsee wird limnologisch als Weiher definiert. Die wichtigsten physikalischen und chemischen Daten seines Wassers werden angegeben. Sein Bestand an Makrophyten und sein Plankton-Gehalt werden qualitativ und quantitativ untersucht. Es ergibt sich, daß der Maschsee als eutrophes Gewässer mit ausgeglichenen Biozönosen zu bezeichnen ist.

Die übermäßig starke und störende Verkrautung des Maschsees in den letzten Jahren gab Anlaß, seine Lebewelt und deren Lebensbedingungen erneut etwas näher zu untersuchen. Die vorliegende Arbeit fußt auf eigenen Untersuchungen (Zeit vom Februar 1962 bis August 1964) sowie auf zahlreichen, meist unveröffentlichten Untersuchungsberichten verschiedener Autoren.

Herr Obermed.-Rat Dr. med. habil. R. WOHLRAB, Direktor des Staatl. Medizinal-Untersuchungsamtes Hannover, ermöglichte mir die Ausführung der mikroskopischen und analytischen Untersuchungen in seinem Institut, wofür ich ihm zu großem Dank verpflichtet bin. Der gleiche Dank gilt Herrn Stadtbaurat von der HAAR vom Tiefbauamt der Hauptstadt Hannover für seine stete Hilfsbereitschaft. Für die Bestimmung der Diatomeen danke ich Herrn Dr. L. BENDA, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover.

1. Allgemeine Angaben zum bearbeiteten Gebiet und zur Arbeitsmethodik

Der Maschsee ist ein inmitten des Stadtgebietes Hannover gelegenes künstliches Gewässer von 78 ha Wasserfläche und ca. 2 m Tiefe. Er wurde in den Jahren 1934–1936 angelegt. Nähere Angaben über Anlage, Untergrund und Wasserzuführung des Maschsees finden sich in dieser Zeitschrift bei RINGLEBEN 1963 (S. 73 ff).

Für die biologische Beurteilung des Maschsees ist es wichtig festzustellen, daß die Bezeichnung Masch-S e e irreführend ist. Nach FOREL (Hand-

*) Mittelschullehrer K. DEMBKE, 3 Hannover, Mattfeldstraße 8

buch der Seenkunde 1901) gehört zur Charakteristik eines Sees, daß er sowohl horizontal in eine Litoral- und eine Profundalregion zu gliedern ist, als auch vertikal in Epi-, Meso- und Hypolimnion. Die horizontale Gliederung ergibt sich aus der Tiefe eines Gewässers: die profundale Region ist frei von submersen Pflanzen. Die vertikale Gliederung eines Sees hat ihre Ursache in der Verschiedenartigkeit der Temperaturen innerhalb des Gewässers, ist also mittelbar auch abhängig von der Tiefe. Dem gleichmäßig flachen Maschsee fehlt sowohl die horizontale als auch die vertikale Gliederung. Nach der Definition von FOREL ist er daher ein „Weiher", ein See ohne Tiefe.

Die Planktonproben wurden an vorher festgelegten Punkten mit dem Schöpfgerät nach UTERMÖHL entnommen und von 1 l auf 100 ml konzentriert. Die Proben wurden an Ort und Stelle mit Jod-Jodkalium fixiert. Außerdem wurden Netz-Proben entnommen. Die Auszählung der Planktonorganismen wurde am Umkehrmikroskop vorgenommen. Die ausgezählten Proben werden nach Konservierung mit Essigsäure aufbewahrt.

Für die Entnahme von Schlammproben stand der Schlammgreifer nach EKMANN zur Verfügung. Es wurde jeweils 1 cm^3 im Siebsatz ausgesiebt und die vorhandenen Organismen ausgezählt.

