

## Letteratura.

- [1] Rud. Bergh, Malakologische Untersuchungen, XVI. Heft, in: Semper's Reisen im Archipel der Philippinen. Wiesbaden 1889.
- [3] J. D. F. Giichrist, Beiträge zur Kenntniss der Anordnung, Korrelation und Funktion der Mantelorgane der Tectibranchi. Inaug.-Dissert., Jena 1894.
- [3] Idem. On the torsion of the Molluscan body, in: Proceed. of the R. Soc. Edinburgh, Vol. XX, 1895.
- [4] J. Guiart, Contribution à la Phylogénie des Gastéropodes et en particulier des Opisthobranches, d'après les dispositions du système nerveux, in: Bull. Soc. zool. de France, T. 24, Nr. 2, 1899.
- [5] H. v. Ihering, Sur les relations naturelles des Cochlides et des Ichnopodes, in: Bull. Scient. d. la France et de la Belg., T. XXIII, 1891.
- [6] G. Mazzairelli, Intorno all' apparato riproduttore di alcuni Tectibranchi. 4. *Acera bullata*, in: Zool. Anz., Nr. 367, 368, 1891.
- [7] Idem. Ricerche sulla morfologia delle *Oxynoeidae*, in: Mem. Soc. it. d. Sc. detta dei XL (3), Vol. IX, 1892.
- [8] Idem. Monografia delle *Aplysiidae* del Golfo di Napoli, II. parte, § 9, Filogenia delle *Aplysiidae*, p. 203—205, ibidem 1893.
- [9] Idem. Ricerche sulle *Peltidae* del Golfo di Napoli, in: Mem. Accad. Sc. Napoli (2). Vol. VI, 1893.
- [10] Idem. Intorno alle *Phyllaplysia Lafonti* O. Fischer, in: Boll. Soc. Nat. Napoli, Vol. VII, 1893.
- [11] Idem. Contributo alla conoscenza delle *Tylodinidae*, in: Zool. Jahrb. syst. Abt., Bd. 10, 1897.
- [12] P. Pelseener, Recherches sur divers Opisthobranches, in: Mém. cour. et mem. d. sav. étrang. Acad. R. d. Sc. d. la Belg., T. 41, 1894.
- [13] Idem. Sur le manteau de *Scutum* (= *Parmophorus*), in: Mem. Soc. R. malac. de Belg., T. XXIV, 1889.
- [14] A. Vayssière, Recherches sur les genres *Pelta* e *Tylodina*, in: Ann. d. Sc. Nat. Zool., T. XV (6), 1883.

## Beitrag zur Biologie des Neuenburger Sees.

Von O. Fuhrmann, Privatdozent.

Académie Neuchâtel.

(Schluss.)

Von den Bosminen finden sich zwei Arten, die ich aber nicht gesondert gezählt habe. Wir finden deshalb in der Zähltablelle zwei *Maxima*, von welchen das erste im Dezember (ca. 2600 Ind.) wohl *Bosmina coregoni*, das zweite im Mai (ca. 3500 Ind.) *Bosmina longirostris* angehört.

nel 1889 (13) contro il Vayssière, il quale nel 1883 (14) aveva creduto di ritrovare in *Pelta* conchiglia e cavità cocleare. Secondo Rud. Bergh nel gen. *Ildica*, delle coste dell' isola Maurizio, da lui descritto, esisterebbe pers una piccolissima conchiglia esterna.

Im Plöner See findet sich das Maximum für *B. longirostris* im Juli mit ca. 740000 Individuen (*B. cornuta* und *longirostris* sind identisch; die Zahlen für diese beiden Formen, sind also bei Apstein zusammenzuzählen). *Bosmina coregoni* zeigt im Plöner See seine Hauptentwicklung im Monat November (31616 Ind.).

*Bythotrephes longimanus* findet sich im Neuenburger See das ganze Jahr (Januar?); im Juni erreicht die Entwicklung ihr Maximum mit nur 290 Individuen.

