© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Knauthe gedenkt für die von ihm aufgedeckten Eigentümlichkeiten des Stoffwechsels der Fische, den hohen Anteil der Eiweißkörper am Gesamtumsatz, den mächtigen Einfluss der Temperatur auf den Eiweißumsatz, die Bedeutung der Mineralstoffe der Nahrung für Assimilation und Verdauung demnächst noch umfänglichere Belege zu erbringen.

Man kann den weiteren Mitteilungen über Knauthe schöne und bedeutsame Untersuchungen nur mit größter Spannung entgegensehen. [72]

Zur Kritik der Planktontechnik.

Von Dr. **Otto Fuhrmann**, Privatdozent.

(Zoologisches Institut der Universität in Genf.)

In seinem Aufsatz „On some important sources of error in the plankton method" weist Kofoid[1]) experimentell nach, dass zwei große Fehlerquellen der Planktonmethode Hensen's anhaften. Er zeigt, dass der Filtrationskoëfficient (bei gleicher Geschwindigkeit) ein veränderlicher ist, je nach der Zusammensetzung des Planktons und der Größe der Wassersäule, die filtriert wird. Und zwar variiert der Filtrationskoëfficient in den Experimenten Kofoid's, ausgeführt mit dem Hensen'schen Plankton-Netz, zwischen 1,5 und 4,8. Es zeigte zum Beispiel die Vergleichung eines Horizontalfanges von 15 m mit einem solchen von 30 m, dass 84 % bis 96 % des 30 m Horizontalfanges in den ersten 15 m gefischt wurden. Es wächst also der Filtrationskoëfficient mit der Größenzunahme der Wassersäule d. h. es wird ein großer Teil des Wassers gar nicht filtriert, sondern einfach zur Seite gestoßen. Diese wichtige Fehlerquelle kann vermieden werden durch Anwendung der Pumpmethode.

Der zweite große Fehler der Hensen'schen Planktontechnik ist der, dass das Netz nicht alles Plankton zurückhält. Die genauen Versuche Kofoid's haben gezeigt, dass die kleinen Organismen wie: *Melosira*, *Peridinium*, *Dinobryon*, *Raphidium*, *Scenedesmus*, *Euglena*, *Trachelomonas*, *Chlamydomonas* etc. zum großen Teil durch die Maschen des Netzes entschlüpfen. So sollen z. B. von 26 Individuen von *Codonella* nur eines durch das Netz zurückgehalten werden. Ein anderer Versuch ist noch sprechender: die Filtration von Seewasser auf einem Berkefeldfilter ergab pro Kubikcentimeter 767,556,000 Organismen, während aus derselben Menge Wasser die Seide nur 248,200 Organismen zurückhält. Das Seidennetz hält nach den zahlreichen Versuchen Kofoid's nur $^1/_{45}$—$^1/_2$ des wirklichen Gehaltes an Plankton-Organismen zurück. Das Deficit ist ein besonders großes da, wo, wie z. B. in den norddeutschen Seen, das Wasser besonders reich an kleinen Organismen ist. Der Umstand, dass der Fehler kein konstanter, sondern ein mit der Zusammensetzung des Planktons, in sehr weiten Grenzen schwankender ist, beweist, dass die Anwendung des Apstein'schen Seidennetzes zur Beurteilung der Produktivität des Wassers nicht nur zu geringe, sondern auch unter sich nicht zu vergleichende Planktonquantitäten ergiebt. Die genauen Zählungen sind bei Anwendung dieses Seidennetzes wertlos, weil einesteils die kleinen Organismen in verschiedenen, zum Teil sehr großen Proportionen, durch die Maschen entweichen, ander-

---

1) C. A. Kofoid, On some important sources of error in the plankton method. Science, N. S., Vol. VI, Nr. 153, p. 829—832, 1897.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

seits aber die Menge des filtrierten Wassers je nach der Zusammensetzung des Planktons und Höhe der durchfischten Wassersäule eine verschiedene und unbestimmbare ist.

Auch dieser Fehler kann durch die Pumpmethode fast auf Null reduziert werden.