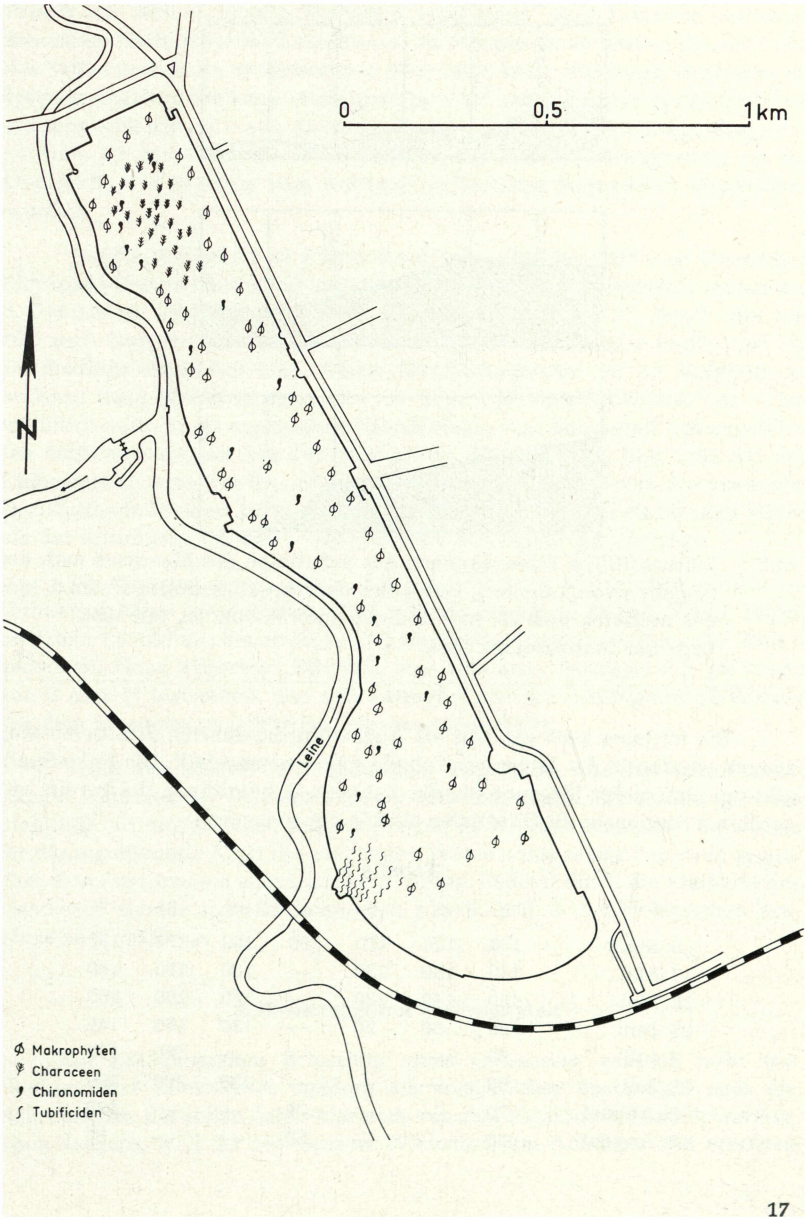
Die ph-Werte sind nach der Methode und der Skala von CZENSNY bestimmt worden.

Die Sichttiefen wurden mit Hilfe der Sichtscheibe nach SECCHI aufgenommen. Die Temperaturwerte konnten mit einem geeichten Brunnenthermometer festgestellt werden.

Für die physikalischen und chemischen Messungen und Probeentnahmen wurden 7 Stationen ausgewählt, die alle auf einer Mittellinie längs durch den Maschsee liegen: Stat. 1 in Höhe des Pumpwerkes; Stat. 2 in Höhe der Löwenbastion; Stat. 3 an der schmalsten Stelle des Sees; Stat. 4 in Höhe des Fährhauses; Stat. 5 in Höhe der Freien Waldorf-Schule; Stat. 6 in Höhe des Funkhauses; Stat. 7 100 m vom Nordufer entfernt.

2. Biologisch wirksame physikalische und chemische Faktoren

Zuerst sollen die Temperaturverhältnisse betrachtet werden. Eine Temperaturschichtung läßt sich, wie bereits erwähnt, aus Mangel an Tiefe nicht feststellen. Die Erwärmung der gesamten Wassermasse nimmt jahreszeitlich gleichmäßig zu, alle Schwankungen der Lufttemperatur zeichnen sich an den Temperaturen des Wassers sofort ab. Bereits durch geringe Luftbewegungen, Windstärken 1–3, wird das Wasser des Sees durchmischt, so daß auch etwa zufließende kältere Wassermengen mit dem Seewasser vermengt werden. Im übrigen unterscheiden sich die Temperaturen des Leinewassers von denen des Maschsees im Sommer meist nur um 0,5–1 ^{0} C.


0
0,5
1 km
N
Leine
Makrophyten
Characeen
Chironomiden
Tubificiden

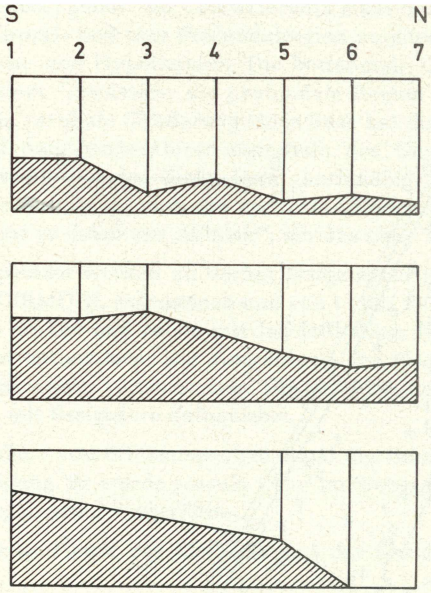


Abb. 1. Jahreszeitliche Schwankungen der Sichttiefen des Maschsee nach den Angaben von Tabelle 1. Daten des oberen Längsschnittes vom 9. Mai, des mittleren vom 25. Juni und des unteren vom 30. Juli 1963. Lage der Stationen im Text.