*Leptodora hyalina* fehlt im Winter und erreicht ihr Maximum im Juli mit 450 Individuen. Im Dobersdorfer See erscheint diese Art im April und verschwindet im Oktober; ihre Hauptentwicklung erreicht sie ebenfalls im Juli mit 16600 Individuen, im Plöner See mit 2888 Individuen.

An den Cyclopiden und Diaptomiden habe ich keine genaueren Zählungen ausgeführt. Von den vier vorkommenden Arten finden sich *Cyclops strenuus* und *Diaptomus laciniatus* im Vergleich zu den beiden anderen Species in bedeutend geringerer Individuenzahl.

Wir ersehen aus Obigem, dass die Zahl der Individuen für die einzelnen Arten für den Neuenburger See bedeutend geringer ist und dass ferner viele Arten einen ganz anderen Lebenszyklus, andere Zeitpunkte größter Entwicklung zeigen, als in den norddeutschen Seen.

Ueber die horizontale Verbreitung des Planktons kann ich leider nicht viel aussagen, da ich meine Fänge immer an demselben Ort gemacht habe. Doch zeigen einige Fänge im Neuenburger See (z. B. 21. April) und Fangserien aus dem Genfer See, sowie auch das Studium der Fangresultate von Prof. Yung in demselben Wasserbecken, dass Schwärme allerdings selten, die gleichmäßige Verteilung des Planktons aber so aufzufassen ist, dass die Planktonmengen gefischt angleichtiefen Stellen in der Regel gleichgroß sind, dass aber an sehr verschiedenen tiefen Stellen, wie solche an unseren zahlreichen großen und tiefen Seen vorkommen, auch die Planktonmenge, ja sogar die Zusammensetzung des Planktons eine ziemlich verschiedene sein kann<sup>1)</sup>. In den von Apstein und Zacharias untersuchten Wasserbecken, die wenig und gleichmäßig tief sind, wird allerdings auch die Verteilung eine gleichmäßige sein, so dass in der Regel ein einziger Fang genügt, um, wie Apstein sagt, über die Produktion des Sees und die Zusammensetzung der Organismenwelt für einen bestimmten Tag Aufschluss zu erhalten. Derartige Bestimmungen der Produktion eines Sees können allerdings auch in tiefen Seen gemacht werden, wenn es auf Abweichungen von 100%<sub>0</sub> und mehr nicht ankommt!

1) H. Ward, A biological amination of Lake Michigan. Bull. of the Michigan Fish Commission, Nr. 6, 1896. Die Tabellen und Kurven dieser Autoren zeigen ebenfalls die so eben erwähnten Verhältnisse als bestehend für den Michigansee. Siehe auch Yung loc. cit.

Schwärme kommen, wenn auch selten, vor; so habe ich im Juli einen solchen von *Leptodora hyalina* konstatieren können. Es zeigt nämlich die Stufenfangserie dieses Monats, dass der Fang aus 20 m bedeutend mehr Plankton enthielt als die Fänge aus 30 und 40 Meter. Die Zählung der Fänge hat ergeben, dass die Ursache dieser Erscheinung in der großen Zahl von *Leptodora hyalina* lag, welche der 20 m Fang enthielt. Im Genfer See scheinen nach Prof. Yung (l. c.) solche lokale Ansammlungen von Plankton verhältnismäßig häufig zu sein.

So habe ich in dem Material von Prof. Yung, das mir derselbe gütigst zur Besichtigung überließ, eine sehr starke Ansammlung von *Sida limnetica* bei St. Gingolph (in 2 Fängen um 140 m Tiefe zusammen ca. 400 Exemplare) konstatieren können, während zu derselben Zeit in der Nähe des gegenüberliegenden Ortes Montreux, obwohl daselbst mehrere Fänge (4) aus großer Tiefe (bis 120 m) gemacht worden sind, sich nur wenige Exemplare fanden (in den 4 Fängen zusammen 10 Exemplare). Auch die Individuenzahl der anderen Arten war eine sehr verschiedene; so notierte ich in den Fängen von Montreux: Heliozoen, Rotatorien als sehr zahlreich, während in den Fängen bei St. Gingolph Rotatorien selten und Heliozoen ganz fehlten.