Kofoid glaubt, dass für die statistische Untersuchung des Planktons die Apstein'sche Methode[1]) wenigstens für die Entomostraceen und die größeren Rotiferen und Protozoen befriedigende Resultate liefere.

In nachfolgendem sollen in aller Kürze einige Versuche mitgeteilt werden, die zeigen, dass auch für die Entomostraceen, die doch die Hauptmasse des Planktons ausmachen, die Resultate ebenfalls sehr mangelhafte sind, wenn dabei, wie das allgemein der Fall, das kleine Apstein'sche Netz[2]) in Anwendung kommt.

Bei der Untersuchung des Planktons des Neuchateler Sees hatte ich Gelegenheit zahlreiche vergleichende Fänge mit dem kleinen Planktonnetz von Apstein und einem von mir konstruierten Netz zu machen, die mich zu dem oben erwähnten Resultate führten.

Zunächst einige Angaben über die beiden Netze:

Das von Kiel bezogene Apstein-Netz besitzt eine Oeffnung von 78,5 cm², während mein Netz eine Oeffnung von 452,2 cm² hat. Es ist also die Oeffnung meines Netzes 5,76 Mal größer als die des Apstein-Netzes; ich muss also 5,76 Mal mehr Plankton fangen, wenn die Filtrationsfläche entsprechend groß und der Seidenstoff derselbe ist. Nun hat aber mein Netz eine Filtrationsfläche, die nur 13 Mal größer ist als die Oeffnung, während beim Planktonnetz von Apstein das Verhältnis gleich 1 : 19,4 ist. Es ist also der Filtrationskoëfficient meines Netzes bedeutend größer als der des Apstein'schen Netzes, d. h. es wird bei Ersterem verhältnismäßig viel weniger Wasser filtriert und somit sollte ich mit meinem Netz weniger als 5,76 Mal so viel fangen als mit dem Apstein-Netz. In Wirklichkeit aber erhalte ich bis 15 Mal so viel Plankton, wie aus den nachfolgenden Zahlen hervorgeht.

Neuenburger See. 18. Juni 1898. Vormittag 10 Uhr.

Tiefe	Netz Apstein	Netz Fuhrmann	Statt des Verhältnisses 1 : 5,75 erhalte ich
5 m	unmessbar	0,13 cm³	1 : ×
10 „	0,05 cm³	0,58 „	1 : 11,6
20 „	0,09 „	1,2 „	1 : 13
30 „	0,1 „	1,5 „	1 : 15
40 „	0,15 „	1,8 „	1 : 12

Genfer See. 11. Februar 1899. Nachmittags 3 Uhr.

Tiefe	Netz Apstein	Netz Fuhrmann	Statt des Verhältnisses 9 : 5,76 erhalte ich
10 m	0,066 cm³	0,50 cm³	1 : 8
15 „	0,09 „	0,725 „	1 : 8
15 „	0,1 „	0,8 „	1 : 8

1) C. Apstein, Das Süßwasserplankton, 1896.
2) Das mittlere Apstein-Netz giebt dieselben Resultate.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wie erklärt sich nun diese große Differenz in den Planktonmengen gefangen mit dem Apstein'schen und mit meinem Netze[1])? Die Erklärung scheint mir eine sehr einfache zu sein. Das Apstein'sche Netz hat eine sehr kleine Oeffnung; über derselben vereinigen sich drei verhältnismäßig dicke Schnüre an einem starken Ring, an welchem sich die Fangschnur befestigt. Die Schnur macht beim Aufziehen des Netzes geringe Bewegungen, die unterstützt durch die Wirbelströmungen hervorgerufen durch drei dicke Schnüre, welche sich über der Netzöffnung befinden, einerseits die das Plankton zusammensetzenden Organismen wegwirbeln, anderseits die mit sehr feinem Tastsinn begabten Crustaceen in die Flucht jagen. Die Flucht wird noch unterstützt durch das seitwärts gedrängte, nicht filtrierende Wasser. Dieses durch die Flucht entstehende Deficit wurde bei meinem Netz durch die Größe der Oeffnung bedeutend vermindert.

