Ich kann die Ergebnisse meiner Versuche mit formaldehydschwefligsaurem Natron folgendermaßen zusammenfassen:

Aus formaldehydschwefligsaurem Natron können grüne Pflanzenzellen Stärke bilden, indem sie das Salz zersetzen und den freiwerdenden Formaldehyd sofort kondensieren.

Das Licht spielt bei dieser Synthese eine bedeutsame Rolle; bei schwacher Beleuchtung geht die Stärkebildung aus formaldehydschwefligsaurem Natron nur sehr langsam vor sich, im Dunkeln erfolgt kein Stärkeansatz, d. h. es wird kein Ueberschuss an Kohlehydrat erzeugt. Bei guter Beleuchtung tritt in völlig entstärkten Pflanzen rasch Stärke auf, welche zu sehr bedeutenden Mengen sich anhäufen kann (trotz völligen Ausschlusses von Kohlensäureassimilation).

Die Versuchspflanzen erfahren bei Zufuhr jenes Salzes und Ausschluss der Kohlensäure eine erhebliche Trockensubstanzvermehrung.

Indem Spirogyren in einer 0,1 proz. Lösung von formaldehydschwefligsaurem Natron vegetieren, nimmt die Flüssigkeit rasch und sehr bedeutend ab an Reduktionsvermögen gegen Kaliumpermanganat; das Salz wird verbraucht.

Die Chlorophyllapparate können also, wenn ihnen Formaldehyd in geeigneter Form dargeboten wird, aus diesem Stärke bilden.

Quantitative Plankton-Studien im Süßwasser.

Von Dr. C. Apstein.

(Aus dem zoologischen Institut zu Kiel.)

Schon zweimal ist der Versuch gemacht worden, das Plankton im Süßwasser quantitativ zu bestimmen, und zwar einmal von Asper und Heuseher (3), dann von Imhof (9, 10). Jedoch lieferten diese Untersuchungen nur sehr unvollkommene Werte, da zu ihnen keine Apparate, die quantitativ fischen, verwendet wurden und anderseits wurde von den genannten Forschern nur je einmal die Bestimmung gemacht, so dass wir über den Wechsel der Tiere (denn diese wurden nur berücksichtigt) im Laufe der Zeit nichts erfahren. Ich habe nun diese quantitativen Bestimmungen, angeregt durch die Hensen'schen Untersuchungen im Meere, in einem benachbarten Land-See angestellt. Es ist der $1^1/_2$ Stunden von Kiel entfernte Dobersdorfer See (2), der $3^1/_7$ qkm groß ist und in seinem südlichen Teile eine Tiefe von 20 m aufweist. Daneben habe ich auch einige andere Seen in den Rahmen meiner Untersuchungen einbezogen, so dass ich die Produktion verschiedener Seen vergleichen kann.

Nachdem ich in meiner kleinen Arbeit „Das Plankton des Süßwassers und seine quantitative Bestimmung. Teil 1: Apparate“ (2) die Netze beschrieben habe, welche ich zu meinen quantitativen Untersuchungen verwandte, will ich in folgendem die Resultate mitteilen, so weit sie sich aus den Volumenbestimmungen ableiten lassen. Die

Zählung der Fänge ist noch nicht so weit fortgeschritten, um sie schon jetzt verwenden zu können.

1. Volumina.

Ich gebe in folgendem mein vollständiges Fischerei-Tagebuch mit Auslassung der qualitativen Fänge, da diese für die Beurteilung des weiter unten folgenden nicht in Betracht kommen. Zu der folgenden Tabelle bemerke ich noch, dass unter „Art des Fanges“ B bedeutet, dass das Netz bis zum Boden gelassen wurde, S dagegen Stufenfang, d. h. dass das Netz in 2, 5, 10 m gelassen wurde, aber nicht bis zum Boden des Sees. Diese letzteren Fänge dienen zur Erforschung der vertikalen Verbreitung der Organismen und der Dichtigkeit des Plankton in den verschiedenen Wasserschichten.

Datum 1891.	Nr. des Fanges.	Tiefe des Zuges in m.	Art des Fanges.	Gefischtes Volumen in ccm.	Volumen unter 1 qm.	Wasser-Temperatur 0 C.	Wind.	Dobersdorf.
26. IV.	18a	15	B	3,5	530	10° C		Südlicher Teil
	18e	17	B	3,5	530			„
31. V.	23b	19,5	B	4,5	682	16° C	ONO 2	„
	c	19,5	B	4,8	727			„
	d	19,5	B	4,7	712			„
	a	10	S	4.4	667			„
	h	5	S	3,5	530			„
21. VI.	25b	5	B	2,5	379	19° C	O 2	Nördlicher Teil
	c	5	B	3,5	530			„
	a	4	B	3,0	455			„
5. VII.	26a	19	B	6	909	?	W 2	Südlicher Teil
	b	19	B	5,5	833			„
	c	19	B	5	758			„
	d	18	B	6	909			„
	e	18	B	6	909			„
	f	10	S	3	455			„
	g	2	S	0,75	114			„
	h	2	S	1	152			„
19. VII.	27a	19	B	4	606	?	SSO 3	Süden
	b	19	B	4,25	644			„
	c	19	B	4,75	720			„
	d	19	B	3,5	530			„
	e	19	B	4	606			„
	f	10	S	2,25	341			„
	g	2	S	0,75	114			„
	h	7	B	1,5	227			Norden
	i	$6^1/_2$	B	2	303			„
2. VIII.	28a	18	B	4	606	20° C	W 3	Süden
	b	18	B	5	758			„
	c	10	S	2,75	417			„
	d	2	S	1,5	303			„
30. VIII.	30a	19 [1])	B	9,25	1401	$16^1/_4$° C	SSW 2	Süden
	b	20	B	10	1515			„
	c	19	B	9	1364			„
	d	10	S	7,5	1136			„
	e	2	S	1,5	227			„

1) In Fang 30a war das Netz abgetrieben, so dass es 22 m durchfischte und 10,75 ccm Fang lieferte. Der Fang ist daher auf 19 m reduziert.

Datum 1891.	Nr. des Fanges	Tiefe des Zuges in m	Art des Fanges	Gefischtes Volumen in ccm	Volumen unter 1 qm	Wasser-Temperatur 0 C	Wind	Dobersdorf.
20. IX.	32a	18	B	14	2121	13° C	Süden 1	Süden
	b	18	B	13	1970			"
	l	18	B	12,75	1932			"
	d	10	S	10,5	1591			"
	e	2	S	4,25	644			"
	g	$5^1/_2$	B	4,5	682			Norden
	h	5	B	5,5	833			"
	i	$4^1/_2$	B	4	606			"
	k	$4^1/_2$	B	4	606			"
4. X.	33a	$19^1/_2$	B	28	4242	11° C	kein	Süden
	b	"	B	24,5	3712			"
	e	$18^3/_4$	B	19	2879			"
	d	$18^1/_2$	B	15	2273			"
	e	$18^1/_2$	B	17	2576			"
	f	10	S	6,75	1023			"
	g	5	S	5,5	833			"
	h	2	S	5	758			"
	k	$5^3/_4$	B	6,25	947			Norden
	l	$5^3/_4$	B	7,5	1136			"
	n	1	B	6,25	947			zwisch. Myriophyllum
11. X.	34a	19	B	15,5	2348	$9^3/_4$° C	SSO 2	Süden
	b	19	B	18,5	2803			"
	c	18	B	18.5	2803			"
	d	10	S	9	1364			"
	e	5	S	9	1364			"
	f	2	S	5	758			"
	g	$5^1/_2$	B	$5^1/_2$	833			Norden
1. XI.	35a	5	B	1,3	197	$4^1/_4$° C	NO 3	Norden
	b	5	B	1,75	266			"
	c	5	B	1,75	266			"
	d	2	S	1	152			"
15. XI.	37a	19	B	2,75	417	6° C	kein	Süden
	b	19	B	2,3	348			"
	c	19	B	2,25	341			"
	d	10	S	1,5	227			"
	e	5	S	1,1	167			"
	f	2	S	0,75	114			"
	g	5	B	1,2	182			Norden
29. XI.	38a	5	B	0,6	100	$4^1/_2$°C	SSO 3	Norden
	b	5	B	0,6	100			"
	c	5	B	0,83	125			"
	d	2	S	0,5	78			"
20. XII.	39a	12,5	B	2	303	2° C	SW ?	Süden
	b	13,5	B	1,75	266			"
	c	5	S	1,75	266			"
	d	2	S	1,25	195			"
	e	5	B	1,25	195			Norden
1892.	f	5	B	1,25	195			Norden
20. II.	40a	4	B	0,25	38			Norden Eis
	d	2	S	0,2	30			"
27. III.	41a	19	B	1,7	258	4° C	0	Eis seit 3 Tagen fort
	b	19	B	1,3	197			
	c	10	S	1,1	167			
	d	5	S	0,6	91			
	e	2	S	0,5	76			

Datum 1892.	Nr. des Fanges	Tiefe des Zuges in m	Art des Fanges	Gefischtes Volumen in ccm	Volumen unter 1 qm	Wasser-Temperatur 0 C	Wind	Dobersdorf.
13. IV.	43a	19	B	1,7	258	8° C	—	Helle Sonne
	b	19	B	2,5	379			Süden
	c	19	B	1,6	242			
	d	10	S	0,9	136			
	e	5	S	0,7	106			
	f	2	S	0,5	76			
1. V.	44a	4	B	1,0	152	8,8	N	Norden
	b	4	B	0,8	121			
	c	2	S	0,5	76			
11. V.	46a	18	B	2	303	?	N	Süden
	b	18	B	2	303			
	c	19	B	1,9	288			
	d	10	S	1,2	182			
	e	5	S	1	152			
	f	2	S	0,6	91			Norden
	g	5	B	1,3	197	11° C	O 3	Selenter See
24. V.	21e	31	B	1	152			
	b	30	B	0,6	91			
	c	27	B	0,7	106			
	a	21	B	0,6	91			
6. IX.	31a	20	B	2	303	17° C	SSW 2	Selenter See
	d	15	B	2	303			
	b	14	B	1,5	227			
	c	11	B	1,3	197			
7. VI.	24a	4	B	1	152	?	N 3	Einfelder See
	b	4	B	1	152			
	c	4	B	1	152			