Diese Beispiele zeigen deutlich, dass das Plankton nach Quantität und Zusammensetzung an nahegelegenen Punkten sehr verschieden sein kann. Ward (l. c. p. 64) hat im Michigansee ebenfalls einen Schwarm von *Limnocalanus* beobachtet. So hätten wir also bereits mehrere, mittels Vertikalfängen deutlich festgestellte Ansammlungen oder Anhäufungen von Planktonorganismen konstatiert. Zahlreichere Untersuchungen, namentlich in großen Seebecken, werden gewiss zeigen, dass diese Ausnahmefälle nicht gar so selten sind.

Was nun die vertikale Verbreitung des Planktons anbetrifft, so ist dieselbe im Neuenburger See (überhaupt in den Schweizer Seen), wie längst bekannt, eine ganz andere als in den Seen Norddeutschlands und Amerikas. Hierauf habe ich bereits in einem Aufsatz in dieser Zeitschrift (1899, Nr. 17) hingewiesen und will nun die durch Zählung der Stufenfänge erhaltenen Resultate etwas näher ausführen und durch einige Beispiele belegen.

Was die vertikale Verbreitung des Planktons als Ganzes betrifft, so zeigt es sich, dass während in den norddeutschen Seen (diese will ich hauptsächlich zum Vergleiche heranziehen, da sie am genauesten untersucht) sind die Hauptmasse des Planktons sich an der Oberfläche findet. Diese Region ist im Neuenburger See und anderen Schweizerseen fast frei von tierischen Planktonorganismen. Erst in einer Tiefe von 2 oder 5 m erscheint das Letztere reichlicher.

Außer den in dem schon erwähnten Aufsatz angegebenen Beispielen will ich hier noch ein weiteres anführen um diese Verhältnisse mit dem Plöner See vergleichend zu illustrieren.

Planktonmenge	Neuenburger See	Plöner See	Planktonmenge per Kubikmeter	Neuenburger See	Plöner See
	27. VI.	5. VI.		27. VI.	5. VI.
in der Zone 0—2 m		76 cm <sup>3</sup>	in der Zone 0—2 m		38 cm <sup>3</sup>
" " " 0—5 m	2,8 cm <sup>3</sup>		" " " 0—5 m	0,5 cm <sup>3</sup>	
" " " 2—5 m		15,2 cm <sup>3</sup>	" " " 2—5 m		5 cm <sup>3</sup>
" " " 5—10 m	9,9 cm <sup>3</sup>	15,2 cm <sup>3</sup>	" " " 5—10 m	2 cm <sup>3</sup>	3 cm <sup>3</sup>
" " " 10—20 m	13,2 cm <sup>3</sup>		" " " 10—20 m	1,3 cm <sup>3</sup>	
" " " 10—40 m		60,8 cm <sup>3</sup>	" " " 10—40 m		2 cm <sup>3</sup>
" " " 20—30 m	7 cm <sup>3</sup>		" " " 20—30 m	0,7 cm <sup>3</sup>	
" " " 30—40 m	6,6 cm <sup>3</sup>		" " " 30—40 m	0,6 cm <sup>3</sup>	

Dieses Beispiel zeigt des deutlichsten, wie ungemein groß die Unterschiede in Quantität und vor allem in der vertikalen Verteilung des Planktons in den beiden Seengebieten, sind. Apstein sagt, dass das Plankton am dichtesten in einer oberflächlichen Schicht von nur einigen Centimetern sich findet. Um zu untersuchen, ob ähnliches im Neuenburger See der Fall, habe ich mit einem Kessel eine bestimmte große Quantität Wasser aus einer Oberflächenschicht von ca. 10 cm Dicke geschöpft und dieselbe durch das Planktonnetz filtriert; das Resultat war, dass ich eine ganz geringe unmessbare Menge von im Wasser suspendierten Verunreinigungen desselben erhielt, welchen einige wenige tierische Organismen und zahlreichere Algen beigemischt waren. Ein ähnliches Resultat erhält man auch bei Vertikalfängen aus 2 m in vielen Fällen sogar aus 5 Meter Tiefe. Tierisches Plankton — dieses allein habe ich gezählt und genauer untersucht — findet sich in dieser Oberflächenschicht (0—2—5 m) bei hellem Sonnenschein sozusagen keines (s. unten S. 127). Sobald aber der Himmel bedeckt oder dichter Nebel auf dem See lagert, ist die aus der obengenannten Oberflächenschicht gefangene tierische Planktonmenge messbar d. h. dieses viel zahlreicher vorhanden (siehe Tabelle 1).

