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

1. Formeln. — 2. Gewisse häufig vorkommende Konstante und ihre Logarithmen. — 3. Ordinaten der Normalkurve (hier wären außer den numerischen auch die logarithmischen Werte für die Praxis der Rechnungen sehr wünschenswert). — 4. Integralwerte der normalen Wahrscheinlichkeitskurve. — 5. Sechsstellige Logarithmen der Γ-Funktionen der dreistelligen Dezimalwerte zwischen 1 und 2 (sehr wertvoll zur Berechnung binomialer Kurven des Typ. I u. II). — 6. Maßvergleiche des englischen und des metrischen Systems. — 7. Die ersten sechs Potenzen der natürlichen Zahlen 1—30. — 8. Quadrate, Kuben, Quadrat-, Kubikwurzeln und reziproke Werte der Zahlen 1—1054. — 9. Sechsstellige dekadische Logarithmen der natürlichen Zahlen 1000—9999, nebst Proportionalteilen. — 10. Sechsstellige Logarithmen der vier Winkelfunktionen sinus, cosinus, tangens, cotangens zwischen 0° und 180°.

Die knappen und klaren Darstellungen des Verf. lassen ein hervorragendes pädagogisches Talent erkennen. Seine Bündigkeit im Verein mit der reichen und gut gelungenen Tabellenausstattung, sowie das handliche Format machen Davenport's Buch für jeden der englischen Sprache mächtigen Leser zu einer wertvollen Hilfe, nicht nur am heimischen Arbeitsplatz, sondern besonders auch auf Studienreisen, bei denen es darauf ankommt, das Handwerkszeug möglich vollständig, aber auch unter größter Raumersparnis mit sich zu führen.

Georg Duncker (Würzburg). [13]

Beitrag zur Biologie des Neuenburger Sees.

Von **O. Fuhrmann**, Privatdozent.
Académie Neuchâtel.

Einzig in Norddeutschland und Nordamerika sind Seen während eines oder mehrerer Jahre einer faunistischen Untersuchung unterworfen worden. Es zeigen diese Wasserbecken, die alle nach der von Hensen und Apstein entwickelten Methode der Vertikalfänge untersucht wurden, mehr den Charakter von großen Sümpfen oder Seebecken, mit von unseren Seen ganz verschiedenen Lebensbedingungen. Aus diesem Grunde haben Prof. Yung[1]) und ich es unternommen, der Eine das Plankton des Genfer Sees, der Andere das des Neuenburger Sees während eines ganzen Jahres zu untersuchen.

Da meine Arbeit vollendet, will ich hier kurz die Resultate derselben wiedergeben, da dieselben in vielen Punkten ganz anders ausgefallen und sehr verschieden sind von dem was die Untersuchungen der norddeutschen und nordamerikanischen Seen ergeben haben.

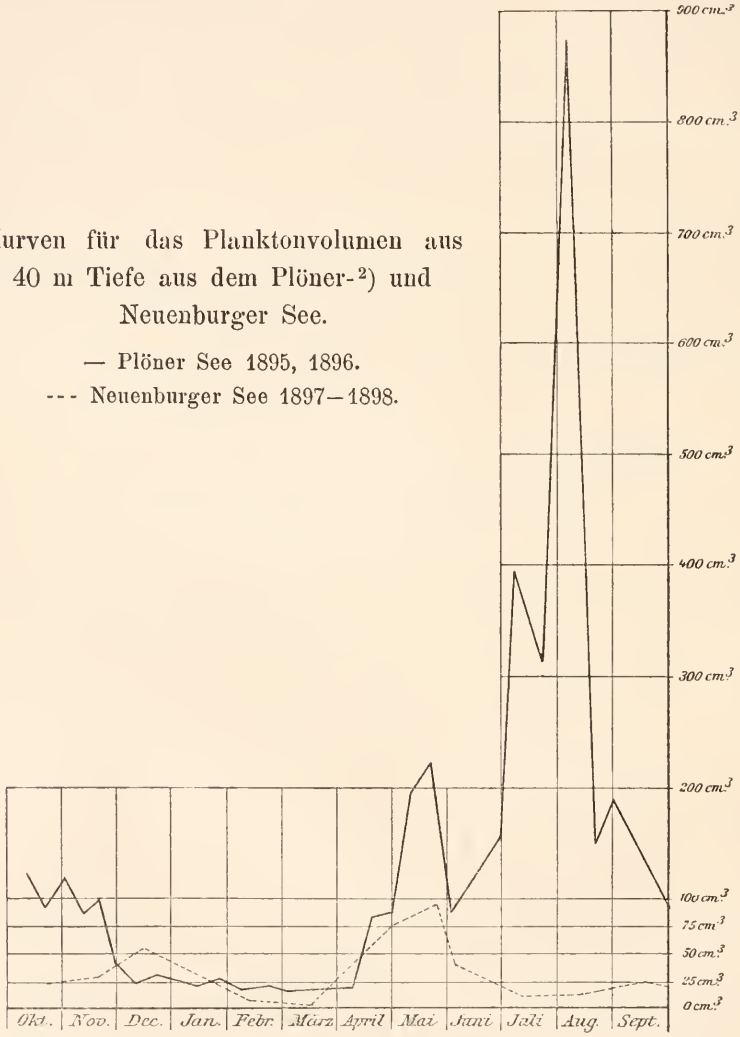
Zuerst Einiges über die angewandte Methode: Es wurden vertikale Stufenfänge gemacht, und zwar immer an derselben Stelle des Sees, etwa 800 m vom Ufer entfernt, wo derselbe eine Tiefe von ca. 70 m hatte. Das dabei angewandte Netz besaß eine Oeffnung von 24 cm Durchmesser und war der Form nach ganz wie das Apstein-Netz gebaut, gab aber wie ich in dieser Zeitschrift Bd. 19, Nr. 17 nachgewiesen und näher ausgeführt habe, viel bessere Resultate als das kleine Apstein-Netz.