An den oben angeführten Fängen ausgeführte Zählungen der Crustaceen haben die Richtigkeit meiner Annahme bewiesen. Hier seien die Zählresultate nur eines Fanges gegeben.

Es fanden sich in einer Wassersäule von 40 m Höhe und einer Oberfläche von 1 m² nach den an den mit dem Apstein-Netz und meinem Netz ausgeführten Fängen folgende Mengen von Crustaceen.

	Apstein-Netz	Netz Fuhrmann
Diaptomus[2]) . . .	51,816	60,600
Cyclops	2032	3318
Nauplius[2])	10,922	40,000
Bosmina	3242	5869
Daphnia	1651	3362
Bythotrephes . . .	127	220
Leptodora	—	132.

Wir sehen also, dass die, die Hauptmasse des Planktons ausmachenden Tierformen, durch das Apstein-Netz nur sehr unvollständig gefangen werden. Würde mein Netz einen ebenso geringen Filtrationskoëfficienten besitzen wie das Apstein-Netz d. h. eine verhältnismäßig ebenso große Filtrationsoberfläche haben, so wären die Differenzen noch größer und dies namentlich für die Diaptomiden und *Cyclops*-Arten, welche bekanntlich überaus gewandte Schwimmer sind. Der eben erwähnte Umstand der zu geringen Netzoberfläche meines Netzes ist wohl auch der Grund, dass die Diaptomiden und Cyclopiden in verhältnismäßig wenig größerer Zahl gefangen wurden. Die nicht filtrierende, sondern zur Seite gedrängte Wassermasse avisierte diese mit kräftigen Bewegungsorganen versehenen Crustaceen von dem Kommen des Netzes und erleichterte ihr Entweichen.

Der im Februar im Genfer See gemachte Fang zeigt nur 8 Mal mehr Plankton, was wohl daher kommt, dass zu dieser Zeit das Plankton fast ausschließlich aus Algen bestand und sehr wenige Crustaceen enthielt.

Ob nun die Rotatorien und vielleicht auch die übrigen Organismen des Planktons mit meinem Netz in demselben Maße mehr gefangen wurden, bezweifle ich, kann aber keine bestimmten Angaben machen, da ich dieselben nicht gezählt habe.

---

1) Beide Netze waren gleich lange im Gebrauch.

2) Für *Diaptomus* und *Nauplius* sind nicht alle Individuen des Fanges gezählt worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es kam mir hauptsächlich darauf an zu zeigen, dass die, die Hauptmasse des Planktons ausmachenden Lebewesen — (unsere tiefen Seen enthalten eine viel geringere Quantität von Algen als z. B. die norddeutschen Seen) — durch das kleine Apstein'sche Netz nur zum geringen Teil gefangen werden. Die Netzöffnung ist eben so gering, dass z. B. die *Diaptomus*-Arten mit einem einzigen Sprung entweichen können.

Aus dem Obigen und den Untersuchungen von Kofoid geht hervor, dass für das Studium des Planktons das Apstein'sche Netz mit kleiner Oeffnung, namentlich in planktonreichen Seen, ganz ungenügend ist und wohl nur durch die amerikanische Pumpmethode wirklich befriedigende Resultate erzielt werden können.

Der Pumpmethode (die ohne Zweifel die vollkommenste ist) haftet ein großer Nachteil an, der darin besteht, dass der ganze Apparat sehr kostspielig ist, namentlich wenn es sich darum handelt, tiefe Seen zu untersuchen. Außerdem ist ein besonderes Nachen notwendig, da der Transport des Ganzen wohl ein sehr umständlicher ist. Die Methode ist deshalb nur da anwendbar, wo eine mit größeren Mitteln ausgestattete biologische Station besteht. Leider macht sie auch die gleichzeitige Untersuchung einer größeren Anzahl von Wasserbecken aus den eben genannten Gründen fast unmöglich.