Bei Nacht ist die Oberfläche reich belebt, so dass durch Vertikalfänge leicht zu konstatieren, dass vertikale Wanderungen stattfinden<sup>1)</sup>.

1) Zur Illustration der vertikalen Wanderung will ich hier nur ganz kurz, ohne weiteren Kommentar, einen Teil der bei einem Tag- und Nacht-Fang im Genfersee bei Evian les Bains (Tiefe 120 m) erhaltenen Resultate anführen. Am Tage (4½ Uhr) erhielt ich bis zu 5 m mit meinem großen Planktonnetz (Durchmesser 24 cm) unmessbare Quantitäten von Plankton.

Unter dem Quadratmeter fanden sich von 0—10 cm Tiefe: 32 *Polyarthra*, 16 *Ploesoma*, 12 *Scapholebris mucronata*, 2 *Bosmina*; von 0—1,50 m fanden sich 17,600 *Polyarthra*, 66 *Ploesoma*, 22 *Notholca longispina*, 22 *Scapholebris*, 22 junge *Cyclops*; von 0—5 m: 88,000 *Polyarthra*, 170 *Ploesoma*, 528 *Notholca*, 350 junge *Bosmina*, 520 junge *Cyclops* und 350 Nauplien.

3½ Stunden nach Sonnenuntergang (11½ Uhr) fanden sich von 0—10 cm unter dem Quadratmeter 0,5 cm<sup>3</sup> Plankton, bestehend aus: 700 *Polyarthra*, 40 *Anurea*, 40 *Pompholyx*, 80 *Notholca*, 40 *Ploesoma*, ferner 800 ausgewachsene



Eine Erklärung dieser so verschiedenen vertikalen Verteilung derselben Planktonorganismen in den beiden Seengebieten, werde ich am Schlusse des Aufsatzes zu geben versuchen.

Zunächst scheint auf die Verteilung des Planktons die vorhandene Planktonmenge einen gewissen Einfluss zu haben. Bei großem Planktonreichtum findet sich verhältnismäßig mehr Plankton an der Oberfläche als in den planktonarmen Monaten. Vergleichen wir z. B. zum Beweise dieser Thatsache die Verteilung des Planktons in je einem Monat der vier Jahreszeiten, so finden wir folgende Verhältnisse:

Zeit des Maximums der Produktion	November	0—3 m	2,2 cm <sup>3</sup>	Plankton	(Himmel bedeckt!)
		3—50 m	33 cm <sup>3</sup>		
	Mai	0—2 m	33,4 cm <sup>3</sup>	"	
		2—40 m	57,9 cm <sup>3</sup>		
Zeit des Minimums der Produktion	März	0—2 m	0,22 cm <sup>3</sup>	"	
		2—40 m	14,74 cm <sup>3</sup>		
	Juni	0—2 m	unmessbar	"	
		2—40 m	11 cm <sup>3</sup>		

Aus diesen Zahlen ersehen wir, dass das Verhältnis der Planktonmenge der Oberfläche zu der der darunter befindlichen Wasserzone in den Monaten des Maximums sich verhält wie 1 : 15 und 1 : 2; in den Monaten des Minimums der Produktion dagegen, wie 1 : 67 im März, während im Juni die Planktonarmut der Oberfläche im Vergleich zu der vorhandenen Planktonmenge noch viel bedeutender ist. Etwas ähnliches scheint Zacharias beobachtet zu haben, doch lassen sich wegen der ungeheuren Vegetation die sich in den norddeutschen Seen an der Oberfläche findet, diese Verhältnisse nicht deutlich erkennen.