Die im Jahre 1963 von Mai bis August durchgeführten Sichttiefen-Messungen wurden in der folgenden Tabelle I zusammengefaßt. Die linke Spalte gibt das Datum der Messung an, die Zahlen 1–7 bezeichnen die bereits aufgezählten Stationen; die Sichttiefen sind in cm angegeben:

Tabelle I

	1	2	3	4	5	6	7
9. Mai	120	120	170	150	180	170	180
14. Mai	130	130	120	—	180	180	180
28. Mai	150	140	130	—	170	160	160
25. Juni	80	80	70	—	130	150	140
3. Juli	80	—	—	—	—	180	180
30. Juli	60	—	—	—	130	200	200
2. August	70	—	—	70	—	—	180
13. August	50	—	—	50	—	—	80

Aus der Tabelle ergibt sich, daß die Sichttiefen vom Südteil zum Nordteil des Sees hin zunehmen. Ganz deutlich zeigen das die drei ausgewählten Profile der Abb. 1. Dieses Verhalten wird durch zwei Faktoren bestimmt. Einerseits fließt das trübe Leinewasser im Pumpwerk im Südteil des Sees ein; die Trübungsmassen sedimentieren hier recht bald, wie durch Schlammanalysen gezeigt werden kann. Andererseits wirkt sich außerdem die Hauptwindrichtung – Nordwest – aus, die alle trübenden Stoffe dem südlichen Seegebiet zutreibt. Im Mai 1963 wurde beobachtet, wie flutende Algenwatten an der Oberfläche des Wassers vom Nordufer in Richtung Badeanstalt abgetrieben wurden.

Der Chloridgehalt ist während der Jahre 1955 bis 1963 vom Staatlichen Medizinal-Untersuchungsamt untersucht worden. Der Höchstwert wurde am 3. September 1958 mit 226,7 mg/l, der tiefste Wert am 17. April 1958 mit 28,2 mg/l festgestellt. Aus der gesamten Untersuchungsreihe ergibt sich ein Durchschnitt von 145,0 mg/l. Dieser Durchschnittswert ist im Vergleich zu anderen Seen Norddeutschlands – es liegen 27 Vergleichswerte vor – beträchtlich hoch. Er ist augenscheinlich abhängig vom Salzgehalt des zugeführten Leinewassers, der bei durchschnittlich 192 mg/l liegt. Seit 1962 hat der Chloridgehalt eine gewisse Stabilität erreicht und zeigt keine Extremwerte. Der Durchschnittswert beträgt nunmehr 78,0 mg/l und liegt damit noch höher als der Mittelwert bei den Vergleichsseen, der nur 20 mg/l beträgt.

Die Messung der ph-Werte läßt gegenüber den Werten früherer Untersuchungen keine wesentlichen Unterschiede erkennen. Die ph-Werte liegen zwischen 7,5 und 8,5; ein einziges Mal wurde im Nordteil des Sees der Wert 9 gemessen. Ganz allgemein läßt sich eine schwache Zunahme der ph-Werte von S nach N feststellen, was sich zwanglos aus den niedrigeren ph-Werten des dem Maschsee zugeführten Leinewassers erklärt.

Trotz des wiederholten Zustromes von Leine- und Kiesteichwassers zeigten während der Beobachtungszeit alle chemischen Werte eine gewisse Stabilität mit nur geringen Schwankungen. Es ist das zweifellos ein Zeichen für die regulierende Kraft des stehenden Wassers mit seiner Lebewelt gegenüber dem Zustrom aus einem fremden Biotop. Bedingt durch die Flachheit des Maschsees, spielen sich alle chemischen, physikalischen und biologischen Vorgänge sehr rasch ab.

3. Besiedlung mit Makrophyten

Zur limnologischen Erfassung eines Gewässers gehören nicht nur Plankton und Chemismus, sondern als wesentlicher Bestandteil auch die Makrophyten. Sie sollen daher hier noch vor dem Plankton behandelt werden, schon deshalb, weil ihr gesteigertes Wachstum den Anlaß zu den erneuten

Untersuchungen gab. Es sei auf GESSNER, ELLENBERG und ROLL hingewiesen, die den Makrophyten eine bedeutende Stellung bei der limnologischen Erfassung eines Gewässers zuerkennen. Die untenstehende Tab. II gibt eine Übersicht über den Bestand an höheren Pflanzen in den Jahren 1938–1963. Die Fragezeichen sollen andeuten, daß in den vergangenen Jahren der Feststellung dieser Arten keine besondere Beachtung geschenkt worden ist, jedoch anzunehmen ist, daß sie vorhanden waren (sh = sehr häufig).

Tabelle II

	1938	1949	1950	1951	1952	1956	1957	1958	1963
Potamogeton pectinatus	+	?	?	?	?	?	+	+	+sh
Potamogeton perfoliatus	+	+	+	+	+	?	?	—	+
Potamogeton crispus	+	?	+	+	+	?	+	+sh	+
Potamogeton crispus var.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Potamogeton lucens	—	?	+	?	?	?	?	—	+
Elodea canadensis	+	—	—	—	—	—	—	—	+
Polygonum amphibium	+	?	?	?	?	?	+	—	+
Ceratophyllum demersum	+	?	?	?	?	?	+	—	+
Myriophyllum spicatum	+	?	?	?	?	?	+	+	+
Ranunculus aquatilis	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Ranunculus divaricatus	—	—	+	?	?	?	+	—	+
Chara fragilis	—	+sh	?	?	?	?	?	—	+sh