---

1) E. Yung, Des variations quantitatives du plankton dans le lac Léman. Arch. des sc. phys. et nat., t. VIII, 1899.

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

Der Neuenburger See ist am Fuße des Jura gelegen in einer Höhe von 430 m. Die Oberfläche dieses großen Wasserbeckens beträgt 216 km[1]), seine größte Tiefe 153 m, die mittlere Tiefe 65 m. Der Kubikinhalt soll nach Penk 14,17 Km³ sein.



Kurven für das Planktonvolumen aus 40 m Tiefe aus dem Plöner-[2]) und Neuenburger See.

— Plöner See 1895, 1896.

--- Neuenburger See 1897—1898.

Die Produktion des Sees ist etwas größer als die des Genfer Sees, aber bedeutend geringer als die der Seen Norddeutschlands. Wir haben im Maximum im Neuenburger See in einer Wassersäule von 1 m² Basisfläche und einer Höhe von 40 m eine Planktonmenge von

1) Penk, Morphologie der Erdoberfläche, II.

2) Nach Zacharias Forschungsberichte der biol. Station in Plön, 1897.

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

92 cm³, während der Dobersdorfer See[1]) 4000 cm³ und der Plöner See[2]) ca. 900 cm³ im Maximum produziert. Es ist also der Dobersdorfer See 40 mal, der Plöner See 10 mal reicher an Plankton als der Neuenburger See. Worin der Grund dieser geringen Planktonproduktion besteht, werden wir später sehen.

In folgendem sei die Planktonproduktion in den verschiedenen Monaten des Jahres angeführt und zwar für Wassersäulen von 1 m² Basisfläche (s. S. 88).

Zu dieser Tabelle will ich kurz einige Bemerkungen anführen, die mir von einiger Wichtigkeit zu sein scheinen und die in derselben nicht angeführt werden konnten.

Was zunächst die angegebenen Zahlenwerte betrifft, so sind dieselben erhalten worden, indem ich die gefangene und gemessene Planktonmenge mit 22 multiplizierte, d. h. mit einer Zahl die ich erhalten, indem ich 1 m² durch die Netzöffnung dividiere. Ein Netzkoëffizient ist nicht berechnet worden und zwar deshalb, weil derselbe bei gleicher Geschwindigkeit eine je nach der Zusammensetzung des Planktons und der Höhe der filtrierten Wassersäule ziemlich bedeutend variierende Größe ist. Wie ich in dieser Zeitschrift schon angegeben, sind die oben angegebenen Planktonmengen bedeutend größer als die, welche wir bei Anwendung des kleinen Apstein-Netzes erhalten. In einzelnen Fällen beträgt die Differenz mehr als 100 %, was, wie übrigens Kofoïd[3]) schon nachgewiesen, beweist, dass der von Apstein berechnete Filtrationskoëefficient unrichtig, d. h. viel zu klein angegeben worden ist. Trotzdem aber sind die in obenstehender Tabelle angegebenen Zahlen weit entfernt, absolute zu sein, zunächst weil der schwankende Filtrationskoëfficient ein großer, dann auch weil die Fänge in der Regel nur bis in eine Tiefe von 40 m gemacht wurden und so die wenn auch nicht sehr bedeutenden Planktonmengen enthaltende Zone von 40—70 m leider unberücksicht blieb.

Die aus 1, 2 und 5 m erhaltenen Planktonmengen sind verhältnismäßig viel zu groß angegeben, da sie zum größten Teil aus Verunreinigungen bestehen (vor allem die Fänge der Monate Juli und August) und namentlich tierische Organismen in diesen Oberflächenschichten in der Regel selten sind.