In meiner Arbeit (1) „Ueber die quantitative Bestimmung des Plankton im Süßwasser“ hatte ich die Annahme gemacht, dass das Plankton im Süßwasser gleichmäßig verteilt sei. Um bei meinen jetzigen Untersuchungen die Art der Verteilung zu erforschen, wurden, wie die vorstehende Tabelle zeigt, aus derselben Tiefe stets mehrere Fänge gemacht, dann kann man aus der Abweichung oder Uebereinstimmung der Fänge einen Rückschluss machen auf die Verteilung der Organismen. Für den Ozean hat Hensen auf der Plankton-Expedition den Beweis erbracht, dass das Plankton gleichmäßig genug verteilt ist, um aus wenigen Fängen (nach Hensen'scher Methode) über das Verhalten großer Meeresstrecken unterrichtet zu sein. Bei diesen Untersuchungen handelt es sich immer um relativ gewaltige Wasserflächen, in denen die physikalischen Bedingungen die gleichen bleiben. Anders bei einem kleinen Süßwassersee! Die Wasserfläche ist verhältnismäßig klein und die Ufer und der Boden müssen daher einen größern Einfluss auch auf die pelagische Organismenwelt ausüben. Anderseits war auch das von mir untersuchte Wasserbecken flach, nur in seinem südlichen Teile fanden sich Tiefen bis zu 20 m. Alle diese Verhältnisse mussten bei der vorliegenden Untersuchung in betracht gezogen werden und ließen vermuten, dass, wenn auch das

Plankton wirklich ziemlich gleichmäßig verteilt sein sollte, die einzelnen Fänge, die in einigem Abstande von einander gemacht wurden, bedeutender im Volumen abweichen würden, als es bei den Untersuchungen im Meere der Fall ist. Ich war daher überrascht, bei meinen Untersuchungen eine Gleichmäßigkeit in der Verteilung des Plankton anzutreffen, die meine Erwartungen bei weitem übertraf. Einschalten muss ich noch vorher eines. Wenn man ein und denselben Fang mehrmals hinter einander auf sein Volumen prüft, so erhält man meist etwas abweichende Werte, die um 1 bis 2 Zehntel eines Kubikzentimeter von einander verschieden sein können. Einen absoluten Wert erhält man also durch diese Methode nicht. Anderseits ist es aber auch oft nicht möglich, die Ablesung der Volumina bis auf $^1/_{10}$ ccm genau zu machen, da beim Absetzen die Oberfläche der Organismenmasse keine gerade Ebene bildet, und man daher mehr oder weniger Bruchteile eines Kubikzentimeters schätzen muss. Alle diese Umstände tragen dazu bei die Fehler der Volumenbestimmung zu vergrößern. Jedoch ist diese Bestimmung von großer Wichtigkeit, wenn es sich um Fragen über die Produktion eines Wasserbeckens an Organismen handelt, und Abweichungen um kleine Bruchteile eines Kubikzentimeters spielen kaum eine Rolle. Alle diese Uebelstände fallen bei der folgenden Zählung der Organismen (nach der Hensen'schen (7) Methode) fort.

Kehren wir nun zu unserer Volumentabelle zurück. Um die Frage von der Verteilung des Plankton zu lösen, benutze ich die Fänge aus 18—20 m aus dem südlichen Teile des Sees. Aus den gefischten Volumina berechne ich die Mittel und daraus für jeden Fang die Abweichung von diesem Mittel, ich erhalte dann folgende Werte:

Fang Nr.	Tiefe m	Volumen	Mittel	Abweichung vom Mittel %
18a	15	3,5	3,5	0
c	17	3,5		
23b	19,5	4,5	4,7	4,4
c	19,5	4,8		2,1
d	19,5	4,7		0
26a	19	6	5,7	5
b	19	5,5		3,6
c	19	5		14
d	18	6		5
e	18	6		5
27a	19	4	4,1	2,5
b	19	$4^1/_4$		3,5
c	19	$4^3/_4$		13,7
d	19	$3^1/_2$		17,1
e	19	4		2,5
28a	18	4	4,5	12,5
b	18	5		10
30a	19	9,25	9,42	1,8
b	20	10		4,7
c	19	9		5,8

Fang Nr.	Tiefe m	Volumen	Mittel	Abweichung vom Mittel %
32a	18	14	13,2	5,7
b	18	13		1,5
1	18	12,5		5,6
33a [1])	19,5	28	26,25	6,2
b	19,5	24,5		7,1
c	18,75	19	17	10,5
d	18,5	15		13,3
e	18,5	16		6,2
34a	19	15,5	17,5	12,9
b	19	18,5		5,4
c	18	18,5		5,4
37a	19	2,75	2,43	11,6
b	19	2,3		5,6
c	19	2,25		8
39a	12,5	2	1,88	6
b	13,5	1,75		7,5
41a	19	1,7	1,5	11,7
b	19	1,3		15,4
43a	19	1,7	1,93	13,5
b	19	2,5		22,8
c	19	1,6		20,6
46a	18	2,0	1,97	1,5
b	18	2,0		1,5
c	19	1,9		3,7

44 Fänge

Diese Tabelle zeigt, dass die Abweichung vom Mittel nie über 25 % hinausgeht. Drei Viertel der Fänge bleibt unter 10 % zurück. Und zwar sind von 44 Fängen

zwischen 0—5 % — 18 Fänge } 31 Fänge
„ 5,1—10 „ — 13 „
„ 10,1—15 „ — 9 „
„ 15,1—20 „ — 2 „
„ 20,1—22,8 „ — 2 „

Diese Gleichmäßigkeit der Volumina muss ein Ausdruck sein für eine ebenso große Gleichmäßigkeit in der Verteilung der Organismen. Um aber dieser Frage noch näher zu treten, habe ich in Gemeinschaft mit den Herren cand. med. Steinhagen und Gastreich die 3 Fänge 27a, e, c gezählt. Ich wählte diese Fänge darum, weil die Volumina 27a und 27e gleich waren oder vom Mittel nur um 2,5 % abwichen, 27c dagegen stärker abwich um 13,7 %.

Zur Vergleichung nehme ich die Organismen aus meinen Zählungsprotokollen, die sich mit größerer Sicherheit zählen lassen, während andere wie z. B. Kolonien von Chroococcaceen leicht zerfallen und daher ungenauere Zahlen liefern.

1) Siehe S. 498 oben.

Die Zählung ergab für den Quadratmeter Oberfläche:

	27a	27e	27c
Pediastrum Boryanum . . .	2 441 880	3 040 000	2 437 484
„ *pertusum*	813 960	1 330 000	707 657
Trigonocystis gracilis	1 770 496	1 678 000	1 834 665
Melosira-Fäden	87 970 000	76 000 000	106 428 750
Asterionella gracilis	448 400 000	458 660 000	460 938 750
Fragilaria virescens	34 713 608	33 440 000	49 048 125
Staurosira Smithiana (?) . . .	123 120 000	116 280 000	152 257 500
Ceratium hirudinella	9 658 992	6 900 800	9 645 096
Peridinium tabulatum	[1]) 154 128	253 536	314 514
Dreyssena-Larven	4 710 732	4 012 800	4 403 196
Anuraea cochlearis	4 015 232	3 923 576	4 219 730
„ *aculeata*	227 088	228 456	256 338
Polyathra platyptera	1 422 720	1 540 976	2 071 914
Pompholyx sulcata Huds. (?) .	7 303 296	8 329 600	9 363 458
Conochilus volvox	407 360	511 480	699 930
Diurella tigris	[2]) 245 784	325 432	360 024
Diaptomus gracilis	328 320	198 208	539 947
Cyclops simplex	122 088	93 024	128 018
Chydorus sphaericus	47 242	36 480	45 753
Daphnia	173 280	215 688	219 978
Bosmina gibbera	14 592	24 320	25 907
„ *cornuta*	1 520	2 128	2 576
Daphnella brachyura	2 576	1 672	3 636
Leptodora hyalina	760	1 824	909

Leptodora ist allerdings zu unregelmäßig gewesen, ich glaube aber einen Grund dafür in meinem etwas zu kleinen Netze (von der Netzöffnung 92 qcm) zu finden.

Von allen andern Organismen zeigt aber nur *Diaptomus* eine größere Abweichung, er scheint sich also mehr in kleinen Ansammlungen zu halten, während z. B. *Cyclops* sehr gleichmäßig verteilt ist.

Die Zahlen für die pflanzlichen Organismen zeigen, dass diese sehr gleichmäßig verteilt sein müssen, bei manchen sind sogar die Zahlen fast übereinstimmend.

Ich sehe auch keinen Grund ein, warum die Algen sich in Schwärmen sammeln sollten; wo die Bedingungen im Wasser die gleichen sind, muss eine gleichmäßige Verteilung der pflanzlichen Organismen im Wasser die notwendige Folge sein.

Die Rädertiere zeigen sich ebenfalls sehr gleichmäßig verteilt. Sie pflanzen sich während des größten Teiles des Jahres parthenogenetisch fort, haben also meiner Ansicht nach keinen Vorteil sich

1) Im ersten Fange noch nicht genau erkannt.

2) Zu wenig gezählt, da ich anfangs nicht dieselben für ein pelagisches Tier hielt.

zusammenzuscharen. Die meisten Süßwasserforscher reden von Schwärmen, unter andern auch Hudson and Gosse (8). Sie setzen aber hinzu „sometimes“ (S. 37); ich glaube aber nicht, dass einer von ihnen jemals dieselben direkt gesehen hat, da die Tiere alle mikroskopisch klein sind.

Die Crustaceen sind bis auf *Diaptomus* ebenfalls gleichmäßig genug verteilt. Von den Daphniden leben ebenfalls wie bei den Rädertieren den größten Teil des Jahres die Weibchen allein, die Männchen treten erst zu bestimmter Zeit auf. Für sie möchte ich dasselbe geltend machen, wie für die Rädertiere. Bei den Copepoden liegt die Sache anders. Das ganze Jahr hindurch findet man neben den Weibchen auch Männchen und, wie meine Zählungen für den Juli ergeben haben, sind beide Geschlechter bei *Diaptomus* fast in gleicher Zahl vorhanden, bei *Cyclops* überwiegen die Weibchen. Bei *Diaptomus*, glaube ich, liegt der Grund der Ansammlungen in der geschlechtlichen Fortpflanzung; dann ist es nur wunderbar, dass *Cyclops* nicht auch sich zusammenschart, da für ihn die gleichen Verhältnisse maßgebend sind.