Wenn auch die soziologische Gesamtstruktur dieselbe geblieben ist, so ist doch innerhalb der Gemeinschaft ein Häufigkeitswechsel zu erkennen, der sich vor allem bei *Potamogeton crispus* und *Potamogeton pectinatus* bemerkbar macht. Noch 1958 war *P. crispus* die vorherrschende Art, während jetzt diese Art nur noch vereinzelt zu finden ist und stattdessen *P. pectinatus* den Vorrang eingenommen hat. *P. pectinatus* liebt humose Schlammböden und findet bei der Zunahme der Schlammbildung die geeigneten Lebensbedingungen. Als Parallelbeispiel konnte ich im Harz bei Osterode feststellen, daß ein neuangelegter Forellenteich nur *P. crispus* aufwies, während diese Art in älteren Teichen nicht aufzufinden war. Dieser Artenwechsel scheint auf die zunehmende Alterung hinzuweisen. Es wäre genauerer Untersuchung wert, ob diese beiden *Potamogeton*-Arten als Indikatoren für die Alterung eines Gewässers verwendet werden können.

Über die Milieubedingungen und die soziologische Zugehörigkeit gibt die Tabelle III Auskunft.

Tabelle III

Potamogeton pectinatus	eutroph	
Potamogeton perfoliatus	eutroph	
Potamogeton crispus	eutroph	Potametalia-Ordnung
Potamogeton lucens	eutroph	
Elodea canadensis	meso-eutroph	
Polygonum amphibium	meso-eutroph	Zufallssiedler
Ceratophyllum demersum	eutroph	Potametalia-Ordnung
Myriophyllum spicatum	meso-eutroph	
Ranunculus divaricatus	eutroph	
Chara fragilis	weites Milieuspektrum	

Von den 10 festgestellten Arten sind 6 Arten an eutrophes Milieu gebunden und 3 Arten sind mesotroph. Das Verhältnis eutroph : mesotroph = 2 : 1 zeigt die Eutrophie des Gewässers an. Eutrophierung ist aber kein abnormer oder krankhafter Zustand, sondern das natürliche Symptom der Alterung, der jedes Gewässer unterworfen ist. Sie erfolgt im Maschsee beschleunigt durch die mangelnde Tiefe, aufgrund deren alle chemischen und physikalischen Faktoren schneller und eindrucksvoller wirken können. Bis auf den Zufallssiedler *Polygonum* und die Characeen gehören alle Arten der Potametalia-Ordnung an. Es ist also z. Z. eine durchaus ausgeglichene Pflanzengesellschaft vorhanden. Eigentliche Verlandungspioniere wie *Phragmites, Typha, Solanum* oder *Cicuta,* sind nicht vorhanden, so daß z. Z. für den Maschsee lediglich die Gefahr der Vergrößerung der Schlamm-Menge besteht, nicht aber der Verlandung.

Es sei nun der Frage nachgegangen, woher diese Pflanzen stammen. Der Maschsee hat sein Wasser ursprünglich aus der Leine erhalten. Das Leinewasser bringt eine große Zahl verschiedener Samenarten mit, darunter auch solche von Wasserpflanzen. Die Hauptmenge der Samen ist am Pumpwerk, also am Einfluß des Leinewassers, zu finden. Nur die Arten, die im neuen Biotop „Maschsee" die rechten Lebensbedingungen gefunden haben, gelangen zur Vegetation. So konnte *Zannichellia* nicht festgestellt werden, obwohl ihre Oogonien im Schlamm vorhanden sind. Nach ROLL ist *Zannichellia* rheobiont, d. h. die Art bedarf des fließenden Wassers. Erwähnt sei, daß auch durch Vögel, Wind und durch den Sportbetrieb Pflanzen eingeschleppt werden.

Tabelle IV gibt Auskunft über die Artzugehörigkeit der in den Maschsee eingeführten Samen; die Angaben zu dieser Tabelle verdanke ich dem Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, Hannover.

Tabelle IV

Gaststätte Nordufer	Nordufer	Mitte
Chara	*Chara*	*Chara*
Phragmites	*Batrachium*	*Batrachium*
Potamogeton	*Potamogeton*	*Bidens*
Scirpus	*Zannichellia*	*Zannichellia*
Fährhaus	**Pumpwerk**	**Süd**
Chara	*Chara*	*Chara*
Bidens	*Batrachium*	*Batrachium*
Carpinus	*Cariophyllum*	*Myriophyllum*
Zannichellia	*Zannichellia*	*Zannichellia*

Außerdem sind folgende Samen im Schlamm beim Pumpwerk gefunden worden: *Chenopodium*, Compositen, Gramineen, *Limnanthemum*, *Papaver*, *Polygonum*, *Potentilla*, *Ranunculus*, *Sambucus*, *Scirpus*, *Urtica*, *Verbena*.