Im Monat Dezember konnten wegen sich erhebendem starkem Wind nur zwei Fänge gemacht werden, im Januar der ungünstigen Witterung halber gar keine. Im Monat September und Oktober ist es wohl der Wind, der ein senkrechtes Versenken des Netzes verhindernd,

---

1) C. Apstein, Das Süßwasserplankton. Kiel u. Leipzig 1896.

2) O. Zacharias, Forschungsberichte der biol. Station Plön, 1897.

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

	23. XI. 3h N. M.	5. XII. 10h V. M.	10. II. 10h V. M.	17. III. 6h N. M.	19. IV. 3h N. M.	21. IV. 9h V. M.	27. V. 10h V. M.	18. VI. 10h V. M.	30. VI. 10h V. M.	18. VII. 10h V. M.	23. VIII. 9h V. M.	3. IX. 2h N. M.	22. X. 2h N. M.
Himmel	klar	bedeckt	klar	klar	bedeckt	bedeckt	bedeckt	klar	klar	klar	klar	bedeckt	bedeckt
Temp. d. Wassers	9,5° C		2,5° C	2,5° C			10,5° C	13,75° C	17,5° C	18° C	18° C	19° C	16° C
0—1 m										0,5 cm^3	1,6 cm^3	2,7 cm^3	2,7 cm^3
0—2 m				0,2 cm^3	4,8 cm^3	11 cm^3	33,4 cm^3						
0—3 m	2,2 cm^3												
0—5 m	5,5 cm^3	12,1 cm^3	2,2 cm^3	1,9 cm^3		{11 cm^3 {19,8 cm^3	37,6 cm^3	2,8 cm^3	1,1 cm^3	5,5 cm^3	5 cm^3	8,8 cm^3	4,4 cm^3
0—10 m	9,9 cm^3		3,9 cm^3	3,9 cm^3	26,4 cm^3	{29,7 cm^3 {44 cm^3	70,4 cm^3	12,7 cm^3	6,3 cm^3	6,6 cm^3	6,8 cm^3	12,1 cm^3	
0—15 m						53,9 cm^3				7,7 cm^3	11 cm^3		11 cm^3
0—20 m	17,1 cm^3		6,8 cm^3	6,1 cm^3	49,5 cm^3		71,5 cm^3	26 cm^3	11 cm^3	17,6 cm^3	13,2 cm^3	26 cm^3	14 cm^3
0—30 m	22 cm^3	45,1 cm^3	10,5 cm^3				83,6 cm^3	33 cm^3		11 cm^3	14,3 cm^3	26 cm^3	22 cm^3
0—40 m			15,4 cm^3	14,9 cm^3	61,6 cm^3	79 cm^3	91,3 cm^3	39,6 cm^3	17,6 cm^3	11,5 cm^3	19,8 cm^3	26 cm^3	22 cm^3
0—50 m	35,2 cm^3								22 cm^3				
0—60 m						48,4 cm^3							
0—65 m			22 cm^3						22 cm^3				

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

schuld ist, dass im ersteren Monat die Werte für 20, 30 und 40 m und im Oktober die für 30 und 40 m. fast dieselben sind.

Wir sehen, dass sich im Neuenburgersee in der Planktonproduktion 2 Maxima und 2 Minima finden. Die beiden Maxima erscheinen Ende Mai und Anfang Dezember, das erste Minimum im Monat März, das zweite merkwürdiger Weise im Monat August. Das Studium des Genfersees[1]) hat ganz dieselben Resultate ergeben, während dagegen in den norddeutschen Seen sich nur ein Maximum und ein Minimum findet. Auch zeigt sich das Maximum der Planktonproduktion in letzteren Seen mehrere Monate später. Wir werden weiter unten sehen, welche Planktonorganismen es sind, die die Maxima der Produktion hauptsächlich hervorrufen.

Werfen wir nun unseren Blick auf die Zusammensetzung des Plankton, so sehen wir, dass der Neuenburger See ungemein reich ist an Planktonorganismen.

Das Phytoplankton, dessen Bestimmung ich der Güte von Prof. Chodat in Genf verdanke, setzt sich zusammen aus folgenden Arten:

Chroococcus minutus var. *carneus* Chod.
Oscillatoria rubescens Dec.
Gomphosphaeria lacustris Chod.
Merismopedium elegans Al. Braun.
Anabaena flos aquae Kütz.
Sphaerocystis Schroeteri Chod.
Oocystis lacustris Chod.
Oocystis Naegelii Kirchn.
Nephrocytium Aghardhianum Naeg.
Raphidium Braunii Naeg.
Closterium Nordstedtii Chod.
Mougeotia gracillima Wittr.
Stichogloeoa olivacea Chd. var. *sphaerica*.
Dinobryon divergens Imhof.
D. sertularia Ehrb.
Dinobryon stipitatum Stein var. *lacustris*.
D. cylindricum Imhof.
D. thyrsoideum Chodat.
Cyclotella Bodanica Eulst.
C. comta Grün.
Fragilaria crotonensis Kitt.
Asterionella gracillima Grün.
Tabellaria flosculosa Kütz.
Stephanodiscus Astraea Grün.
Cymatopleura elliptica W. Sm.
Melosira orichalcea Kütz.
Synedra ulna var. *longissima* Ehrb.
Rhizolenia longiseta Zach.
Mallomonas Hoesslii Perty.