Ebensowenig wie die Anwendung des kleinen Apstein-Netzes, ist auch die Art der Messung des Planktons mittels des graduierten Messcylinders, durch einfaches Absetzen lassen, eine rationelle. Auch hier sind die erhaltenen Resultate nicht miteinander vergleichbar. So können z. B. wiederholte Messungen desselben Planktons nach den Versuchen von Kofoid und mir bis zu 30 % variieren. Je nach der Zusammensetzung des Planktons setzt sich dasselbe dichter oder weniger dicht ab. Ferner zeigte sich, dass die Unterschiede in der Dichtigkeit des Planktons je nach der Quantität desselben sehr verschieden ist. Z. B. zeigten zwei sehr verschiedene aber gleichzeitig gefischte Quantitäten von Plankton folgende Maßzahlen:

Nach	16	Stunden	5,3 cm³	0,85 cm³
„	19	„	4,8 „	0,82 „
„	26	„	4,5 „	0,8 „

Während sich bei der geringen Planktonmenge von der 16. bis zur 26. Stunde das Plankton nur um $^1/_{16}$ des Volumens zusammendrückte, zeigte die größere Masse eine Verminderung des Volumens von $^1/_5$.

Wohl die genaueste und schnellste Methode ist die Absetzmethode mit der Centrifugalmaschine, die, wie die Versuche Kofoid's[1]) gezeigt haben von sehr gleichmäßiger Wirkung ist, doch wird leider das Material zum Studium der Arten untauglich, so dass Doppelfänge notwendig sind.

Nun noch einige Worte über die horizontale und vertikale Verteilung der Organismen, die in unseren Seen eine andere zu sein scheint, als in den bisher daraufhin untersuchten Becken.

Was die horizontale Verteilung des Planktons anbetrifft, so kann ich leider nur sehr weniges hierüber berichten, es sei nur erwähnt, dass

1) C. A. Kofoid, Plankton studies. Methods and apparatus in use in plankton investigations at the biological experiment station of the University of Illinois. Bull. of the Illinois state Laboratory of natural history, Vol. V, 1897.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach den Untersuchungen von Prof. Yung[1]) im oberen Genfer See (Montreux) und im unteren Teil des Sees in der Nähe von Genf, die Plankton-Mengen zur gleichen Zeit oft um das Doppelte bis Dreifache verschieden sind. Ferner zeigte sich im Neuenburger See namentlich aber im Genfer See, dass oft die Planktonmenge eines Vertikalfanges aus größerer Tiefe geringer war als aus einer um 5 oder 10 Meter geringeren Tiefe, was nach Apstein[2]) (S. 86) auf Anwesenheit von Schwärmen hinweisen würde die durch Zählung auch nachgewiesen werden konnten.

Was nun die vertikale Verteilung betrifft, so ist dieselbe eine ganz andere als in den Seen Norddeutschlands und Amerikas. Es finden sich in unseren Seen, und ich habe solches auch für die kleinen Alpenseen[3]) beobachtet (S. 491 u. 508), am Tage meist bis zu 2 m Tiefe sehr wenig tierisches Plankton. In der Regel besteht bei hellem Sonnenschein das Plankton der Oberfläche zum großen Teil aus pflanzlichen Organismen, jungen Copepoden und wenigen Arten von Rotatorien. In gewissen Fällen kann die Oberfläche vollkommen verlassen sein von Rotatorien und Crustaceen, so z. B. am 16. Febr. 1899, wo sich in dem während 5 Minuten an der Oberfläche gefischten Plankton des Genfer Sees weder Rotatorien noch Crustaceen fanden.

Ueber die vertikalen Wanderungen des Planktons kann ich leider keine genaueren Angaben machen, sie sollen demnächst einer genaueren Untersuchung unterzogen werden. Die diesbezüglichen Untersuchungen von Blanc[4]) haben gezeigt, dass im Maximum ca. 25 (?) mal mehr Plankton bei Nacht sich an der Oberfläche befindet als am Tag.