Nach den angeführten Zählungen scheint es mir ungerechtfertigt noch weiterhin von Schwärmen zu reden als von dem normalen, sondern ich glaube, dass die gleichmäßige Verteilung der Organismen die Regel ist, wohl aber Ansammlungen unter gewissen Bedingungen vorhanden sind, aber so, dass sie die Anwendung der Hensen'schen Methode durchaus nicht beeinträchtigen. Anders liegen wohl die Verhältnisse in kleinen Tümpeln, wo sich die Tiere, namentlich die Cladoceren in dichten Scharen bei einander finden, das ist auch wohl in der littoralen Region der Fall, da dort an manchen Stellen die Nahrung[1]) reichlicher fließen wird, während das in der freien Seefläche nicht der Fall ist.

Nach den Befunden der Zählungen meiner drei Vergleichsfänge, sowie aus der mitgeteilten vergleichenden Volumenmessung scheint mir hervorzugehen, dass die Verteilung des Plankton im Süßwasser eine recht gleichmäßige ist. Dieses Resultat meiner Untersuchungen ist sehr interessant, da es mit denen Hensens für den Ozean übereinstimmt.

Auch einen Beweis für die Gleichmäßigkeit können die Stufenfänge liefern. Denn wenn die Organismen sich in Schwärmen halten, dann ist nicht einzusehen, warum nicht das Netz aus 2 m mehr als aus 5 m oder aus 5 m mehr als 10 m etc. gebracht haben sollte, denn es konnte in der flacheren Wasserschicht doch einen Schwarm getroffen haben, während dieses in dem tieferen Zuge nicht der Fall gewesen wäre, aber die 11 vollkommenen Stufenfangreihen zeigen nichts, was auf solche Schwärme hindeutet. Die Wahrscheinlichkeit

---

1) Siehe unten Nahrung der Crustaceen im Abschnitt: Zusammensetzung des Plankton.

mit weiteren Stufenfangreihen einmal solch eine Abweichung zu erhalten ist äußerst gering.

Es werden also die „Schwärmer“ ihre Behauptung, dass die Organismen sich vornehmlich in Schwärmen halten, durch einen durch Zahlen gestützten Beweis begründen oder zugeben müssen, dass Schwärme nicht das Normale sind und nur gelegentlich vorkommen.

Imhof (11) schreibt (S. 118): „Wie ich früher schon gelegentlich erwähnt . . . zeigen sich die pelagischen Tierchen in einem einzelnen See nicht überall gleichmäßig verteilt. Namentlich an der Oberfläche findet man hie und da Stellen, an denen ganz ungeheure Mengen von pelagischen Tieren vorhanden sind, so dass sie in bedeutender Zahl durch bloßes Wasserschöpfen erhalten werden. An solchen Stellen zeigt die genauere Untersuchung oft nur wenige Species, z. B. nur *Ceratium, Dinobryon* und Rotatorien, aber in unzählbaren Individuen, manchmal aber auch beinahe sämtliche Mitglieder der pelagischen Fauna von den kleinsten bis zu den größten“.

Also auch Imhof schreibt von den Schwärmen als Ausnahmen, trotzdem er wohl die gleichmäßige Verteilung nicht erkannt hat, wenigstens den Beweis, wie er zu dieser Anschauung gekommen ist, schuldig bleibt. Hätte er genaue Zahlenangaben gemacht, von den Fängen, in denen die Schwärme getroffen waren, und von solchen, in denen diese nicht vorhanden waren, dann hätte seine Behauptung einen allgemeinen Wert gehabt, während jetzt mit ihnen nichts anzufangen ist, als seine Angaben wie die anderer Forscher, die überall Schwärme registrieren, als auf Täuschung beruhend zurückzuführen. Gegen die „Schwarmtheorie“ möchte ich gar nichts einwenden, nur verlange ich, dass sie durch eine quantitative Methode gestützt wird. Ehe dieses geschieht, wozu nach meinen Untersuchungen wenig Hoffnung vorhanden ist, muss man die gleichmäßige Verteilung als Regel ansehen, Schwärme aber als die Ausnahmen.

Nachdem wir so die Frage der Verteilung der Organismen beantwortet haben, wollen wir untersuchen, was der von mir untersuchte See an Plankton in den einzelnen Monaten produziert hat. Ich benutze hierzu wiederum die 18—20 m Fänge. Wie ich schon früher (2) angab, muss ich um das Plankton-Volumen unter 1 qm Oberfläche d. h. aus einer Wassersäule vom Querschnitt 1 qm und der Höhe des Wasserbeckens (hier 20 m) zu berechnen, die von mir gefischten Volumina mit 151,5 multiplizieren. Diese Multiplikationen sind in der ersten Tabelle unter „Volumina unter 1 qm“ zusammengestellt. Zur Aufstellung der Volumen-Kurve benutze ich die Mittel aus den an demselben Tage ausgeführten Planktonzügen. Ich erhalte dann

26.	IV.	1891 . .	Nr.	18 . . .	530	ccm.
31.	V.	„ . .	„	23 . . .	707	„
5.	VII.	„ . .	„	26 . . .	864	„
19.	VII.	„ . .	„	27 . . .	621	„

2. VIII.	1891	. .	Nr. 28	. . .	682 ccm.
30. VIII.	„	. .	„ 30	. . .	1427 „
20. IX.	„	. .	„ 32	. . .	2008 „
4. X.	„	. .	„ 33	. . .	3136 „
11. X.	„	. .	„ 34	. . .	2651 „
15. XI.	„	. .	„ 37	. . .	369 „
20. XII.	„	. .	„ 39	. . .	285 „
27. III.	1892	. .	„ 41	. . .	228 „
13. IV.	„	. .	„ 43	. . .	293 „
11. V.	„	. .	„ 46	. . .	298 „

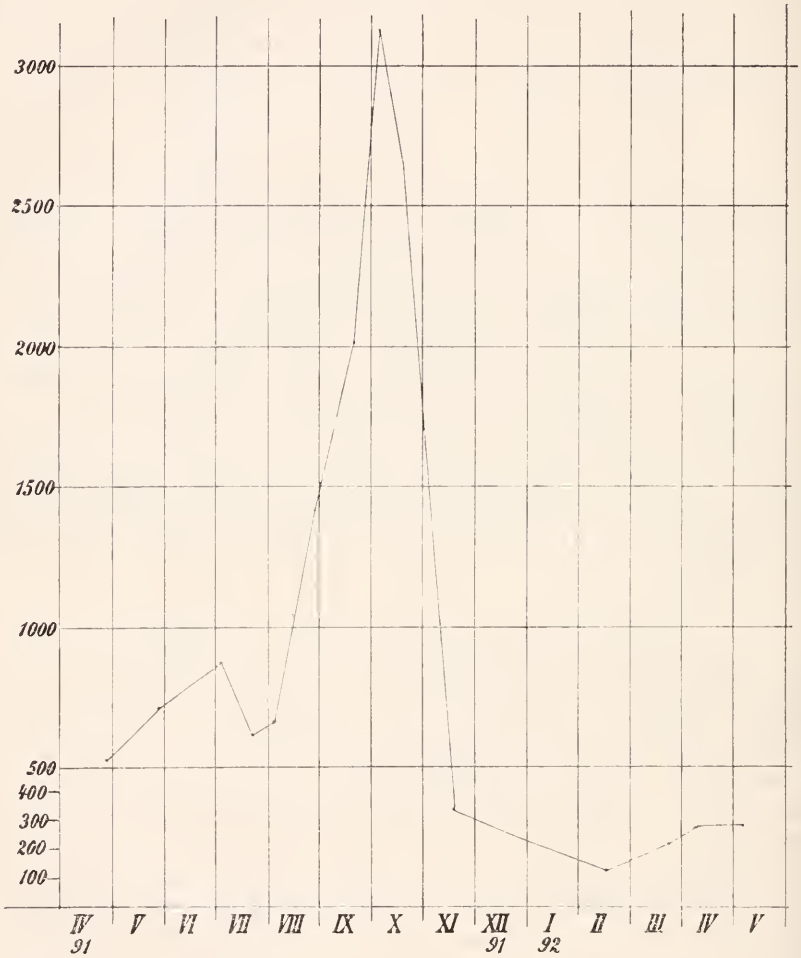
In dieser Tabelle fehlen leider die Monate Januar und Februar, da ich wegen der nur schwachen Eisdecke nicht bis zu der tiefen Stelle gelangen konnte. Ich fischte aber am 20. Februar in dem flachen nördlichen Teile und erhielt auf 4 m 0,25 ccm in 2 m 0,2 ccm. Dieser 4 m Fang verglichen mit dem 5 m Fang am 27. März zeigt, dass noch nicht einmal die Hälfte von Plankton im Februar vorhanden war. Nehme ich dasselbe Verhältnis für den Tiefenfang an, um eine ungefähre Vorstellung von dem Volumen zu erhalten, so würde ich auf 19 m ca. 0,9 ccm erhalten haben. Dieses würde unter dem Quadratmeter ca. 136 ccm Plankton ausmachen. Da mir keine bessere Zahl zur Verfügung steht, so will ich diese einstweilen gelten lassen. Ich hätte dann also

20. II. 1892 . . Nr. 40 . . . 137 ccm (?)

Aus dieser Zahlenreihe sehen wir, dass im April 1891, nach einem sehr strengen Winter die Planktonmenge schon 530 ccm beträgt. Das Volumen steigt bis zum Anfang Juli. Dann geht die Zahl wieder zurück, wodurch dieser Rückgang bewirkt wurde, ist vorläufig nicht zu sagen. Es liegen zwei Möglichkeiten vor, einmal können alle pelagischen Organismen eine Verminderung erfahren haben, anderseits kann diese nur bestimmte Organismen betroffen haben, so dass diese den Rückgang verschulden. Nur durch die Zählungen wird sich dieser Punkt entscheiden lassen. Von da an nimmt nun die Produktion schnell zu und erreichte am 4. Oktober ihr Maximum mit 3136 ccm. Dieses ist eine ganz gewaltige Menge von Organismen, wenn man bedenkt, dass in 20 cbm = 20 000 Liter Wasser 3,136 Liter Organismen sich befinden. Das Volumen sinkt dann ziemlich schnell bis Mitte November, dann langsamer bis zum Dezember und vermutlich tritt im Februar oder auch schon Januar das Minimum ein. Von da beginnt dann wieder eine stärkere Vermehrung. Sonderbarer Weise war der Fang im Mai 1892 kaum größer als der im April, während im Jahr vorher das Volumen ungefähr doppelt so groß war. Im Jahr 1892 war aber die Wassertemperatur in beiden Monaten kaum verschieden, während im Jahre 1891 die Temperatur im Mai bedeutend höher war als im April.