Von diesen Arten haben aber nur wenige einen Einfluss auf die Quantität des Planktons, es sind dies besonders *Asterionella gracillima*, die *Dinobryon*-Arten, dann *Fragilaria crotonensis* und in geringem Maße auch *Cyclotella*.

Im Zooplankton sehen wir die Protozoen, Rädertiere und Entomostraken in zahlreichen Arten vertreten.

---

1) E. Yung, Des variations quantitatives du plankton dans le lac Léman. Compt. Rendus de l'Acad. des sc., Paris, 1. Juni 1899 und loc. cit.

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

Protozoa:
Ceratium hirundinella O. F. Müller.
Cyphoderia ampulla Ehbg.[1])
Acanthocystis spec.[1])
Vorticella 2 spec.
Epistylis spec.
Stentor polymorphus Ehbg.
Rotatoria[3]):
Floscularia pelagica Rouss.
Conochilus unicornis Rouss.
Asplanchna priodonta Gosse.
Synchaeta stylata Wierz.
Synchaeta tremula Ehbg.[1])
Synchaeta pectinata Ehbg.
Triarthra longiseta var. *limnetica* Zach.
Mastigocerca capucina Wierz u. Zach.
Ploesoma Hudsoni Imhof.
Ploesoma truncatum Levander.
Ploesoma lenticulare Herrick[1])
Gastropus stylifer Imhof.
Anapus ovalis Berg.
Anapus testudo Laut.
Anurea cochlearis Gosse.
Notholca longispina Kellicot.
Notholca striata O. F. Müller[1])
Notholca foliacea Ehbg.[1])
Pompholyx sulcata Hudson.
Cathypna luna[2])
Bachionus Backeri Ehbg.[2])
Rotifer spec.[2])
Philodina spec.[2])
Entomostraken:
Sida limnetica Burckhardt.
Diaphanosoma brachyurum Liév.
Ceriodaphnia pulchella Sars.
Daphnia hyalina.
Bosmina longirostris O. F. Müller.
Bosmina coregoni Baird.
Bythotrephes longimanus Leyd.
Leptodora hyalina Lillj.
Cyclops strenuus Fischer.
Cyclops Leuckarti Claus.
Diaptomus gracilis Sars.
Diaptomus laciniatus Lillj.

Alle die oben angeführten Arten finden sich nun keineswegs während des ganzen Jahres und immer in derselben Menge im See vertreten, sondern wir sehen, dass dieselben während einer gewissen Jahreszeit nur in sehr geringer Zahl vorhanden oder ganz fehlen, dann an Zahl zunehmen, um zu einer bestimmten Zeit ihr Maximum zu erreichen, worauf sie dann plötzlich oder allmählich wieder an Individuenzahl abnehmen. Jede Jahreszeit zeigt also eine andere Zusammensetzung des Planktons, weshalb zur vollständigen Kenntnis der Fauna eines Wasserbeckens immer das Studium derselben während wenigstens der Dauer eines Jahres notwendig ist. Die meisten faunistischen Arbeiten aber, so sorgfältig sie auch gemacht sein mögen, sind alle unvollständig, da sie mit ganz wenigen Ausnahmen immer nur die Aufzählung der zu einer bestimmten Zeit gefundenen Organismen enthalten.

Der Kürze halber will ich den Lebenszyklus der wichtigsten tierischen Organismen und einiger häufiger Pflanzen in einer Tabelle zusammenfassen, zu welcher ich den Kommentar weiter unten geben werde. Obwohl ich fast alle tierischen Planktonorganismen in jedem einzelnen Fange gezählt, bezeichne ich doch die Ab- und Zunahme

1) Arten die nur in einem Monat und in geringer Zahl gefunden wurden.

2) Arten die nicht dem Plankton angehören und nur in einzelnen Exemplar gefunden wurden.

3) Die Bestimmung der Arten der Genera *Floscularia, Synchaeta, Ploesoma* und *Anapus* verdanke ich Herrn Dr. E. Weber (Genf).

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

der Organismen, der Uebersichtlichkeit halber durch die Adjektiva sehr selten, selten, häufig etc. und nicht durch Zahlen. Diese Angaben haben natürlich für die verschiedenen Arten verschiedene Bedeutung die ich durch Zahlangabe des Maximums der Individuen für die einzelnen Species näher präcisiere (siehe folgende Seite).