Besondere Beachtung soll den Characeen gewidmet sein, da sie es waren, die durch ihr Massen-Auftreten den Unmut sowohl der Öffentlichkeit als auch der amtlichen Stellen auf sich zogen. Erstmalig wurden Characeen für den Maschsee im Jahre 1949 gemeldet. Wann sie sich wirklich erstmalig angesiedelt haben, ist unbekannt. 1962 traten sie in solchem Ausmaß auf, daß sie störend wirkten. Es ist anzunehmen, daß sie auch in der Zwischenzeit vorhanden waren, aber wegen geringer Ausdehnung der Rasen und der bescheidenen Längen der Individuen nicht aufgefallen sind. Es ist ein Charakteristikum der Characeen, daß sie jahrelang eine sehr bescheidene Vegetation zeigen, um dann plötzlich zu höchster Entfaltung zu kommen. Gründe dafür sind noch nicht bekannt.

Ganz allgemein siedelt *Chara* gern in Wasser mit relativ hohem Chloridgehalt, wie er im Maschsee vorhanden ist; z. B. gedeiht *Chara fragilis* nach MIGULA noch im Wasser mit 3500 mg Chlorid/Liter. Sauberes Wasser begünstigt das Wachstum der Characeen. Aus diesem Grunde sind Characeen im Nordteil des Maschsees vermutlich häufiger als im Südteil (vergl. Abb. I, Sichttiefe). Die Zuführung des an Schwebstoffen nahezu freien Kiesteichwassers in den Maschsee im Jahre 1962 dürfte daher der Hauptgrund für die explosive Vermehrung der Characeen gewesen sein.

4. Plankton-Untersuchungen

Das Plankton des Maschsees wurde erstmalig von KOLKWITZ in den Jahren 1936 und 1938 untersucht. Seine quantitativen Angaben beziehen sich jeweils auf 1 ccm Wasserprobe. Es treten daher nur die häufigeren Arten in Erscheinung, die aber für eine grobe Bestimmung der Güte des Wassers nicht nur ausreichend, sondern auch entscheidend sind. Insgesamt beobachtete KOLWKITZ 61 Arten, eingeschlossen die der Diatomeen, welche mit *Oscillatoria*-Fladen aus der Bodenregion emporgestiegen waren.

Die Beziehung der Artenzahl auf 1 ccm Wasserprobe erscheint deshalb nicht ganz zweckmäßig, weil das Auffinden auch häufigerer Arten zu sehr dem Zufall ausgesetzt ist. So hat KOLKWITZ in den einzelnen Proben nur 4–6 Arten festgestellt; die Individuenzahl beläuft sich bei seiner Auszählung auf 25–84 Individuen pro ccm.

Eine weitere Plankton-Untersuchung wurde 1959 von UTERMÖHL durchgeführt. Er ging von jeweils 1 Liter Wasserprobe aus, die vor der Auszählung auf 100 ml eingeengt wurde.

Den sehr genauen quantitativen Auszählungen liegen Proben vom 20. April 1959, 18. Juni 1959 und 22. Oktober 1959 zugrunde. Es werden 50 Arten festgestellt, von denen 27 Arten als oligosaprob und 23 Arten als mesosaprob anzusprechen sind. Die Individuenzahl der mesosaproben Arten überwiegt aber die der oligosaproben, so daß die Bestimmung des Gewässers als „mesosaprob" ohne Zweifel bleibt. Das Verhältnis oligosaprob zu mesosaprob beträgt 1:10. Für 1 ccm sind nach UTERMÖHL im Durchschnitt 27 Arten nachzuweisen.

In der Zeit vom Februar 1962 bis August 1964 wurden vom Verfasser qualitative und quantitative Planktonuntersuchungen vorgenommen. Den eigenen Feststellungen wurden die Ergebnisse der Diatomeenbestimmung von Herrn Dr. BENDA, Hannover, eingefügt. Es wurden 47 Arten festgestellt, die alle schon bei früheren Untersuchungen beobachtet worden sind. Pro ccm wurden 11–17 Arten ausgezählt; die Anzahl der Individuen betrug je ccm im Durchschnitt 152, von denen 24 zur oligo- und 128 zur mesosaproben Stufe gehörten.

Das Ergebnis der drei Plankton-Auszählungen – KOLKWITZ 1938: 61 Arten, UTERMÖHL 1959: 50 Arten, DEMBKE 1964: 47 Arten – erweist, daß das Plankton des Maschsees extrem artenreich ist, d. h. er ist als eutrophes Gewässer zu bezeichnen. In dieser Hinsicht deckt sich also das Ergebnis der Plankton-Untersuchung mit dem der Makrophyten-Untersuchung.

Es entspricht der Prognose von KOLKWITZ, daß im Laufe der Zeit die Arten mit geringerer Individuenzahl im Konkurrenzkampf den häufiger auftretenden Arten weichen müssen. Daraus mag sich die auffällige Abnahme der Artenzahl in den drei Zählungen ergeben. Es ist augenscheinlich eine gewisse Stabilität im Artenbestand der Maschsee-Biozönosen eingetreten.