Aus den oben angeführten Zahlen würde sich folgende Kurve der Planktonvolumina ergeben:

Fig. 1.



Die Kurve für die Volumina an Plankton im Süßwasser fällt sehr einfach aus, ein schnelles Ansteigen bis zum Herbst, dann ein ebenso schneller Abfall bis zum Eintritt der kalten Jahreszeit, dann langsameres Fallen der Kurve bis zur Zeit der Eisbedeckung des Wasserbeckens, vom Auftauen derselben eine allmähliche Zunahme an Plankton. Ich glaube, diese Kurve wird mit derjenigen, die die Produktion an Chroococcaceen gibt, übereinstimmen. Durch die Massenhaftigkeit der Chroococcaceen im Verhältnis zu den andern Organismen werden die Kurven für diese verdeckt. Ich sehe hier kein anderes Mittel diese darzustellen als die Zählung, durch die man für

jeden einzelnen Organismus das Ansteigen und Abfallen im Laufe eines Jahres finden kann. Denn es ist nicht gesagt, auch nicht einmal wahrscheinlich, dass die Maxima resp. Minima für alle Organismen zusammenfallen. Die Diatomeen entwickeln sich unter anderen Bedingungen als die Chroococcaceen und diese gewiss wiederum anders als Rädertiere oder Krebse. Ich kann nicht genug die Wichtigkeit der Zählungen für diese Frage betonen, namentlich da von anderer Seite (6) die Zählungen als nutzlos verworfen werden, und durch Volumenbestimmung alles gemacht werden soll. Diese haben gewiss auch ihren großen Wert, der aber durch die folgende Zählung ganz unverhältnismäßig gesteigert wird. Man muss die Zählungen selbst mitgemacht haben, um über sie urteilen zu können.

Vertikale Verteilung des Plankton.

Um die vertikale Verteilung des Plankton kennen zu lernen, sind zwei Wege möglich, die je nach dem erstrebten Zwecke der Untersuchung verschieden sind. Kommt es nur darauf an, die in einer bestimmten Wasserschicht sich aufhaltenden Organismen der Art nach zu bestimmen, so wendet man am besten ein Schließnetz an. Dieses Netz ist für Untersuchungen im Ozean von hoher Wichtigkeit, da die Verteilung der Organismen im Ozean eine derartige ist, dass man in gewissen Schichten nur bestimmte Organismen antrifft, während andere vollkommen fehlen (5). In einem Süßwasserbecken von geringer Tiefe werden die Organismen nicht so scharf getrennt sein, man wird an der Oberfläche, wie in der Tiefe dieselben Organismen antreffen, es werden sich jedoch manche von ihnen mehr in der Nähe der Oberfläche aufhalten, andere werden mehr die Tiefe bevorzugen. Um diese quantitativen Verhältnisse zu erforschen, ist die Methode der Stufenfänge von Wert. Diese Methode ist nur anwendbar, wenn das Plankton gleichmäßig (in horizontaler Beziehung) verteilt ist. Wäre dieses nicht der Fall, dann könnte man nie wissen, ob der eine Zug der Stufenfänge eine dichtere Menge von Plankton (Schwärme!) ein anderer nicht eine solche getroffen hat, man würde nie ein richtiges Bild von der vertikalen Verteilung der Organismen erhalten. Da nun aber durch die oben angeführten Erörterungen erwiesen ist, dass die Verteilung des Plankton recht gleichmäßig ist, so ist die Methode der Stufenfänge sehr wohl anwendbar und ich habe sie seit dem Juli 1891, wo ich auf diese Frage aufmerksam wurde, ausgeführt: Ich habe das Planktonnetz 2, 5, 10, 20 m in das Wasser hinuntergelassen und die erhaltenen Fänge (in den Tabellen mit S bezeichnet) verglichen. Durch ein einfaches Subtraktionsexempel lässt sich dann feststellen, wie viel Plankton in der Schicht von 0—2, 2—5, 5—10, 10—20 m vorhanden war und durch die Zählung dieser Fänge, wie viel von jeder Organismenart in dieser Schicht lebten.

Ich habe für die folgenden Rechnungen 3 Schichten unterschieden:

1) Oberflächenschicht von 0--2 m
2) Mittelschicht . . „ 2—10 „
3) Tiefenschicht . . „ 10—20 „ oder bis zum Boden.

Diese Annahme ist ganz willkürlich und weitere Untersuchungen müssen zeigen, ob man nicht die Oberflächenschicht nur bis 1 m, die Mittelschicht über 10 m annehmen muss und dann bis zum Boden die Tiefenschicht.

Aus der Tabelle ergeben sich folgende vollständige Stufenfangreihen, bei denen also Fänge aus 2, 10, 20 Meter ausgeführt wurden. Ich stelle die Volumina in einer Tabelle zusammen, wobei für die Tiefenfänge die oben berechneten Mittel genommen sind:

Datum:	VII. 5.	VII. 19.	VIII. 2.	VIII. 30.	IX. 20.	X. 4.	X. 11.	XI. 15.	III. 27.	IV. 13.	V. 11.
Nr.:	26	27	28	30	32	33	34	37	41	43	46
0—2 m:	0,9	0,75	1,5	1,5	4,25	5	5	0,75	0,5	0,5	0,6
0—10 m:	3	2,25	2,75	7,5	10,5	6,75	9	1,5	1,1	0,9	1,2
0—20 m:	5,7	4,1	4,5	9,42	13,2	21,5	17,5	2,4	1,5	1,9	2

Diese Zahlen geben in Kubikzentimeter an, wie viel Plankton in den Schichten von der Oberfläche bis 2, 10, 20 m vorhanden war. Aus diesen Zahlen kann ich berechnen, wie viel Plankton sich in den Schichten von 0—2; 2—10; 10—20 m fand, indem ich für die Oberflächenschicht die Volumina für 0—2 m direkt benutze, für die Mittelschicht Vol. 0—10 minus Vol. 0—2, dann erhalte ich Volumen 2—10 m; für die Tiefenschicht Vol. 0—20 minus Vol. 0—10, dann erhalte ich Vol. 10—20 m.

Führe ich diese Subtraktionen aus, so erhalte ich folgende Werte:

Nr.:	26	27	28	30	32	33	34	37	41	43	46
0—2 m:	0,9	0,75	1,5	1,5	4,25	5	5	0,75	0,5	0,5	0,6
2—10 m:	2,1	1,5	1,25	6	6,25	1,75	4	0,75	0,6	0,4	0,6
10—20 m:	2,7	1,85	1,75	1.92	2,7	14,75	8,5	0,9	0,4	1,0	0,8

Da ich aber die Schichten von verschiedener Höhe angenommen habe, die Oberfläche 2 m, die Mittelschicht 8 m, die unterste 10 m, so kann ich diese Zahlen nicht direkt mit einander vergleichen. Ich muss daher die Planktonmenge auf 1 m (innerhalb der betreffenden Schicht natürlich) reduzieren, indem ich die Zahlen der Oberflächenschicht mit 2, die der mittleren mit 8 und die der untersten mit 10 dividiere; führe ich dieses aus, so erhalte ich für 1 m in der Schicht von

Nr:	26	27	28	30	32	33	34	37	41	43	46
0—2 m:	0,45	0,38	0,75	0,75	2,13	2,5	2,5	0,38	0,25	0,25	0,3
2—10 m:	0,26	0,19	0,16	0,75	0,78	0,22	0,5	0,09	0,08	0,05	0,075
10—20 m:	0,27	0,19	0,18	0,19	0,27	1,48	0,85	0,09	0,04	0,1	0,08

Da diese Brüche aber unübersichtlicher sind, als ganze Zahlen, so verwandle ich die Angaben der Volumina, die in Kubikzentimetern war, in Kubikmillimeter durch Multiplikation mit 1000 und erhalte:

Nr.:	26	27	28	30	32	33	34	37	41	43	46
0—2 m:	450	380	750	750	2130	2500	2500	380	250	250	300
2—10 m:	260	190	160	750	780	220	500	90	80	50	75
10—20 m:	270	190	180	190	270	1480	850	90	40	100	80

Diese Zahlen geben also an, wie viel Plankton mein Netz an Kubikmillimetern in den 3 verschiedenen Schichten beim Durchfischen einer Wassersäule von 1 m Höhe gefangen haben würde.

Um nun das Verhältnis der Volumina in den verschiedenen Schichten an den einzelnen Tagen zu einander zu finden, nehme ich das Volumen der Tiefenschicht als 1 an und erhalte dann:

Nr.:	26	27	28	30	32	33	34	37	41	43	46
0—2 m:	1,7	2	4,2	3,9	7,9	1,7	2,9	4,2	6,3	2,5	3,75
2—10 m:	1,0	1	0,9	3,9	2,9	0,15	0,59	1	2	0,5	0,94
10—20 m:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

oder abgerundet:

Datum:	VII. 5.	VII. 19.	VIII. 2.	VIII. 30.	IX. 20.	X. 4.	X. 11.	XI. 15.	1892 III. 27.	IV. 13.	V. 11.
Nr.:	26	27	28	30	32	33	34	37	41	43	46
0—2 m:	$1^3/_4$	2	$4^1/_2$	4	8	$1^3/_4$	3	$4^1/_2$	$6^1/_2$	$2^1/_2$	4
2—10 m:	1	1	1	4	3	$^1/_6$	$^1/_2$	1	2	$^1/_2$	1
10—20 m:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Diese letztere Tabelle zeigt, dass stets in der Oberflächenschicht das Planktonvolumen größer war, als in der gleichen Wassermenge einer anderen Schicht, dass also die Dichtigkeit hier am größten ist, und zwar war sie am größten im September, am geringsten am 5. Juli und 4. Oktober.