Betrachten wir nun zunächst das Verhalten der Planktonorganismen und zwar namentlich der tierischen, während der einzelnen Monate und Jahreszeiten, zugleich Vergleiche anstellend mit den Befunden im Plöner und Dobersdorfer See. Wir sehen im Winter die Planktonproduktion ihr Minimum einnehmen (Monat März), aber nicht dadurch, dass eine große Zahl von Arten verschwinden, sondern hauptsächlich wegen der geringen Individuenzahl der einzelnen Arten. Es ist also das Plankton auch während des Winters reich an Formen. Es fehlen während des ganzen Winters einzig *Mastigocerca*, die *Ploeosoma*-Arten, *Pompholyx*, *Sida limnetica*?, *Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia*, *Leptodora*, während die *Synchaeta*-Arten nur am Anfang und *Floscularia* nur am Ende des Winters nicht vorhanden sind. Im Gegensatz zu den norddeutschen Seen finden wir *Conochilus*, *Anapus*, *Asplanchna*, *Anurea* und *Polyarthra* während des ganzen Winters erstere sogar in sehr großer Zahl, während sie in dem von Zacharias und Apstein untersuchten Seengebiet in dieser Jahreszeit fehlen. Eigentümlich ist die Beobachtung, dass *Bythotrephes longimanus* während des ganzen Jahres vorkommt, nach allen anderen Angaben aber im Oktober oder November verschwindet, um im März oder April, in einzelnen Fällen noch später, zu erscheinen. Die Crustaceen sind fast alle nur wenig zahlreich, einzelne Arten fehlen ganz. Das gleiche gilt auch für die Planktonalgen, von welchen einzig die verhältnismäßig seltene *Cyclotella* ihr Maximum der Entwicklung erreicht.

Mit dem Beginn des Frühlings nimmt die Planktonmenge sehr rasch bedeutend zu. Der Grund hiefür liegt vor allem in der starken Zunahme des pflanzlichen Planktons. *Asterionella* erreicht im Monat April sein Maximum um im Mai fast zu verschwinden und ersetzt zu werden durch ungeheuere Mengen der plötzlich erscheinenden *Dinobryon*-Arten. Die Rotatorien nehmen nur wenig an Individuenzahl zu, einzig *Asplanchna* erreicht im Monat Mai ihr Maximum, ohne aber dadurch die Menge des Planktons sichtlich zu beeinflussen. Anders steht es mit den Crustaceen die bedeutend an Zahl zunehmen; es erreichen *Bosmina*, *Daphnia*, *Bythotrephes* und *Cyclops strenuus* das Maximum. Diese letzteren sind es, welche im Verein mit dem Phytoplankton die plötzliche und starke Zunahme des Planktons und das Erreichen des Hauptmaximums der Produktion im Monat Mai (92 cm^3) hervorrufen. Die Planktonproduktion nimmt von diesem Zeitpunkt an, d. h. im Sommer, sehr rasch ab um im Monat Juli das zweite Minimum (11 cm^3) zu erreichen.