Die Fangprobe vom 17. August 1964, quantitativ ausgezählt, gibt ein gutes Bild vom durchschnittlichen Zustand des Maschsees. Von den 17 ausgezählten Arten sind

8 = oligosaprob	= 24	Ind. in 1 ml
8 = β-mesosaprob	= 128	Ind. in 1 ml
1 = oligo-β-mesosaprob	= 0,1	Ind. in 1 ml
	Sa. 152,1	Ind. in 1 ml

Tabelle V

Zählprotokoll vom 17. August 1964

(b = β-mesosaprob; o = oligosaprob

	Artname	Indikator	Zahl
1	*Asterionella formosa*	b	100
2	*Coelastrum microporum*	o	18 300
3	*Ceratium hirundinella*	b	100
4	*Cyclotella spec.*	b	800
5	*Fragillaria crotonensis*	b	100
6	*Pediastrum boryanum*	b	4 500
7	*Scenedesmus quadricauda*	b	17 600
8	*Scenedesmus obliquus*	b	5 600
9	*Staurastrum gracilis*	o	100
10	*Surirella biseriata*	o	100
11	*Aphanizomenon* spec.	b	100 000
12	*Keratella quadrata*	o	1 000
13	*Keratella cochlearis*	o	800
14	*Bosmina coregoni coregoni*	b—o	100
15	*Cyclops strenuus*	o	800
16	*Nauplius*	o	1 500
17	*Daphnia pulex*	o	800

Aufgrund ihres individuenreicheren Auftretens überwiegen die β-mesosaproben Arten; sie bestimmen die Güteklasse des Gewässers.

Eine Übersicht über sämtliche im Plankton des Maschsees beobachteten Arten gibt die Tabelle VII am Schluß der Veröffentlichung.

Der jahreszeitliche Wechsel in der Zusammensetzung des Planktons läßt sich aus der folgenden Übersicht der Fangergebnisse ersehen. Die Angaben der relativen Häufigkeit sind für diesen Zweck ausreichend (e = vereinzelt; s = selten; h = häufig; sh = sehr häufig).

Tabelle VI

26. April 1962	*Asterionella formosa*	h
	Tabellaria fenestrata	h
	Synedra ulna	s
	Pediastrum boryanum	s
	Branchionus urceus	s
	Ccylops strenuus	h in Vermehrung begriffen
6. Mai 1962	*Spirogyra crassa*	s
	Bosmina longirostris	s
	Cyclops strenuus	s
	Nauplius	s
	Colurus dulcis	e
	Keratella quadrata	e
	Branchionus urceus	e
	Flutende Algenwatten	
Steinbewuchs:	*Cladophora crispata*	
	Diatoma elongata	
14. Mai 1962	Die flutenden Algenwatten sind auf den Seeboden gesunken.	
29. April 1963	*Pediastrum boryanum*	h
	Asterionella formosa	e
	Keratella cochlearis	sh
	Cyclops strenuus	h
	Nauplius	sh
5. Mai 1963	*Daphnia pulex*	h
	Cyclops strenuus	s
	Anabaena flos aquae	s
	Navicula spec.	s
	Tabellaria flucculosa	s
14. Mai 1963	*Scenedesmus quadricauda*	h
	Synedra ulna	h
	Staurastrum punctulatum	e
	Keratella cochlearis	e
	Keratella quadrata	sh optimal
28. Mai 1963	*Polyarthra vulgaris*	s
	Ccylops strenuus	h
	Nauplius	h

25. Mai 1963	*Anabaena flos aquae*	h
25. Juni 1963	*Anabaena flos aquae*	sh
3. Juli 1963	*Anabaena flos aquae*	Optimum, Wasserblüte
13. August 1963	*Anabaena flos aquae*	abklingend

In Ergänzung zu den obigen Feststellungen wurde eine biologische Schlammanalyse durchgeführt. Diese Analyse ergab folgendes Bild (s. Karte): am Pumpwerk, d. h. am Einlaß des stark mit Fäulnisstoffen belasteten Leinewassers, bildete sich ein Bestand von Tubificiden – Indikatoren für Saprobie – aus. Auf den m^2 konnten bis 12 000 Individuen ausgezählt werden. Dieser Bestand ist aber beschränkt auf die kleine Bucht am Pumpwerk. Durch die Selbstreinigungskraft des Maschseewassers wird diese hohe Saprobie schnell beseitigt. An keiner anderen Stelle des Sees ließen sich Tubificiden nachweisen, dafür zeigten Schlammproben einen geringen Besatz an Chironomiden-Larven, der allerdings jahreszeitlich schwankt.