Die Mittelschicht verhält sich verschieden, bald war die Dichtigkeit größer als in der Tiefe (30. VIII; 20. IX; 27. III, 92), bald gleich (5. VII; 19. VII; 2. VIII; 15. XI; 11. V, 92), bald geringer (4. X; 11. X; 13. IV, 92).

Fragt man nach der Ursache der verschiedenen Dichtigkeit an den verschiedenen Tagen, so bin ich leider noch nicht in der Lage antworten zu können. Ich glaube aber, dass die Zählungen dieser Stufenfänge ein gutes Stück weiter helfen werden, jedoch ließen sich dieselben wegen Zeitmangel noch nicht so weit fördern, um zu Schlüssen zu berechtigen.

Die Oberflächenfänge d. h. die quantitativen Fänge in der Oberflächenschicht machen den Eindruck eines allmählichen Ansteigens zum September, dieser würde mit der Zunahme der Chroococcaceen

zusammenfallen, die man an der Oberfläche direkt sieht; diese erreichten aber erst am 4. Oktober ihr Maximum, und an diesem Tage ist die Dichtigkeit an der Oberfläche nur wenig größer als in der Tiefe. Es fanden sich aber an diesem Tage in der Tiefe große Mengen von *Melosira*, möglich also, dass diese den Ausschlag zu gunsten der Tiefe abgegeben haben.

Inwiefern diese Verhältnisse von der Wassertemperatur, der direkten Sonne, der Wellenbewegung abhängig sein mögen, entzieht sich noch der Beobachtung; auch wäre für diese Untersuchungen ein tieferes Wasserbecken mehr geeignet, als der nur 20 m tiefe Dobersdorfer See. In diesem werden die Sonnenstrahlen mit nur geringem Verlust bis zum Boden gelangen können, die Temperatur[1]) wird im Sommer in den tieferen Wasserschichten nur wenig, wenn überhaupt geringer sein, als an der Oberfläche. Die Messung im Mai 1891 zeigt bei 16° C an der Oberfläche nur eine Differenz von 2,5° C in der Tiefe, am 27. März in 20 m ebenso wie an der Oberfläche.

Ich hoffe diese Untersuchungen in dem „Großen Plöner See", der Tiefen von 40—60 m hat, fortsetzen und den Gründen für die vertikale Verbreitung der Organismen näher treten zu können, namentlich verspreche ich mir aber viel aus den Zählungen der Stufenfänge, da diese zeigen werden, welche Organismen die Oberfläche, welche die Tiefe vorziehen.

Zusammensetzung des Plankton.

Die Organismen, die man freischwimmend — in der pelagischen Region — findet, gehören drei Gruppen an:

1) Ich habe regelmäßig die Temperatur an der Oberfläche gemessen, meine Meyer'sche Flasche, mit deren Hilfe ich Wasser aus der Tiefe schöpfen wollte, funktionierte nicht recht und ging bald verloren. Die Temperaturen waren folgende:

31. Mai	Oberfläche:	16 °	C in 15 m — 13,5° C	
21. Juni	„	19,1 °	„	
2. August	„	20 °	„	
30. „	„	$16^1/_4$ °	„	
20. September	„	13 °	„	
4. Oktober	„	11 °	„	
11. „	„	$9^3/_4$ °	„	
1. November	„	$4^1/_4$ °	„	im nördlichen flachen Teil
15. „	„	6 °	„	
29. „	„	$4^1/_2$ °	„	
20. Dezember	„	2 °	„	
20. Febr. 1892	„	1,5 °	„	unter dem Eise
27. März	„	4 °	„	in 20 — 4° C
13. April	„	8 °	„	
1. Mai	„	8,8 °	„	

1) echt pelagisch, oder aktiv pelagisch sind solche, die sich selbständig schwimmend Zeitlebens in der freien Seefläche aufhalten. Sie bilden das Plankton und von ihnen soll unten die Rede sein;
2) passiv-pelagisch sind solche Formen, die an pelagischen Organismen festsitzend, an diesen in der freien Seefläche ihr Leben verbringen, ohne ihren Träger aber nicht lange der pelagischen Fauna resp. Flora angehören würden. Ich rechne dazu die Vorticellen, Acineten, Choanoflagellaten, verschiedene Diatomeen;
3) zufällig-pelagische oder tychopelagisch nach Pavesi (14) nenne ich solche, die nur durch ungünstige Umstände (Wind, Strömung) in die pelagische Region verschlagen sind.

Vor kurzem hat Imhof (12) eine „Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Süßwasserbecken" erscheinen lassen, in der er die vorgenannten 3 Gruppen durcheinandermengt. Mit demselben Rechte wie z. B. *Ceriodaphnia pulchella* Sars, *Scapholeberis mucronata* O. F. M., *Simocephalus vetulus* O. F. M., *Pleuroxus truncatus* O. F. M. könnte man auch einen an der Wasseroberfläche hängenden *Limnaeus*, der auf die Seefläche hinausgetrieben ist, als pelagisch bezeichnen. Allerdings findet man hin und wieder ein Exemplar der vorgenannten Arten unter den echt pelagischen Organismen, das sagt aber meiner Ansicht nach gar nichts. Diese Formen findet man vorzugsweise in kleinen Teichen und Tümpeln sowie in der littoralen Region größerer Seen häufig, oft massenhaft; dass sich das eine oder andere Exemplar einmal aus seinem Gebiete entfernt und durch Wind und Strömung weiter vom Lande abgeführt wird, ist selbstverständlich, aber früher oder später wird das Tier zu grunde gehen oder wenigstens seine direkten Nachkommen. Ein Kennzeichen für echt pelagischen Organismen ist es unter anderem, dass sie stets in größerer Individuenzahl vorhanden sind. In dem Fang 27a, dessen Zählung oben angeführt wurde, kommt das recht zum Ausdruck. In dem ganzen Fange fand ich 2 *Alona*, das würde auf den Quadratmeter Oberfläche 304 *Alona* machen. Nur doppelt so groß ist die Zahl für *Leptodora* und doch rechne ich letztere zum Plankton, erstere nicht. Für diese Frage ist die längere Zeit fortgesetzte Untersuchung ein und desselben Wasserbeckens von Wert. Denn während *Leptodora* den größten Teil des Jahres, also regelmäßig, im Plankton auftritt, ist *Alona* stets als zufälliger Bestandteil des Fanges zu erkennen. Meine Erfahrungen, die ich bisher nur aus dem Studium einiger weniger mittelgroßer Seen habe sammeln können, setzen mich nicht in die Lage, das Imhof'sche Verzeichnis nach den 3 oben genannten Gesichtspunkten ordnen zu können.

In folgendem gebe ich nun das Verzeichnis der von mir im Dobersdorfer See beobachteten Plankton-Organismen. Es ist möglich,

dass nicht alle angeführten Organismen hierher gehören, aber vorderhand möchte ich meine Zweifel nur inbetreff der *Corethra*-Larve aussprechen. Sie ist eine gute Schwimmerin, findet sich aber hauptsächlich in kleinen Tümpeln, so z. B. in riesiger Zahl in kleinen Torfgräben, so dass das Netz nach kurzer Zeit hunderte von ihnen enthält. In der Seefläche habe ich sie nur einige Male in wenigen Exemplaren gefunden, so dass ich glauben muss, dass diese nur zufällig in die pelagische Region verschlagen waren.

Allerdings fällt mein Verzeichnis aus den genannten Gründen etwas spärlich aus, die Zählungen werden noch einige Organismen bringen, da die bisherige Zusammenstellung nur das Resultat des Studiums einer kleineren Planktonprobe ist. Die Tabelle gibt eine Uebersicht der in jedem Monat häufigern Organismen.

		26. IV.	31. V.	21. VI	5. VII.	19. VII.	2. VIII.	30. VIII.	20. IX.	4. X.	11. X.	1. XI.	15. XI.	29. XI.	20. XII.	1892 20. II.	27. III.	13. IV.	1. V.	11. V.
Mollusken.	*Dreyssena polymorpha*-Larve	+	+	+	+	+	+													
Hexapoden.	*Corethra*-Larve					+	+													
Crustaceen.	*Diaptomus gracilis* . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cyclops simplex	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
	Leptodora hyalina . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+				+	
	Chydorus sphaericus . .	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
	Bosmina cornuta . . .	+	+									+	+	+	+			+		+
	„ *coregoni* . . .	+	+																+	
	„ *gibbera*				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+
	Daphnia galeata . . .	+		+					+		+	+	+	+	+	+			+	+
	„ *cucullata* . . .		+	+	+	+	+	+	+	+	+									
	„ *Cederstroemi* . .									+	+									
	Daphnella brachyura . .				+	+	+	+	+	+	+	+								+
Rotatorien.	*Conochilus volvox* . . .	+			+	+	+							+						+
	Synchaeta pectinata . .	+			+	+			+			+		+	+					
	Polyathra platyptera . .	+			+	+	+					+	+	+						
	Anurea cochlearis . . .	+	+		+	+	+	+			+	+		+						+
	„ *aculeata* . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+							+	+
	„ *acuminata* . . .	+																+		
	Monocerca cornuta . . .					+	+													
	Diurella tigris	+				+	+													

Infusorien. *Condonella lacustris*	+			+	+		+			+	+			+		+	+	+	+
Tintinnidium fluviatile	+																+		
Rhizopoden. *Actinophrys sol*					+			+		+			+						
Peridineen. *Ceratium hirudinella*	+	+	+	+	+	+	+	+	+								+	+	+
Glenodinium sp. nov.				+	+	+													
Peridinium tabulatum					+	+													
Diatomeen. *Melosira virians*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
„ *distanz*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Asterionella gracill.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fragilaria virescens	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Staurosira Smithiana Grun?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	
Campylodiscus noric.	+	+	+	+	+				+	+	+				+		+	+	+
Surirella biseriata	+	+	+	+	+		+		+	+	+		+				+	+	+
Cymatopleura solea	+				+												+	+	+
„ *elliptica*	+				+													+	+
Pleurosigma angulatum	+				+												+	+	
Protococcaceen. *Pediastrum pertusum*	+	+	+		+		+			+	+			+					
„ *Boryanum*	+		+	+	+	+		+					+	+	+		+	+	+
Desmediaceen. *Trigonocystis gracilis*	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+					+	+
Staurastrum furcig.				+	+	+													
Chroococcaceen. *Clathrocystis aeruginosa*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Microcystis ichthyob.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+		+		+
Merismopedia	+				+												+	+	
Chroococcus minutus	+		+		+			+	+	+		+	+			+			+
Nostocaceen. *Anabaena oscillar.*		+	+	+	+	+		+											
Rivularia viridis		+	+	+	+	+													

Die Larve von *Dreyssena polymorpha*, die zuerst von Korschelt (13) beschrieben wurde, ist ein echt pelagischer Organismus, wenn auch nicht das Tier sein ganzes Leben [1]) in der pelagischen Region zubringt, sondern sich bald auf dem Boden und zwar, wie mir scheint, am liebsten in nicht zu tiefem Wasser festsetzt. Die Larve fand ich zum ersten Male am 26. April, sie blieb bis zum 9. August, an welchem Tage sie noch zahlreich freischwimmend vorkam, am 30. August fehlte sie vollkommen. Sie kommt in ganz ungeheuren Mengen vor, wie die oben angeführte

1) Sie würde zum periodischen Plankton gehören. Hensen (7).