	Neuenburger See		Genfer See	
	10. Febr.	18. Juli	5. Febr.	8. Juli
0 m — 2 m	0,2 cm³			
2 m — 5 m	1,7 cm³			
0 m — 5 m		2,8 cm³	3,2 cm³	8,4 cm³
5 m — 10 m	1,9 cm³	9,9 cm³	1 cm³	6,3 cm³
10 m — 20 m	2,2 cm³	13,2 cm³	5,3 cm³	7,6 cm³
20 m — 30 m		7 cm³	3,2 cm³	15,9 cm³
20 m — 40 m	8,8 cm³			
30 m — 40 m		6,6 cm³		
30 m — 50 m			9,6 cm³	6,3 cm³
50 m — 100 m			15,9 cm³	12,7 cm³
100 m — 120 m			15,9 cm³	6,35 cm³
Tiefe des Sees an der betr. Stelle	70 m	70 m	130 m	130 m

1) Die im Nachfolgenden, den Genfer See betreffenden Angaben verdanke ich der Güte von Herrn Prof. Yung, der gleichzeitig mit mir, das Genfersee-Plankton studierte, während ich im Neuenburger See ebenfalls während eines Jahres das Plankton regelmäßig untersuchte. Die Untersuchungen von Prof. Yung wurden mit dem kleinen Apstein-Netz ausgeführt.

2) C. Apstein, Das Süßwasserplankton, Kiel u. Leipzig, 200 p.

3) O. Fuhrmann, Recherches sur la faune des lacs alpins du Tessin. Revue suisse de zoologie, T. IV, 1897, p. 489—543.

4) H. Blanc, Le plankton nocture du Lac Léman. Bull. de la soc. vaud. des sc. nat., Vol. XXXIV, 1898, p. 225—230.

Die von Blanc angewandte Methode ist eine sehr mangelhafte und sind

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wie schon bemerkt, ist die vertikale Verteilung des Planktons in den in der Schweiz untersuchten Seen eine ganz andere als z. B. in Norddeutschland; es seien deshalb in folgendem aus einer sehr großen Zahl von Stufenfangserien einige angeführt, welche die Planktonmengen für die verschiedenen Tiefenzonen angeben und so die bei uns herrschenden Verhältnisse illustrieren.

Die in der obigen Tabelle angegebenen Planktonmengen für die sehr verschieden breiten Zonen sind für Wassersäulen von 1 m² Basis berechnet. Um nun die in denselben enthaltenen Planktonmengen untereinander vergleichen zu können, muss man sie auf ein einheitliches Maß zurückführen, d. h. berechnen, wie viel Plankton jede Zone per Kubikmeter Wasser enthält. Dies geschieht, wenn man die Planktonmenge jeder Zone durch die Höhe der Zone dividiert. Man erhält dann folgende untereinander vergleichbare Zahlen:

Planktonmenge per Kubikmeter	Neuenburger See		Genfer See	
	10. Febr.	18. Juli	5. Febr.	8. Juli
in der Zone 0 — 2 m	0,1 cm³			
„ „ „ 2 — 5 „	0,59 cm³			
„ „ „ 0 — 5 „		0,5 cm³	0,6 cm³	1,7 cm³
„ „ „ 5 — 10 „	0,4 cm³	1,9 cm³	0,2 cm³	1,2 cm³
„ „ „ 10 — 20 „	0,2 cm³	1,3 cm³	0,5 cm³	0,76 cm³
„ „ „ 20 — 30 „		0,7 cm³	0,3 cm³	1,6 cm³
„ „ „ 20 — 40 „	0,4 cm³			
„ „ „ 30 — 40 „		0,6 cm³		
„ „ „ 30 — 50 „			0,5 cm³	0,3 cm³
„ „ „ 50 — 100 „			0,3 cm³	0,2 cm³
„ „ „ 100 — 120 „			0,8 cm³	0,3 cm³
Tiefe des Sees an der betr. Stelle	70 m	70 m	130 m	130 m

Der große Unterschied in der Verteilung und Quantität des Planktons im Neuenburger und Genfer See einerseits und den Seen Norddeutschlands und Amerikas anderseits wird am besten illustriert, wenn ich einige Stufenfänge aus dem Plöner See[1]) und dem Michigan See[2]) angebe.