5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Der Maschsee ist zufolge der Definition nach FOREL ein künstlicher Weiher. Durch die geringe Tiefe bedingt, passen sich die Wassertemperaturen schnell an. Eine Sprungschicht besteht nicht. Der ph-Wert von durchschnittlich 8,5 hat Gültigkeit für das ganze Gewässer. Die Sichttiefen lassen eine Aufteilung des Maschsees in einen Nord- und einen Südteil erkennen, besonders bemerkbar im Pflanzenbestand. Trotz der ersten Auffüllung und späteren Nachfüllungen mit planktonarmen und stark saprobem Leinewasser haben sich, aufgrund der hohen Reinigungskraft dieses großen stehenden Gewässers, natürliche Biocönosen ausgebildet. Das Plankton ist artenreich und zeigt z. Z. keine seltenen Arten. Phyto- und Zooplankton stehen im rechten Verhältnis zueinander. Es hat sich eine gewisse Stabilität im Bestand herausgebildet. Das Auftreten von Wasserblüten ist eine Erscheinung, die auch in anderen Gewässern zu beobachten ist. Der Makrophytenbestand entspricht einer Potamotea-Assoziation und hat ebenfalls Ausgeglichenheit erreicht. Die Characeen zeigen dasselbe Verhalten wie in anderen Gewässern, d. h. sie weisen aus bisher noch unbekannten Gründen in einem Jahr ein starkes Wachstum auf und halten dann jahrelang im Wachstum zurück. Die Selbstreinigungskraft des Maschsees ist so groß, daß auch mit hohen Keimzahlen belasteten Mengen des zugeführten Leinewassers gereinigt werden und einen Zustand schwacher Saprobie bis Oligosaprobie zeigen. Der Maschsee ist eutroph. Seine weitere Eutrophierung ist ein natürlicher Vorgang, der zwar nicht verhindert werden kann, der aber durch Entkrautung aufgehalten werden muß. Verlandungspflanzen sind bisher nicht aufgetreten.

Tabelle VII

Übersicht über die im Maschsee beobachteten Plankton-Arten

Name	Zugehörigkeit	KOLKWITZ 1938	UTERMÖHL 1959	DEMBKE 1962/63
Sphaerotilus natans	Chlamydobakterien	+		
Anabaena sp.	Cyanophyceen		+	+
Oscillatoria Bornetii	Cyanophyceen	+	+	+
Oscillatoria chalybaea	Cyanophyceen	+	+	—
Microcystis aeruginosa	Cyanophyceen	+	+	+
Merismopedia glauca	Cyanophyceen	+	+	—
Chroococcus minutus	Cyanophyceen	+	—	—
Tetrapedia gothica	Cyanophyceen	+	—	—
Nitzschia angustata	Diatomeen	+	+	+
Nitzschia acuta	Diatomeen	+	+	—
Nitzschia apiculata	Diatomeen	+	—	—
Nitzschia dissipata	Diatomeen	+	—	—
Nitzschia dubia	Diatomeen	+	—	—
Nitzschia gracilis	Diatomeen	+	—	+
Nitzschia apectabilis	Diatomeen	+	—	
Nitzschia subtilis	Diatomeen	+	—	
Nitzschia tryblionella	Diatomeen	+	—	
Nitzschia vermicularis	Diatomeen	—	+	+
Bacillaria sp.	Diatomeen	—	+	
Navicula affinis	Diatomeen	—	+	+
Navicula maior	Diatomeen	—	+	—
Navicula viridis	Diatomeen	+	—	—
Navicula cuspidata	Diatomeen	+	+	+
Navicula hungarica	Diatomeen	+		
Navicula lanceolata	Diatomeen	+		
Navicula menisculus	Diatomeen	+		+
Navicula radiosa	Diatomeen	+		
Navicula viridula	Diatomeen	+	+	+
Kleine Naviculeen	Diatomeen	+	+	+
Asterionella formosa	Diatomeen	+	+	+
Cyrosigma acuminata	Diatomeen	+	+	+
Synedra ulna	Diatomeen	+	+	+
Synedra pulchella	Diatomeen	+	—	—
Synedra acus	Diatomeen	+	—	+
Cymatopleura solea	Diatomeen	+	+	+
Cymatopleura elliptica	Diatomeen	+	—	+
Gomphonema longiceps	Diatomeen	+	+	—
Amphora ovalis	Diatomeen	+	+	—
Surirella biseriata	Diatomeen	+	+	+
Sur. biseriata var. *bifrons*	Diatomeen	+	—	+
Campilodiscus noricus	Diatomeen	—	+	+
Gomphonema constrictum	Diatomeen	+	—	+
Fragilaria crotonensis	Diatomeen	+	—	+
Fragilaria pinnata	Diatomeen	+	—	—
Tabellaria fenestrata	Diatomeen	—	—	+
Melosira varians	Diatomeen	—	—	—