Zählung (27a) zeigt, wo sich unter dem Quadratmeter bei 20 m Tiefe 4 710 732 Larven fanden. Von diesen kann nur ein ganz geringer Bruchteil zur Entwicklung kommen.

Ueber die Larve von *Corethra plumicornis* sprach ich schon oben.

Einen Hauptbestandteil des Plankton während des größten Teiles des Jahres bilden die Crustaceen.

Aus der Ordnung der Copepoden fand ich stets 2 Arten, *Diaptomus gracilis* G. O. Sars und *Cyclops simplex* Pogg., selbst in dem Fange unter dem Eise im Februar 1892 waren sie zahlreich, während die Daphniden ganz zu fehlen schienen. Dasselbe beobachtete ich in den kleinen Torfmoortümpeln bei Kiel. Andere Copepoden habe ich im Dobersdorfer See nie in der pelagischen Region gesehen.

Was die Nahrung der pelagischen Copepoden anbelangt, so gab ich in meiner ersten Arbeit über das Süßwasserplankton (1) Beobachtungen von Claus und Vosseler an, die die Nahrung in pflanzlichem und tierischem Detritus mit Hinzugesellung von Infusorien angeben. Für die Meerescopepoden glaubt Hensen (7) die Ceratien als Nahrungsquelle in Anspruch nehmen zu müssen. Bei meinen Untersuchungen machte ich oft die Bemerkung, dass der Darm der genannten zwei Copepoden dicht mit *Melosira*-Zellen gefüllt war. Ich glaube, dass *Melosira*, vielleicht auch andere pelagische Diatomeen die Hauptnahrung der Copepoden bilden, will aber nicht in Abrede stellen, dass sie vielleicht die zahlreichen Chroococcaceen genießen, doch konnte ich dieses nicht direkt beobachten. Hiermit ist dieser wichtige Punkt wohl klargestellt, denn es war undenkbar, dass die kolossale Produktion an Diatomeen nicht irgend einer Tiergruppe zu gute kommen sollte.

Ebenso wie für die Copepoden erkannte ich auch die Nahrung der meisten Daphniden in Diatomeen, namentlich *Melosira*. *Melosira* ist im Darm [1]) gut zu erkennen, während vielleicht *Asterionella* und

1) Namentlich tritt der Diatomeen-Inhalt des Darmes in Canadabalsampräparaten gut hervor, wenn die Organismen nicht vorher gefärbt waren. — Bei allen meinen Exkursionen nahm ich neben den quantitativen Fängen Material zu qualitativer Untersuchung mit. Ich konservierte es auf die mannigfachste Art und Weise. Am meisten eignet sich die Flemming'sche Chrom-Osmium-Essigsäure dazu. Nachdem das Material in Alkohol gebracht war, stellte ich auf folgende Art von einem Teile desselben Dauerpräparate her. Die Prozeduren nahm ich in ca. $2^1/_2$ cm langen Reagensgläschen vor. Zu einem Teile that ich etwas Glyzerin, das Material sinkt langsam in dieses ein, ohne zu schrumpfen, dann hebt man den Alkohol ab und kann mit einem Spatel das Material auf einen Objektträger bringen und eindecken. Einen anderen Teil, von dem ich den Alkohol möglichst entfernt hatte, färbte ich, wusch dann aus, brachte das Material durch Alkohol in Nelkenöl und legte es in Canadabalsam ein. Einen dritten Teil brachte ich ungefärbt in Nelkenöl und dann in Canada. — Diese Präparate haben mir große Dienste erwiesen. Wenn es sich darum handelt einen Ueberblick über die Zusammensetzung des Plankton

andere langgestreckte Formen beim Verspeisen zerbrochen werden und die Bruchstücke dann schwer zu bestimmen sind.

Bei den Daphniden ist es mir auch höchst wahrscheinlich, dass sie Chroococcaceen verspeisen, denn ich sah öfter, wenn ich die Tiere lebend untersuchte, den Darm mit einer spangrünen Flüssigkeit gefüllt, deren Farbe mit der der Chroococcaceen genau übereinstimmte. Die Zellen der Chroococcaceen glaube ich auch einige Male erkannt zu haben; meist ist aber der Darm mit einer breiartigen Masse gefüllt, aus der mit Bestimmtheit nur die Diatomeen hervorleuchten.

Aus der Familie der Sididae fand ich nur *Daphnella brachyura* Liév. und zwar vom Juli bis Anfang September; ob sie außer dieser Zeit ganz fehlt, kann ich nicht angeben, es mag sein, dass sie nur sehr selten ist, so dass sie in meinen kleinen Planktonproben nicht enthalten war; beim Auszählen des ganzen Fanges kann sie aber nicht entgehen.

Die Familie der Daphnidae lieferte drei Vertreter aus der Gattung *Daphnia*, es waren *D. galeata* G. O. Sars, *D. cucullata* G. O. Sars und *D. Cederstroemi* Schödl. Die Arten sind beim Zählen schwer auseinanderzuhalten, da die Gestalt des Kopfes sehr variiert und nicht so konstant ist, wie es nach Besichtigung weniger Exemplare scheint. *Daphnia cucullata* scheint vom April bis Oktober häufiger zu sein, *D. galeata* aber vom Oktober bis Anfang des Jahres. *D. Cederstroemi* trat nur vereinzelt auf.

Von der Familie der Bosminidae fand ich drei Arten des einzigen Genus *Bosmina*. Bis Ende Mai war *B. cornuta* Jur.[1]) am häufigsten, in letzterem Monat auch *B. coregoni* Baird. Im Juni fehlten dann die Bosminen ganz, im Juli trat dann *B. gibbera* Schödl. auf, die bis zum Dezember zahlreich zu finden war und neben der die andern Bosminen ganz zurücktraten. Ich habe die charakteristische *B. gibbera* bisher in keinem andern See gefunden mit Ausnahme des mit dem Dobersdorfer See zusammenhängenden Passadersees.

Aus der Familie der Lynceiden war nur *Chydorus sphaericus* O. F. M. vorhanden und zwar meist in großer Individuenzahl.

Alle bisher genannten Daphniden nähren sich, wie ich schon oben anführte von Diatomeen. Nur eine Daphnide, die zur Familie der

---

an einem bestimmten Tage zu erhalten, dann genügt die Durchsicht eines solchen Präparates, da meistens alle häufigeren Organismen in demselben vertreten sind. Eine Sammlung solcher Präparate ist leicht aufzubewahren. Ohne diese Methode wäre ich nicht so leicht auf die Diatomeen im Darme der Crustaceen aufmerksam geworden, aber im Canadabalsam leuchten sie sofort hervor. Durch diese Art der Untersuchung wird natürlich die frischen Materials nicht ersetzt.

1) Mir fiel am Schalenstachel an der Unterseite stets auf, dass 3 Zähnchen vorhanden waren, die ich nirgend erwähnt finde.

Leptodoriden gehörige *Leptodora hyalina*[1]) Lillj. nährt sich von Tieren, und zwar werden Copepoden als Nahrung angegeben, selbst beobachtet habe ich die Nahrungsaufnahme nicht; im Darm habe ich niemals Reste vorgefunden. *Leptodora* fand ich vom April bis Dezember im Plankton und zwar im Sommer in sehr großer Zahl und weit über einen Zentimeter groß.

Neben den Crustaceen spielen im Plankton von den tierischen Organismen die Rädertiere eine Hauptrolle. Einige von ihnen sind in ganz enormen Mengen vorhanden, so namentlich die zu den Loricaten gehörige *Anuraea cochlearis* Gosse, die ich bis zum Dezember fast regelmäßig antraf. Seltener und nur bis zum November trat *Anuraea aculeata* Ehbg. auf, beides Formen, die ich auch in Moortümpeln häufig antraf. Ihre Verbreitung scheint eine ganz gewaltige zu sein, da ihr Vorkommen aus vielen bisher untersuchten Seen gemeldet wird. Neben diesen beiden Formen kamen häufig, aber nicht so regelmäßig *Synchaeta pectinata*, *Polyathra platyptera* und *Conochilus volvox* zur Beobachtung. Im Juli erhielt ich dann bisher noch einige Rotatorien, so eines, das seiner vollkommenen Kontraktion wegen noch nicht hat genau bestimmt werden können und das ich in der Zähltabelle als *Pompholyx sulcata* Huds. aufgeführt habe. Es war im Juli bei weitem am zahlreichsten. Daneben traf ich noch *Monocerca cornuta* Ehbg. und *Diurella tigris*. Letztere glaubte ich anfangs nur als zufälligen Bestandteil anerkennen zu dürfen, aber die Zahl von 246 000 unter dem Quadratmeter beseitigte meine Zweifel, namentlich auch daher, weil dieses Rädertier seine Eier in der pelagischen Region ablegt: Ich fand oft an *Melosira* ovale eiförmige Körper angeklebt[2]), lange bildeten diese für mich ein Rätsel, bis ich ein Stadium fand, bei dem in dem Ei ein vollkommenes Tier von *Diurella* angelegt war, das gerade ausschlüpfen wollte, da die Eimembran schon geplatzt war. Dieses Vorkommen eines Eies, das an eine pelagische Diatomee (nur *Melosira*) angeklebt war, setzte mich in Erstaunen, da die andern von mir beobachteten Rädertiere ihre Eier mit sich herum tragen. Bei der Zählung handelt es sich auch darum, die Eier — auch die von den Tieren abgefallenen — getrennt nach den Tieren zu denen sie gehören, zu bestimmen. Wenn man auf diesen Punkt achtet, so ist die Unterscheidung nicht allzuschwer: *Anuraea cochlearis* hat ein ovales Ei mit dicker Membran, dessen Dotter weit von der Membran zurückgezogen ist; *Anurea aculeata* ein größeres mehr rundliches Ei mit ebenfalls dicker und abstehender Membran; *Polyathra platyptera* ein ovales Ei mit eng anliegender dünner Membran und *Pompholyx*

1) Der Priorität nach müsste *Leptodora Kindtii* stehen, aber der Name *L. hyalina* hat sich so eingebürgert, dass ich keinen Grund sehe ihn zu verlassen, um einen unbekannten Namen an das Licht zu ziehen.