Arten	Herbst		Winter		Frühling			Sommer			Herbst	
	Nov. 23.	Dez. 5.	Febr. 10.	März 17.	April 19.	April 21.	Mai 27.	Juni 8. u. 30.	Juli 20.	Aug. 23.	Sept. 20.	Okt. 22.
		Max.		Min.			Max.		Min.			
Asterionella gracillima	h	hh	wh	wh	Max.	Max.	s	s	wh	wh	wh	wh
Fragillaria	Max.	h	wh	s	s	s	s	s	s	s	wh	h
Cyclotella	s	s	wh	Max.	s	s	ss	o	o	o	o	s
Dinobyron-Arten	o	o	o	o	o	o	Max.	h	wh	s	s	s
Ceratium hirundinella	s	s	s	s	s	wh	h	wh	wh	Max.	Max.	s
Stentor polymorphus	Max.	h	h	wh	wh	s	s	s	o	o	o	o
Floscularia pelagica	wh	s	s	o	o	ss	s	Max.	h	o	o	o
Conochilus unicornis	h	h	ss	s	s	s	wh	s	s	wh	s	Max.
Asplanchna priodonta	s	s	wh	wh	h	h	Max.	wh	s	o	o	o
Synchaeta pectinata und *stylata*	o	o	ss	s	s	s	s	h	sh	Max.	h	s
Polyarthra platyptera	ss	ss	ss	ss	s	wh	hh	Max.	h	h	h	hh
Triarthra longiseta	s	s	s	s	s	s	wh	h	Max.	wh	s	s
Mastigocerca capucina	o	o	o	o	o	s	o	o	s	Max.	wh	wh
Ploesoma Hudsoni und *truncatum*	o	o	o	o	o	o	s	wh	h	Max.	wh	s
Gastropus stylifer	wh	s	ss	ss	s	s	wh	Max.	h	h	h	s
Anapus testudo und *ovalis*	s	s	s	s	s	s	wh	Max.	Max.	h	h	h
Anurea cochlearis	s	s	s	s	s	wh	h	hh	Max.	Max.	h	wh
Notolca longispina	h	wh	s	s	wh	wh	h	Max.	Max.	h	wh	h
Pompholyx sulcata	h	s	o	o	o	s	s	wh	Mex.	hh	h	h
Sida limnetica	s	s	?	?	s	wh	s	s	s	s	s	s
Diaphanosoma brachyurum	wh	s	o	o	o	o	ss	ss	ss	wh	Max.	wh
Ceriodaphnia pulchella	s	s	o	o	o	o	o	o	h	o	ss	o
Daphnia hyalina	s	wh	s	s	wh	h	h	Max.	s	ss	ss	s
Bosmina coregoni und *longirostris*	wh	Max.	h	wh	h	h	Max.	h	s	ss	ss	s
Bythotrephes longimanus	h	h	h	s	s	h	h	Max.	h	s	s	h
Leptodora hyalina	s	o	o	o	s	s	wh	h	Max.	ss	s	ss
Cyclops strenuus	Max.	wh	s	ss	h	s	Max.	s	s	s	s	wh
Cyclops Leuckarti	h	h	s	ss	h	s	s	s	wh	wh	wh	wh
Diaptomus gracilis	h	h	h	wh	wh	wh	h	wh	wh	wh	wh	wh
Diaptomus laciniatus	h	h	h	wh	wh	wh	?	?	?	?	wh	h

Max. = Maximum; hh = sehr häufig; h = häufig; wh = wenig häufig; s = selten; ss = sehr selten; o = fehlt.

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

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

Die Ursache dieser plötzlichen und starken Abnahme der Planktonmenge rührt her von einer bedeutenden Abnahme der Crustaceen, welche mit dem fast gänzlichen Verschwinden der Algen im Zusammenhange steht, vielleicht gar die Ursache derselben ist. Die Rotatorien dagegen haben alle mit Ausnahme von *Conochilus unicornis* und *Asplanchna* im Sommer das Maximum der Individuenzahl. Von den Entomostraken hat einzig *Leptodora* im Juli ihr Maximum, alle anderen Crustaceen sind, wie schon bemerkt, wenig häufig z. T. sogar sehr selten. Wir sehen also hieraus, dass die Rädertiere nur einen sehr geringen Einfluss auf die Quantität des Planktons haben.

Im Herbst finden wir eine neue Zunahme des Planktons, verursacht zunächst durch das plötzliche Erscheinen von *Diaphanosoma* die im September ihr Maximum erreichen um dann zur Wintereierbildung übergehend im Dezember wieder zu verschwinden. Ein ähnliches Verhalten zeigt diese Art auch im Bodensee. Der Hauptgrund der Zunahme des Planktons liegt in der starken Vermehrung der Algen und gleichzeitig der der Copepoden und Bosminen, so dass wir am Anfang des Monats Dezember ein zweites Maximum haben.

Dieselben Phänomene zeigen sich auch im Genfer See. Professor Yung sieht den Grund des Erscheinens der Minima im März und Juli in der Temperatur des Wassers, die im Winter sehr niedrig, im Sommer sehr hoch. Diese Extreme sollen einer starken Entwicklung des Planktons hinderlich sein.

Ob die Temperatur des Wassers wirklich die Ursache und der einzige Grund dieser Erscheinung ist, ist wohl noch nicht ganz entschieden und es bedarf weiterer Untersuchungen um die Ursache des Auftretens der Maxima im Mai und Anfang Dezember, wo die Temperatur des Wassers 10—14° C beträgt, genauer zu erklären. Auffallend ist, dass in dem Monat, in welchem wir in unseren großen Seen ein Minimum haben, im Plöner und Dobersdorfer See, wenig später, gerade das einzige 10- bis 40mal größere Maximum der Planktonproduktion sich findet, und zwar im Monat August und September, wo das Wasser am wärmsten ist.

Wenn wir die Tabelle (S. 92) durchgehen, so sehen wir, dass die meisten Arten das ganze Jahr hindurch sich finden und nur wenige, wie ich schon oben bemerkt, während längerer Zeit im Plankton fehlen. Es seien im folgenden nur kurz der Lebenszyklus der wichtigsten Arten angeführt und mit den Verhältnissen in den norddeutschen Seen [1]) verglichen.