Betrachten wir nun die vertikale Verteilung einzelner Organismen und vergleichen wir ihr Verhalten im Neuenburger See mit dem in

und 60 junge *Diaptomus gracilis*, 300 *Cyclops Leuckarti*, 40 *Cyclops strenuus*, 40 Nauplien, 60 *Bosmina*, 40 *Leptodora*, 4 *Bythotrephes*, 20 junge *Sida limnetica*. Von 0—1,50 m (7,3 cm<sup>3</sup> Plankton) fanden sich 17,600 *Polyarthra*, 44 *Ploesoma*, 1760 *Pompholyx*, 220 *Anurea*, 18260 ausgewachsene, 660 junge *Diaptomus*, 7260 *Cyclops Leuckarti*, 2000 *C. strenuus*, 220 Nauplien, 100 *Sida limnetica*, 220 *Bosmina*, 1760 *Leptodora*.

Von 0—5 m aber (12 cm<sup>3</sup> Plankton) 88,000 *Polyarthra*, 17,600 *Pompholyx*, 48,000 *Notolca*, 9900 *Anurea*, 3300 *Gastropus*, 198,000 ausgewachsene und 8800 junge *Diaptomus*, 56,100 *Cyclops Leuckartii*, 3850 *C. strenuus*, 16,500 Nauplien 1100 *Sida limnetica*, 1100 *Daphnia hyalina*, 260 *Bosmina*, 1100 *Leptodora* 130 *Bythotrephes*.

Wir finden also während der Nachtzeit eine starke Vermehrung des Planktons an der Oberfläche, die wohl erst einige Stunden später, kurz vor Sonnenaufgang, ihr Maximum erreicht. Diese Zunahme der Planktonquantität ist einzig auf Rechnung der thätigen Wanderung zu setzen und keineswegs, wie gewisse Autoren annehmen, auch auf Vermehrung gewisser Organismen und Umwandlung der Nauplien in Copepoden! zurückzuführen.

den norddeutschen Seen, so finden wir bedeutende und interessante Verschiedenheiten. Nehmen wir zum Studium der vertikalen Verteilung die Zählresultate der im November und März gemachten Stufenfänge, so finden wir folgende Verhältnisse:

Im November zeigt die Oberflächenzone von 0—3 m Tiefe  $2,2\text{ cm}^3$  Plankton unter dem Quadratmeter, von welchen die Hauptmasse von Verunreinigungen und von *Stentor polymorphus* gebildet wird; es finden sich außerdem 110 *Polyarthra*, 220 *Gastropus* und ebensoviele *Notholca longispina*. Von Crustaceen fanden sich nur 330 junge Bosminen, 220 junge *Cyclops Leuckarti*, 240 junge *Diaptomus gracilis* und ca. 350 Nauplien. In der Zone von 3—5 m kommen zu den obengenannten nur hinzu: *Anurea* mit 300 Individuen, *Ceriodaphnia* mit 200 Individuen und *Cyclops strenuus* mit 100 Individuen. Unterhalb 3 Meter nun erscheinen erst die übrigen Planktonorganismen in größerer Zahl. In der Zone von 5—10 m finden wir 450 *Floscularia*, 2200 Individuen von *Conochilus*, 450 *Polyarthra*, 120 *Triarthra*, 3300 *Gastropus*, einige *Anapus*, 450 *Anurea*, 2000 *Notholca longispina* und 4000 *Pompholx sulcata*. Wir finden ferner: 700 *Diaphanosoma*, 150 *Daphnia hyalina*, 110 *Cyclops strenuus*, sehr viele *C. Leuckarti* und *D. gracilis*. Es fehlen aber immer noch: *Sida limnetica*, *Diaptomus laciniatus*, *Leptodora* und *Bythotrephes*, welche eigentliche Tiefenformen sind, besonders die beiden Ersteren. Dieselben erscheinen in der Regel erst unterhalb 30 m.