2) also das Ei ist passiv pelagisch.

ein rundes Ei mit eng anliegender dünner Membran. Das Ei von *Diurella* erwähnte ich schon.

Von andern tierischen Organismen fand ich im Plankton noch *Tintinnidium fluviatile* Stein, *Codonella lacustris* Entz. und *Actinophrys sol*, alle in geringerer Anzahl und nicht in allen Monaten vorkommend.

Die passiv pelagischen Organismen übergehe ich einstweilen, nur will ich bemerken, dass auch ich, wie Imhof (12) fast regelmäßig auf *Asterionella gracillima* eine Choanoflagellate *Salpingoeca* fand; der Form nach müsste es *Convallaria* Stein sein, jedoch hatten meine Exemplare nur eine Länge von 5 μ und saßen stets da, wo die einzelnen Individuen der *Asterionella* mit einander zusammenhingen.

Den bisher genannten Nahrungskonsumenten stehen eine große Zahl von Produzenten gegenüber, denen auch die Peridineen zuzurechnen sind.

Von Peridineen kamen 3 Arten zur Beobachtung:

Ceratium hirudinella O. F. Müller war häufig vom April bis Anfang Oktober, dann verschwand es vollkommen. Seine Zahl bleibt immer eine beschränkte, so dass es niemals „monotones Ceratienplankton" bildet, wie das in der Ostsee mit seinen Verwandten der Fall ist. Auch beginnt die Ceratienperiode in der Ostsee erst im Herbst, während im Süßwasser dann *Ceratium* schon verschwindet. Oft fand ich auch Teilungsstadien, wie das von Blanc (4) Fig. 5 abgebildete. Neben *Ceratium* sah ich häufiger *Peridinium tabulatum* und *Glenodinium* spec. nov. (siehe unten).

Weit zahlreicher als die Peridineen waren die Diatomeen, namentlich die Gattungen *Melosira*, *Asterionella* und *Fragilaria*. *Melosira*, von der *M. varians* Ag. und *M. distanz* Kg. beobachtet wurden, scheint namentlich im Sommer häufig zu sein, dann nimmt sie sehr ab und dafür treten *Asterionella gracillima* Heib. und etwas später *Fragilaria virescens* Ralfs und *Staurosira Smithiana* Grun (?)[1]) auf. Alle vier finden sich aber das ganze Jahr über. In geringerer Zahl kamen *Surirella biseriata* Bréb, *Campylodiscus noricus* Ehbg., *Cymatopleura solea* Bréb und *C. elliptica* Bréb zur Beobachtung.

Eine winzige *Navicula*-Art besetzte oft dicht die Kolonien von Chroococcaceen, sie würde zu den passiv-pelagischen Organismen zu rechnen sein.

Ueber die Diatomeen als Nahrung der meisten pelagischen Crustaceen sprach ich schon oben.

Von Protococcaceen waren die Zellfamilien von *Pediastrum pertusum* Kg. und *Boryanum* Men. häufig, sie scheinen das ganze Jahr über vorzukommen.

Von Desmidiaceen war fast regelmäßig *Trigonocystis gracilis* Hass zu finden, während ich *Staurastrum furcigerum* Bréb bisher nur im

1) Nicht genau zu bestimmen, ähnt *Synedra*, kommt aber in Bändern vor.

Juli antraf. Die Desmidiaceen ziehen kleine Tümpel vor, namentlich traf ich sie häufig in Moorgräben, für die manche Arten ganz charakteristisch sind.

Neben den Diatomeen bilden von pflanzlichen Organismen die Chroococcaceen einen Hauptbestandteil des Plankton. Am zahlreichsten war *Clathrocystis aeruginosa* Henfd. Sie war stets in großer Zahl vorhanden, namentlich nahm aber ihre Zahl gegen den Oktober hin gewaltig zu. Sie bildet im Dobersdorfer See die Wasserblüte. Gegen den Herbst war das Wasser spangrün gefärbt und an einem ruhigen Tage war die Wasseroberfläche mit einer dichten grünen Schicht, wie mit einem Schleier, bedeckt. Sie ist es wohl vornehmlich, die am 4. Oktober das große Volumen meiner Fänge hervorbrachte. Daneben war regelmäßig die nahe verwandte *Microcystis ichthyoblobe* Kze. zu finden. Seltener war *Merismopedia elegans* A. Br. und *Chroococcus minutus* Näg. vorhanden.

Von den Nostocaceen fand ich zwei Vertreter:

Anabaena oscillarioides Bory. vom Mai bis September in großen Haufen, meist dicht mit Vorticellen besetzt, *Rivularia viridis* Hass immer nur vereinzelt vom Mai bis Anfang August.

Vergleichung mit anderen Seen.

Die bisherigen Erörterungen beziehen sich nur auf den Dobersdorfer See. Zur Vergleichung mit diesem hatte ich noch einige andere Seen in den Rahmen meiner Untersuchungen einbezogen, konnte in ihnen aber aus Zeitmangel nur einige Male fischen. Ich besuchte zweimal, im Mai und September, den Selenter See, welcher 20 qkm groß und bis 40 m tief ist und dann im Juni den flachen Einfelder See. Das Ergebnis der Züge findet sich in der Tabelle Seite 487.

Im Selenter See erhielt ich am 24. Mai (Nr. 21) aus 21 m: 0,6 ccm Plankton, während am 31. Mai (Nr. 23) sich im Dobersdorfer See in $19^1/_2$ m: 4,6 ccm und in nur 5 m: 3,5 ccm Plankton fanden. Die Temperatur des Wassers war im Selenter See 11° C, im Dobersdorfer 16° C. Der Temperatur 11° C entsprach im Dobersdorfer See der Fang vom 26. April 1891, aber hier fand ich schon in 15—17 m: 3,5 ccm Plankton. Die Temperatur allein ist also nicht für das Planktonvolumen maßgebend. Selbst in demselben See geht Produktion an Organismen und Temperatur nicht Hand in Hand, denn 1891 fand ich bei 10° C vom 26. April (Nr. 18) 3,5 ccm Plankton im Dobersdorfer See, während 1892 bei 13° C am 13. April das Volumen nur 1,9 ccm betrug. Es müssen also andere Verhältnisse von größerem Einflusse auf die Produktion des Wassers sein. Die Verhältnisse liegen, glaube ich, schwieriger, als es von Anfang scheinen will. Es wird namentlich die Entwicklung der Ufer in Betracht kommen und das Maß der Abfälle[1]), welche sie entweder aus ihrem Pflanzen-

1) Sollte vielleicht im Dobersdorfer See die nach tausenden zählende Ansiedelung von Möven von Wichtigkeit sein?

bestande oder durch menschliche Ansiedelungen erhalten. Ich vermute, dass je geringer die Entwicklung der Ufer im Verhältnis zur freien Seefläche ist, desto geringer auch der Planktonertrag sein wird, natürlich bei sonst gleichen Verhältnissen zweier Seen. Auf ähnliche Erörterungen ist schon Seligo (15) in seinen „Hydrobiologischen Untersuchungen" eingegangen.

Bei einer zweiten Exkursion nach dem Selenter See am 6. September 1891 (Nr. 31) fand ich in 20 m: 2 ccm Plankton, während am 30. Aug. (Nr. 29) im Dobersdorfer See auf dieselbe Tiefe ein Volumen von 10 ccm kam, wobei zu bemerken ist, dass in beiden Seen die Temperatur an der Oberfläche (aber wohl auch nur hier) fast dieselbe war. In beiden Fällen ist der Ertrag im Dobersdorfer See größer als im Selenter, ungefähr 5 Mal so groß. Wie mir Herr Inspektor Lübbe (Dobersdorf) mitteilt, ist der Dobersdorfer See der fischreichste in weiterer Umgebung.

Die eine Exkursion am 7. Juni nach dem Einfelder See ergab bei 4 m (wohl die größte Tiefe dieses Sees) 1 ccm Plankton, damit lässt sich der 5 m Fang aus dem Dobersdorfer See vom 31. Mai vergleichen, der 3,5 ccm lieferte; also wiederum bedeutend mehr.

Was nun die Zusammensetzung des Plankton in den verschiedenen Seen anbelangt, so kann ich zum Vergleich Untersuchungen von Proben aus dem Passader See (Mai 1890), Einfelder See (Juni 1891), Selenter See (April 1890, Mai, Sept. 1891), Plöner See (Nov. 1891) beibringen. Allerdings fallen die Tabellen für die andern Seen im Vergleich zum Dobersdorfer See etwas spärlicher aus, da aus letzterem die Organismen, die ich während eines ganzen Jahres gefunden habe, aufgeführt sind, aus den anderen Seen nur aus einem oder einigen Monaten. Da nach meinen Untersuchungen aber die meisten Organismen (im Dobersdorfer See) während des ganzen Jahres, vielleicht mit Ausnahme des Winters, vorkommen, so dürften die Tabellen keine allzugroße Bereicherung mehr durch weitere Untersuchungen erfahren. Es liegen bisher nur Beobachtungen aus dem Plöner und Einfelder See von Zacharias (16) vor, diese nehme ich mit in die Tabelle auf und bezeichne sie mit „Z", sofern ich selbst den Organismus nicht gefunden habe.