	Lake Michigan			Plöner See		
	Aug.	Aug.	Aug.	Juli	Juli	Sept.
	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
0 m — 2 m	19,4	22,1	26,3	60,8	91,2	30,4
2 m — 5 m	21,4	13,2	7,4	15,2	60,8	30,4
5 m — 10 m	13,9	31,3	15,6	45,6	106,4	30,4
10 m — 20 m				30,4	45,6	15,2
10 m — 25 m	62,6	48,9	40,9			
25 m — 50 m		42,4				
Tiefe des Sees	26 m	112 m	36 m	34 m	40 m	45 m

von den von ihm gemachten Zahlenangaben nur die oben angeführte annähernd den wirklichen Verhältnissen entsprechend.

1) C. Apstein, Das Süßwasserplankton, 1896, S. 69.

2) H. B. Ward, A biological examination of lake Michigan. Bull. of the Michigan Fish commission, Nr. 6, 1896, p. 50.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Planktonmenge per Kubikmeter	Lake Michigan			Plöner See		
	Aug.	Aug.	Aug.	Juli	Juli	Sept.
	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^8
in der Zone 0 m — 2 m	9,7	11,0	13,1	30,4	45,6	15,2
„ „ „ 2 m — 5 m	7,1	4,4	2,5	5	19,7	10,6
„ „ „ 5 m — 10 m	2,8	6,3	3,1	9	21,3	6,8
„ „ „ 10 m — 20 m				3	4,5	1,5
„ „ „ 10 m — 20 m	4,2	3,3	2,7			
„ „ „ 25 m — 50 m		1,7				
Tiefe des Sees	26 m	112 m	36 m	34 m	40 m	45 m

Aus dem Vergleich dieser Tabellen ist ersichtlich, dass, während im Plöner See (überhaupt in den norddeutschen Seen) und in den untersuchten amerikanischen Seen die größte Planktonmenge sich in der Oberflächenzone befindet, dies bei den schweizerischen Seen (dies gilt nicht nur für den Neuenburger und Genfer See) nicht der Fall ist. Ferner ist zu ersehen, dass die beiden untersuchten Schweizer-Seen bedeutend planktonärmer sind, was vielleicht von dem geringen Gehalt des Seewassers an stickstoffhaltigen Substanzen und deshalb an pflanzlichen Organismen herrührt [1]).

Aus den Untersuchungen über den Genfer See [2]) geht ferner noch hervor, dass das Plankton nicht, wie z. B. Hofer für den Bodensee angiebt, sich ausschließlich in einer Zone von 0—35 m findet, sondern, dass es bis in die größten Tiefen hinabgeht. [61]

Ludwig Zehnder, Die Entstehung des Lebens aus mechanischen Grundlagen entwickelt.

1. Teil: Moneren, Zellen, Protisten. Mit 123 Abbildungen im Text. Gr. 8. 256 S. Freiburg i./B., Leipz. u. Tübingen. Verlag von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) 1899.

Nachdem Zehnder in seinem Buche „Die Mechanik des Weltalls“ es versucht hat, alle bekannten physikalischen und chemischen Kräfte auf die Gravitation zurückzuführen und die wichtigsten Vorgänge der unorganischen Welt daraus abzuleiten, unternimmt er es jetzt aus denselben Grundlagen die Vorgänge der organischen Welt gleichfalls zu entwickeln.

---

1) Die seit Einsendung dieses Aufsatzes ausgeführte Untersuchung und Zählung der Fänge aus dem Neuenburger See, sowie das Studium der vertikalen täglichen Wanderungen haben mir eine Erklärung der in unseren Seen herrschenden, von den Norddeutschen Seen so verschiedenen Verhältnisse gegeben über die ich demnächst zu berichten gedenke. Anderseits scheinen mir zahlreiche Gründe darauf hinzuweisen, dass die so gründlich untersuchten Norddeutschen Seen nicht als eigentliche Seen aufzufassen sind, sondern Zwischenformen zwischen Sumpf und See darstellen, die Chodat (Bull. de l'herbier Boissier, T. VI, 1898, p. 51) treffend mit den Namen „lac-étang“ bezeichnet.

2) E. Yung, Des variations quantitatives du plankton dans le lac Léman. Comptes Rendus de l'Acad. des sc. Paris. 1er Mai 1899.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Fuhrmann Otto

Artikel/Article: Zur Kritik der Planktontechnik. 584-590