Name	Zugehörigkeit	KOLKWITZ 1938	UTERMÖHL 1959	DEMBKE 1962/63
Gomphonema olivaceum	Diatomeen	—	—	—
Cymbella cistula	Diatomeen	—	—	—
Cymbella ventricosa	Diatomeen	—	—	+
Rhoicosphenia curvata	Diatomeen	—	—	+
Achnanthes minutissima	Diatomeen	—	—	
Caloneis silicula	Diatomeen	—	+	—
Caloneis Schumannia	Diatomeen	—	+	—
Cocconeis placentula	Diatomeen	—	+	+
Cyclotella comta	Diatomeen	—	+	—
Cyclotella Meneghinia	Diatomeen	—	+	+
Cymbella microcephala	Diatomeen	—	+	—
Diatoma elongatum	Diatomeen	+	+	+
Diploneis oculata	Diatomeen	—	+	—
Stauroneis acuta	Diatomeen	+	+	+
Pinnularia viridis	Diatomeen	—	+	+
Scenedesmus quadricauda	Chlorophyceen	+	+	+
Pediastrum duplex	Chlorophyceen	+	+	+
Pediastrum Boryanum	Chlorophyceen	+	+	+
Staurastrum paradoxum	Chlorophyceen	—	+	+
Coelastrum microporum	Chlorophyceen	+	+	+
Botryococcus Braunii	Chlorophyceen	—	+	—
Crucigenia rectangularis	Chlorophyceen	—	+	—
Phacotus lenticularis	Chlorophyceen	—	+	—
Scenedesmus acuminatus	Chlorophyceen	—	+	+
Scenedesmus arcuatus	Chlorophyceen	—	+	—
Scenedesmus bijugatus	Chlorophyceen	—	+	—
Cladophora crispata	Chlorophyceen	—	+	+
Oedogonium sp.	Chlorophyceen	—	+	—
Stigoeoclonium tenue	Chlorophyceen	—	+	—
Vaucheria sessilis	Chlorophyceen		+	+
Astasia curvata	Flagellaten	+	—	—
Cryptomonas erosa	Flagellaten	—	+	—
Chlamydomonas sp.	Flagellaten	+	+	+
Cryptomonas curvata	Flagellaten	—	+	—
Dinobryon sertularia	Flagellaten	+	+	+
Eudorina elegans	Flagellaten	+	—	—
Phacus longocauda	Flagellaten	—	+	—
Trachelomonas volvocina	Flagellaten	+	—	—
Geratium hirundinella	Flagellaten	+	+	+
Uroglema volvox	Flagellaten	—	+	—
Difflugia limnetica	Rhizopoden	—	+	—
Strombidium gyrans	Ciliaten	+	+	—
Carchesium polypinum	Ciliaten	+	—	—
Brachionus pala	Rotatorien	+	+	+
Synchaeta pectinata	Rotatorien		+	
Keratella cochlearis	Rotatorien	+	+	+
Keratella Quadrata	Rotatorien	+	+	+
Asplanchia priodonta	Rotatorien	—	+	—
Polyarthra platyptera	Rotatorien	+	+	+
Triarthra longiseta	Rotatorien	+	+	+

Name	Zugehörigkeit	KOLKWITZ 1938	UTERMÖHL 1959	DEMBKE 1962/63
Cyclops strenuus	Crustaceen	+	+	+
Daphnia longispina	Crustaceen	+	+	+
Hyalodaphnia sp.	Crustaceen	+	—	—
Eudiaptomus gracilis	Crustaceen	—	+	+
Bosmina coregoni	Crustaceen	+	+	+
Nauplius-Larven	Crustaceen	+	+	+

Schrifttum

BURSCHE, E.-M.: Wasserpflanzen. – (Verlag Neumann), Berlin 1953.

ELLENBERG, H.: Grundlagen der Vegetationsgliederung. – Stuttgart 1956.

FOREL, F.A.: Handbuch der Seenkunde. – Stuttgart 1901.

GLENK, H.O.: Die jahreszeitlichen Schwankungen des Phytoplanktons im Deitzendorfer Weiher bei Erlangen. – Sitz. – Ber. phys.-med. Soz. **77**, Erlangen 1954.

GESSNER, F.: Hydrobotanik. Bd. **1** u. **2**. – Berlin 1955 u. 1959.

KOLKWITZ, R.: Der Maschsee und seine Lebensgemeinschaften. – Ber. dtsch. bot. Ges. **56**, S. 58–72, Berlin 1938.

– – Oekologie der Saprobien. – Schr.-R. Ver. Wasser-Boden-Lufthygiene, Nr. 4, Berlin-Dahlem 1950.

LIEBMANN, H.: Handbuch der Frisch- und Abwasserbiologie. Bd. **1** u. **2**. – München 1961 u. 1962.

LUTHER, H.: Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegen in Südfinnland. 2 Teile. – Acta bot. Fennica **49** und **50**, Helsingorsiae 1951.

MEYER, A.: Mikrobiologische Untersuchungen an einem Fluß, einem durch Flußwasser gespeisten künstlichen Flachsee und an einer Grundwasser-Anreicherungsanlage. – Diss. Techn. Hochschule, Braunschweig 1958.

OBERDORFER, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. – (Verlag Ulmer) Stuttgart 1962.

PASCHER, A.: Die Süßwasserflora Mitteleuropas. H. 15. – Jena 1936.

RINGLEBEN, H.: Die Bedeutung des Maschsees in Hannover als Raststation und Winterquartier für durchziehende Wasservögel. – Ber. naturhist. Ges. **107**, S. 73–93, Hannover 1963.

SCHIEMENZ, F.: Die Veränderlichkeit der biologischen Verhältnisse im Maschsee und Ursachen für die bessere Selbstreinigung stehender Gewässer gegenüber Flüssen. – Ber. naturhist. Ges. **107**, S. 63–72, Hannover 1963.

STROEDE, W.: Oekologie der Characeen. – (Verlag P. Funk) Berlin 1930.

UTERMÖHL, H.: Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. – Mitt. internat. Ver. theor. angew. Limnol., Nr. 9, S. 1–38, Stuttgart 1958.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1964

Band/Volume: 108

Autor(en)/Author(s): Dembke Kurt

Artikel/Article: Der Maschsee, eine limnologische Studie 15-29