Diejenigen pflanzlichen Organismen, welche einen Einfluss auf die Quantität des Planktons haben, zeigen folgende Verhältnisse:

---

1) Die Angaben über den Plöner und Dobersdorfer See entnehme ich der Arbeit von Apstein „Das Süßwasserplankton“ und den Forschungsberichten der biol. Station in Plön von Zacharias (loc. cit.).

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

Asterionella gracillima, eine typische Planktonalge, welche im Plöner See das ganze Jahr vorkommt, ist dort im Dezember sehr selten und erreicht im Mai ihr Maximum; dagegen findet sie sich im Neuenburger See sehr häufig während der Monate November und Dezember sowie im April, während sie im Mai und Juni sehr selten ist.

Fragilaria crotonensis zeigt im Monat November und Dezember ihr Maximum und ist sonst fast das ganze Jahr selten. Im Plöner See fehlt sie im Dezember und Januar und erreicht ihr Maximum im Juli; in ebendemselben Monat ist das Maximum im Dobersdorfer See.

Cyclotella ist nur im Winter häufig (Maximum im März), während sie im Herbst und Frühling selten ist und im Sommer ganz fehlt.

Die *Dinobryon*-Arten zeigen einen eigentümlichen Lebenszyklus, indem sie im Mai plötzlich in ungeheuren Mengen erscheinen, so dass sie fast die Hälfte des Planktons in diesem Monat bilden; im Juni sind sie noch häufig, während sie in den nächstfolgenden vier Monaten selten sind. Im Plöner See erscheint diese Alge im März, erreicht ihr Maximum im Juni und August; im September sind die Vertreter dieses Genus selten. Nach Lauterborn[1]) soll *Dinobryon* in den Altwassern des Rheines das ganze Jahr vorkommen.

Von den Protozoen spielen einzig *Ceratium hirundinella* und *Stentor polymorphus* eine Rolle im Neuenburger See.

Ceratium hirundinella zeigt wie im Plöner See sein Maximum im August, nur finden sie sich im Neuenburger See das ganze Jahr, während sie im Dobersdorfer und Plöner See im März erscheint, und im November verschwindet.

Ein eigentümliches Glied der pelagischen Fauna des Neuenburger Sees ist *Stentor polymorphus* der noch nie als solches angeführt worden. Es findet sich dieses Infusor vom November bis im Juni. Im Winter ist er ganz besonders zahlreich und macht in den Monaten November bis Februar die Hauptmasse des Planktons der Oberflächenzone von 0—2 m aus, ohne sich deshalb etwa ganz an der Oberfläche zu finden.

Sehr häufig ist ebenfalls eine Vorticellide, die sich immer auf *Fragillaria* findet und deren Lebenszyklus mit dem der Diatomee sich deckt.

Rotatorien. *Floscularia pelagica* Rouss. zeigt ihr Maximum [6600 Individuen[2])] im Juni, sie fehlt vom Juli bis Oktober und scheint ebenfalls im März und April nicht oder vielleicht nur in sehr geringer Zahl vorzukommen.

---

1) Lauterborn, Ueber die Periodizität im Auftreten und in der Fortpflanzung einiger pelagischer Organismen des Rheines und seiner Altwasser. Verhandl. des naturhist. med. Vereins zu Heidelberg, Bd. 5, 1893.

2) Die Maximalzahlen der einzelnen Arten sind alle für eine Wassersäule von 40 m Höhe und 1 m² Basisfläche berechnet.

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

Conochilus unicornis ist eine mit *Conochilus volvox* wohl sehr häufig verwechseltes kolonienbildendes Rädertier, das das ganze Jahr vorkommt und im Oktober sein Maximum von 39,600 Individuen erreicht. *Conochilus volvox*, ein da, wo die Bestimmung sicher, nur aus Sümpfen bekanntes Rädertier, findet sich dagegen im Plöner See nur von Mai bis Dezember, wo es sein Maximum im Juli erreicht; im Dobersdorfer See findet sich dasselbe schon im Monat Mai mit 1 945 350 Individuen.

Asplanchna priodonta zeigt sein Maximum bereits im Mai (mit 13 200 Individuen) und fehlt vom August bis Oktober. Im Plöner See findet sich dieses große Rädertier von Juni bis November und erreicht seine Hauptentwicklung im Monat Juli und August.

Für *Synchaeta* habe ich die drei vorkommenden Arten bei der Zählung nicht auseinander gehalten. Sie fehlen im November und Dezember, sind aber nur im Sommer häufig und erreichen im August das Maximum mit 60 000 Individuen. Im Plöner See liegen die Verhältnisse ganz anders, indem das Maximum von *Synchaeta pectinata*, derjenigen Form, welche auch im Neuenburger See die häufigste ist, sich im November findet. Im Dobersdorfer See finden wir im April bereits 3 Mill. Individuen.