Untersuchen wir in gleicher Weise die Verbreitung der Planktontiere im Monat März (Minimum), so finden wir in der Zone von 0—2 m  $0,22\text{ cm}^3$  Plankton, das wieder hauptsächlich aus Verunreinigungen und Diatomeen besteht. Es fanden sich ferner unter dem Quadratmeter: 22 *Polyarthra*, 22 *Anurea*, 20 junge *Daphnia hyalina*, 22 Bosminen, wenige junge *Cyclops Leuckarti*, *Diaptomus gracilis* und einige Nauplien. Von 2—5 m ist die Zusammensetzung des Planktons noch dieselbe. In der Zone von 5—10 Meter erscheinen *Asplanchna* (140 Ind.), *Synchaeta pectinata* und *Polyarthra* (je ca. 340 Ind.), *Gastropus* und *Notholca* (je ca. 120 Ind.), *Daphnia hyalina* (40), Bosminen (100), *Bythotrephes*, *Cyclops Leuckarti*, *Diaptomus gracilis* ziemlich häufig, sogar *Diaptomus laciniatus* zeigt sich ausnahmsweise bereits in wenigen Exemplaren. In der Zone von 10—40 m finden wir dann: 100 *Conochilus unicornis*, 900 *Asplanchna*, 900 *Polyarthra*, 450 *Triarthra*, ferner *Gastropus* (100), *Anurea* (100), *Notholca* (1100).

Die Crustaceen habe ich nicht gezählt, doch ist eine bedeutende Vermehrung der Individuen leicht sichtbar.

Betrachten wir nun ganz kurz und summarisch die vertikale Verteilung einzelner Organismen, wie sie sich aus der Zählung aller Stufenfänge ergibt, so sehen wir, dass in der Oberflächenzone von 0—2 Meter Rotatorien gewöhnlich nicht vorkommen; Ausnahme machen einzig *Polyarthra*, *Ploesoma* und *Notholca* die in wenigen Exemplaren

in derselben sich finden können. *Floscularia*, *Conochilus*, *Asplanchna*, *Triarthra*, *Notholca*, *Mastigocerca* und *Pompholyx* erscheinen in der Regel erst unterhalb 5 Meter. *Triarthra* und *Notholca* auch *Asplanchna* haben die Hauptmasse der Individuen unterhalb 20 m konzentriert. Die Crustaceen zeigen sich ebenso leukophob wie die Rotatorien. In der Oberflächennzone (0—2 m) finden wir höchstens junge Bosminen, sehr selten junge *Daphnia*, ferner junge Entomostraken. Selten sind eiertragende Individuen, am ehesten noch solche von *Diaptomus gracilis*, aber immer nur in sehr geringer Zahl vorhanden. Das Gros der Crustaceen und besonders die geschlechtsreifen Formen sind erst unterhalb 2 m zu treffen. *Cyclops strenuus* zeigt sich oft erst unterhalb 20 m häufig, während *Sida limnetica* und *Diaptomus laciniatus* in der Regel erst unterhalb 30 m erscheinen. Diese beiden letzteren sind viel ausgesprochenere Tiefenformen als die bis jetzt als solche angesehenen Cladoceren *Leptodora* und *Bythotrephes*. Es können diese beiden Formen bereits unterhalb 5 m sich nicht selten, sogar, wie schon von Vielen beobachtet, am Tage an der Oberfläche sich finden, was für die beiden Oben genannten nie der Fall.

Sehen wir nun, wie die Verhältnisse in den norddeutschen Seen liegen, so können wir der Kürze halber zusammenfassend bemerken, dass dort alle Planktontiere, in sehr großer Zahl, meist am häufigsten in der Oberflächenschicht von 0—1 m zu finden (s. Apstein loc. cit. Tab. auf S. 77 u. 78). Wie wir gesehen, ist im Neuenburger See und den übrigen großen Schweizerseen sowie den Alpenseen gerade das Gegenteil der Fall. Woher nun diese Verschiedenheit in den Gewohnheiten derselben Tierspecies in den beiden Gebieten?