Polyarthra platyptera ist eines der häufigsten Rotatorien des Neuenburger Sees; es findet sich das ganze Jahr und zeigt seine Hauptentwicklung im Juni mit 185 000 Individuen. Vom November bis April ist es selten. Im Plöner See finden sich zwei Maxima im Mai und Oktober. Im Dobersdorfer See fanden sich im Juli und August fast 4 Mill. Individuen.

Triarthra longiseta var. *limnetica* erscheint nur im Sommer häufig (Maximum im Juli mit 26 490 Individuen). Einen ähnlichen Lebenszyklus zeigt es auch in den norddeutschen Seen.

Mastigocerca capucina ist ein relativ seltenes Rädertier, das ebenfalls nur im Sommer sich findet, mit einem Maximum von 10 500 Individuen im Monat August. Auch bei dieser Art zeigen sich dieselben Verhältnisse im Dobersdorfer See (Max. 198 617) und Plöner See (Max. 20 500).

Die Arten des Genus *Ploesoma* sind ebenfalls Sommerformen, deren Maximum sich im August findet (*P. Hudsoni* mit 3500, *P. truncatum* mit 61 000 Individuen). Im Plöner See kommt *P. Hudsoni* von Mai bis August vor, mit einem Maximum von 191 520 Individuen im Juli.

Wie die Obigen so ist auch *Gastropus stylifer* eine nur im Sommer sich häufig findende Art, die im Juni ihr Maximum von 53 000 Individuen erreicht, also zu den häufigeren Rotatorien gehört.

Die *Anapus*-Arten finden sich das ganze Jahr, im Sommer aber am häufigsten (Maximum im Juli mit 11 000 Individuen; im Plöner See mit 114000 Individuen).

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

Anurea cochlearis ist das häufigste Rädertier, das das ganze Jahr vorkommt. Aber häufig nur vom Mai bis Oktober, mit maximaler Entwicklung im Juli und August (800000 Ind.). Im Plöner und Dobersdorfer See ist sein Lebenszyklus derselbe, nur sind die Maxima bedeutend höher (ca. 6 Millionen und 4 Millionen).

Notholca longispina findet sich ebenfalls das ganze Jahr besonders häufig im Juni und Juli (53000 Ind.). Auch im Plöner See zeigt sich diese Art als Sommerform mit einem Maximum von 304000 Individuen im Juli und August.

Pompholyx sulcata ist ein in sehr großer Zahl auftretendes Rädertier (155000 im Juli). Es scheint diese Art im Winter zu fehlen, ist aber vom Juni bis Oktober ganz besonders häufig. Ungefähr denselben Lebenszyklus zeigt es auch im Dobersdorfer See mit einer Hauptentwicklung im Juli (9363458 Individuen).

Crustaceen. *Sida limnetica*, diese interessante pelagische Form, die Burckhardt[1]) im Langensee zum ersten Mal gefunden, ist ebenfalls im Neuenburger See heimisch, wenn auch immer in geringer Individuenzahl.

Diaphanosoma brachyurum fand Apstein vom März bis November im Dobersdorfer und Plöner See, während sie im Neuenburger See erst im Mai erscheint und im Dezember verschwindet. Ihre Hauptentwicklung zeigt sie im September, wo diese Art in großer Zahl erscheint und die Ursache der Zunahme der Planktonmenge in diesem Monat ist.

Die seltene nur an der Oberfläche sich findende *Ceriodaphnia pulchella* ist wohl keine eigentlich pelagisch lebende Cladocere.

Daphnia hyalina die im Laufe des Jahres ihre Form bedeutend verändert, findet sich nur in verhältnismäßig geringer Zahl. Sie fehlt in keinem Monat des Jahres und hat im Juni ihr Maximum (3000 Ind.) erreicht. Da in der Bestimmung der Daphniden bei Apstein einige Verwirrung herrscht, kann ich keine Vergleichszahlen angeben.

(Schluss folgt.)

Naturae Novitates.

Bibliographie neuer Erscheinungen aller Länder auf dem Gebiete der Naturgeschichte und der exakten Wissenschaften. Berlin. R. Friedländer & Sohn.

Diese von der bekannten Buchhandlung für alle naturwissenschaftlichen Fächer in 14tägigen Lieferungen herausgegebenen reichhaltigen Litteraturverzeichnisse versendet die Verlagshandlung auch am Schluss des Jahres, zu einem Bande gesammelt. Namentlich die Vertreter der Zoologie und Botanik schätzen dieselben wegen ihrer Zuverlässigkeit schon lange; aber auch alle anderen können Nutzen aus ihnen ziehen. P. [17]

1) G. Burckhart, Vorläufige Mitteilung über Planktonstudien an Schweizer Seen. Zoolog. Anzeiger, Bd. XXII, S. 185—189, 1899.

Neue Diagnosen von 8 limnetischen Cladoceren, ebenda S. 349—351, 1899.

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

ZOBODAT - 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. 85-96