Apstein und Zacharias glauben, dass der Grund der oberflächlichen Konzentration der Tiere im Nahrungsbedürfnis derselben liegt, da sich dieselben hauptsächlich von mikroskopischen Algen ernähren. Meine Beobachtungen am Neuenburger See, Genfer See und den Alpen-Seen zeigen, dass dies nicht der Grund dieser Erscheinung sein kann, schon deshalb nicht, weil wegen der viel geringeren Menge von Phytoplankton in letzteren die Tiere noch mehr als in den norddeutschen Seen gezwungen wären, an der Oberfläche zu erscheinen. Der Hauptgrund der eigentümlichen vertikalen Verteilung liegt nicht in der Ernährungsfrage der Rotatorien und Crustaceen, wohl aber in ihrer Empfindlichkeit gegen direktes Sonnenlicht.

In allen norddeutschen Seen ist die Entwicklung des Phytoplanktons eine so ungemein starke, dass fortwährend ein leichter, die unteren Wasserschichten beschattender Schleier sich an der unmittelbaren Oberfläche des Wassers findet, der besonders zur Zeit des Maximums der Entwicklung sehr viel Licht absorbieren muss. Unter dem Schutze dieses Schleiers nun können die tierischen Organismen bis nahe an die Oberfläche herankommen, ohne von den direkten



Sonnenstrahlen belästigt zu werden. Das Wasser dieser Seen ist meist weniger als halb so durchsichtig wie das unserer klaren Seen; ein Beweis, dass eben sehr viel Licht oberflächlich absorbiert wird. In unseren Wasserbecken dagegen, wo das Phytoplankton verhältnismäßig sehr gering, das Wasser sehr rein ist, ziehen sich die tierischen Organismen, um sich dem direkten Sonnenlicht zu entziehen, bis in eine Tiefe von mindestens 2 Metern zurück, um sobald sich der Himmel bedeckt oder die Nacht hereintritt wieder an der Oberfläche, dem besten Weideplatz, zu tummeln. So erklärt sich, wie mir scheint, auf die einfachste Weise diese eigentümlichen Differenzen in der vertikalen Verteilung des Planktons sowie auch zugleich die Erscheinung der vertikalen Wanderungen. Die S. 123 f. gemachten Maßangaben sowie eine Beobachtung von Zacharias scheinen mir für meine Ansicht einen Beleg zu geben. Zacharias beobachtete, dass im Sommer (Maximum der Planktonproduktion) die Crustaceen sich der Mehrzahl nach in der Oberflächenschicht von 0–10 m finden, während sie im Winter (Zeit des Minimums) gleich oder stärker in der Tiefe vertreten sind. Zacharias glaubt den Grund in den durch das Untersinken der absterbenden Algen bedingten günstigen Ernährungsverhältnissen in der Tiefe sehen zu müssen. Mir scheint aber, dass der Grund der Verteilung hauptsächlich in der im Winter fast doppelt so großen Transparenz des Wassers zu suchen ist. Die Zahl der absterbenden und untersinkenden Algen ist wohl immer so groß, dass die Tiere der Pflanzen wegen nicht gezwungen sind, an die Oberfläche zu kommen; das beweisen die Verteilungsverhältnisse des Planktons in unseren Seen.

Dass das Licht nicht der einzige Grund ist für das eigentümliche Verhalten der Tiere in den norddeutschen Seen scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein.

Es sind diese Wasserbecken alle ungemein reich an gelösten organischen Substanzen (viel Humussäure), was schon die braun-grüne Farbe des Wassers verrät, die gar nicht in der Forel'schen Farbenskala zu finden ist<sup>1)</sup>. Dieser Reichtum der organischen Substanz bedingt den großen Reichtum an Phytoplankton und dieser wohl die große Individuenzahl der tierischen Organismen. Durch diesen Reichtum an organischer Substanz und an Plankton nähern sich die sehr wenig tiefen norddeutschen Seen mehr großen Sümpfen als eigentlichen Seen. Doch nicht nur die chemische Zusammensetzung des Wassers und die ungeheure 10–40mal stärkere Entwicklung des Planktons in diesen Wasserbecken weisen darauf hin, dass wir es hier mehr mit Sümpfen oder Uebergangsformen zwischen Sumpf und See, oder doch einer ganz anderen Kategorie von Seen zu thun haben,

1) Forel, Le Léman 1892 u. 1895; W. Ule, Die Bestimmung der Wasserfarbe in den Seen. Petermann's Mitt., 1892, Heft III, S. 70.



sondern auch die Komposition des Planktons selbst weist zahlreiche typische Sumpfformen auf, die bis jetzt in unseren Seen nicht im Plankton gefunden wurden. Hier haben wir unter den Pflanzen namentlich die Vertreter der Familie der Desmidiaceen und Volvocineen sowie gewisser Peridineen zu nennen, die bei uns eigentliche Sumpfformen sind. Unter den Tieren ist es *Conochilus volvox* der nie in Seen vorkommt.

Ferner sind gewiss *Castrada radiata*, *Chydorus sphaericus*, sowie *Atax* und *Curvipes* niemals als eigentliche Planktonorganismen von Seen, sondern als nur im Teichplankton vorkommende Tiere anzusehen.

Von den untersuchten norddeutschen Wasserbecken sind deshalb ein Teil wohl eher als große Stümpfe aufzufassen (Passadersee, Molfsee, Westensee, Dobersdorfersee etc.). Die tieferen Holsteinschen Seen aber, von welchen keiner eine mittlere Tiefe hat, die viel mehr als 20 Meter beträgt (es findet sich also der größte Teil des Seebodens in einer Tiefe, in der Makrophyten gedeihen können), gehören einer ganz besonderen Kategorie von Seen an, wie sie in der Schweiz kaum vertreten ist. So erklärt sich auch die zum Teil große Verschiedenheit meiner Resultate von den von Apstein und Zacharias beobachteten Thatsachen. [93]

## K. W. v. Dalla Torre, Botanische Bestimmungs-Tabellen für die Flora von Oesterreich und die angrenzenden Gebiete von Mitteleuropa, zum Gebrauch beim Unterricht und auf Exkursionen zusammengestellt.

Zweite umgearbeitete und erweiterte Auflage. Wien 1899. Alfred Hölder. 16. 180 Seiten.

Wegen Ihrer Handlichkeit werden die Tabellen für Exkursionen brauchbar sein. Der Einteilung ist das Engler'sche System zu Grunde gelegt und die Nomenklatur nach dessen natürlichem System angewandt. Die frühere dritte Tabelle, das Linné'sche System enthaltend, ist mit Recht in dieser Auflage fortgelassen. P. [19]

Die Dresdner Gesellschaft zur Förderung der Amateur-Photographie beabsichtigt, im Mai d. J. in Dresden eine Ausstellung für wissenschaftliche Photographie zu veranstalten, welche einen Ueberblick über die wichtigsten Anwendungen der Photographie für wissenschaftliche Zwecke, insbesondere auf Astronomie, Geologie, Meteorologie, Medizin, Mikroskopie, Physik und Chemie, Militär und Ingenieurwesen, beschreibende Naturwissenschaften, Kriminalistik, Farbenphotographie u. s. w., gewähren soll. Zur Beteiligung werden auch Nichtmitglieder höflichst eingeladen. Nähere Auskunft erteilt der II. Vorsitzende der Gesellschaft, Herr Redakteur Hermann Schnauss, Dresden-Striesen, Wittenbergerstr. 26.

Verlag von Arthur Georgi in Leipzig. — Druck der k. bayer. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Junge & Sohn in Erlangen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [20](#)

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

Artikel/Article: [Beitrag zur Biologie des Neuenburger Sees. 121-128](#)