	Dobersdorfer See.	Passader See.	Einfelder See.	Selenter See.	Plöner See.
Dreyssena polymorpha-Larve	+				Z
Corethra-Larve	+				
Diaptomus gracilis G. O. Sars	+	+	+	+	+
Temorella lacustris					+
Cyclops simplex Pogg.	+	+	+	+	+
Leptodora hyalina Lillj.	+	+	+	+	Z
Chydorus sphaericus	+	+	+		+

	Dobersdorfer See.	Passader See.	Einfelder See.	Selenter See.	Plöner See.
Bosmina cornuta Jur.	+	+		+	+
„ *coregoni* Baird	+	+		+	+
„ *gibbera* Schödl.	+	+			
Daphnia galeata	+	+		+	
„ *cucullata*	+				
„ „ var. *apicata*					+
„ „ „ *Cederströmi*	+		+	+	
Daphnella brachyura Liev.	+			+	+
Synchaeta	+			+	
Polyathra platyptera	+			+	Z
Conochilus volvox	+				
Diurella tigris	+				
Monocerca cornuta	+				
Anuraea acuminata Ehb.	+				
„ *cochlearis* Gosse	+		+	+	+
„ *aculeata*	+		+		
„ *longispina* Kellic.	.			+	+
Dinobryon sertularia	+			+	Z
Codonella lacustris Entz	+		+	+	
Tintinnidium fluviatile	+				
Actinophrys sol	+				+
Ceratium hirudinella	+		+	+	Z
Peridinium tabulatum	+			+	
Glenodium sp. nov.	+				
Melosira varians	+	+	+	+	+
Asterionella gracillima	+	+		+	
Fragilaria virescens	+	+		+	+
Surirella biseriata	+				+
Campylodiscus noricus	+				+
Pediastrum pertusum	+		+	+	+
„ *Boryanum*	+		+	+	
Trigonocystis gracilis	+				
Staurastrum furcigerum	+				
Clathrocystis aeruginosa	+	+	+	+	+
Microcystis ichthyoblabe	+	+		+	
Chroococcus minutus	+				
Merismopedia	+				
Anabaena oscillarioides	+		+	+	
Rivularia viridis	+				
	42	12	13	24	22

Nehme ich an, dass *Dreyssena polymorpha* in allen Seen vorkommt (bestimmt weiß ich es vom Dobersdorfer, Selenter und Plöner See) so enthält die Tabelle bisher nur 6 Organismen, 4 tierische und 2 pflanzliche, die allen 5 Seen gemeinsam sind. Bei weiterer Untersuchung wird die Zahl wohl noch um etwas vergrößert werden.

Dreyssena findet sich in allen Seen hier um Kiel, sowohl in großen, wie auch in kleinen z. B. im Schulensee, der von der Eider durchflossen wird. *Temorella* fand ich nur im Plöner See; weshalb sie in dem ebenso tiefen Selenter See fehlt, ist schwer zu verstehen; *Diaptomus gracilis* und *Cyclo* fehlen nirgends.

Von Daphniden finden sich im Dobersdorfer See 10 Arten, im Passader 6, im Einfelder nur 3, im Selenter 6, im Plöner 6 Arten. Der Einfelder See ist am ärmsten an Arten, aber in so großer Individuenzahl, wie in ihm *Chydorus sphaericus* vorkam, sah ich diese Daphnide in keinem anderen See, daneben war *Leptodora* häufig und in großen Exemplaren, aber keine *Bosmina* war zu finden. *Bosmina cornuta* und *B. coregoni* scheinen sonst am verbreitetsten zu sein, während *B. gibbera* nur im Dobersdorfer und Passader See zu finden waren. In ersterem ist sie im Sommer die allein herrschende Form.

Von Rädertieren fiel mir das Fehlen von *Anuraea longispina* Kell. in den drei kleineren Seen auf, während sie in den beiden großen vorkommt. Ich habe sie aber auch in dem kleinen Schulensee gefunden, sie ist also von der Größe des Seebeckens unabhängig. Eigentümlich ist auch das Fehlen der Rädertiere im Passader See, während im Einfelder See nur die zwei gewöhnlichsten Anuraeen, *A. aculeata* und *A. cochlearis* zu finden waren. *Conochilus volvox* dürfte auch in den andern Seen vorkommen.

Dinobryon sertularia fand sich im Dobersdorfer, Selenter und Plöner See, während sie in den andern Seen sonderbarer Weise fehlte. In der Schwentine, einem kleinen Flüßchen, das den Plöner See und eine große Zahl der um Plön liegenden Seen durchfließt, fand ich *Dinobryon* früher zahlreich dicht vor ihrem Eintritt in den Kieler Hafen. Der Selenter See steht mit diesem Flusssystem in keine Verbindung.

Tintinnen fand ich im Dobersdorfer, Einfelder und Selenter See und zwar in ersterem in großer Zahl z. B. im April 1892. *Actinophrys sol*, das seiner Kleinheit wegen leicht zu übersehen ist, war im Dobersdorfer See öfter vorhanden, ob die *Heliozoe* aus dem Plöner See dieselbe Art war, kann ich nicht bestimmt angeben, da ich nur 1 Exemplar sah.

Von Peridineen ist wohl *Ceratium hirudinella* in allen Seen vorhanden. Es variiert ziemlich stark, aber kaum so, um zur Aufstellung verschiedener Arten zu berechtigen. Von andern Peridineen fand ich *Peridinium tabulatum* außer im Dobersdorfer See noch im Selenter und ein noch unbeschriebenes *Glenodinium*[1]) nur im Dobersdorfer See.

Von Diatomeen scheint *Melosira varians* am verbreitetsten zu sein, neben ihr *Asterionella gracillima* und *Fragilaria virescens*. Seltener traf ich, auch im Dobersdorfer See *Surirella biseriata*, *Campylodiscus noricus* und *Cymatopleura solea* und *C. elliptica* an.

Von *Pediastrum* waren zwei Arten häufiger zu finden, *P. pertusum* und *P. Boryanum*; im Dobersdorfer und Einfelder See kamen beide neben einander vor, während Selenter und Plöner See nur je 1 Art enthielt.

---

1) Kommt auch im Plöner See vor (Zacharias).

Die Desmidiaceen *Trigonocystis gracilis* und *Staurastrum furcigerum* fand ich im Dobersdorfer See, während ich das Vorkommen der ersteren auch im Selenter See konstatieren konnte.

Von Chroococcaceen war *Clathrocystis aeruginosa* in allen Seen zu finden, während *Microcystis ichthyoblabe* nur im Dobersdorfer, Passader und Selenter See vorkam. *Merismopedia* und *Chroococcus* fand ich nur im Dobersdorfer See.

Anabaena oscillarioides sah ich nur im Dobersdorfer, Einfelder und Selenter See und endlich die *Rivularia*-Büschel nur im Dobersdorfer See.

Wenn die Liste auch noch vervollständigt werden wird[1]), soviel steht fest, dass eine Reihe von Organismen in verschiedenen Seen fehlen. Die von mir berücksichtigten Seen gehören drei von einander unabhängigen Niederschlags-Gebieten an.

Der Plöner See gehört zum Gebiete der Schwentine, der Einfelder See zu dem der Eider und die drei übrigen Seen werden von kleinen Bächen gespeist. Der Selenter See schickt einen Abfluss (Mühlenau) zur Ostsee und einen anderen (Salzau) zum Passader See. Der Dobersdorfer See hat seinen Zufluss im Süden unabhängig vom Selenter See, steht aber mit dem Passader See durch einen Kanal in Verbindung, letzterer hat seinen Abfluss (Hagenerau) nach der Ostsee. Aus diesen Verhältnissen wäre eine größere Uebereinstimmung der Zusammensetzung des Plankton nur für die drei letzteren Seen zu erwarten. Aber die Existenzbedingungen müssen wohl zu verschiedenartig sein, dass nicht alle Organismen in den drei Seen zugleich vorkommen. *Bosmina gibbera* fehlt im Selenter See, ebenso *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, *Anuraea aculeata*, *Conochilus volvox*, *Surirella*, *Campylodiscus* und *Cymatopleura*, *Glenodinium*, *Pediastrum pertusum* und *Rivularia*; andrerseits kommt im Selenter See allein vor *Anuraea longispina*.

Um Passader und Dobersdorfer See zu vergleichen, wollen wir nur die Tabelle vom Mai für letzteren See in Betracht ziehen. Da zeigt es sich, dass der Unterschied nur gering ist, namentlich fällt das Fehlen der Anuraeen und Peridineen im Passader See auf. Jedoch kann ich nicht glauben, dass sie vollkommen fehlen, sie werden wohl nur zu der Zeit meiner Untersuchung sehr spärlich vorhanden gewesen sein.

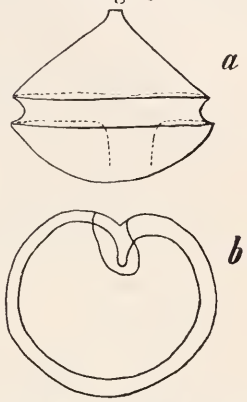
Wie weit die Zusammensetzung des Plankton bei Seen, die ganz eng mit einander verbunden sind, von einander abweicht oder übereinstimmt, wird sich wohl aus den Untersuchungen von Zacharias aus dem Seengebiet um Plön herleiten lassen.

---

1) Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. Zacharias kommen im Plöner See noch eine größere Zahl Organismen pelagisch vor.

Meine quantitativen Untersuchungen habe ich auch in diesem Jahre auf dieses Gebiet ausgedehnt. Ueber die Resultate kann ich erst später berichten, wenn die Untersuchungen etwas weiter fortgeschritten sind; erwähnen will ich nur, dass die Plankton-Produktion ärmer ist als im Dobersdorfer See, und sich wohl mehr der des Selenter Sees nähert.

Fig. 2.



Glenodinium acutum n. sp.

Bei den Zählungen meiner Fänge stieß ich öfter auf eine Peridinee, die ich noch nicht beschrieben fand. Sie gehört in das Genus *Glenodinium*, ich will sie *Gl. acutum* nennen. Lebend habe ich diese Peridinee noch nicht genauer untersuchen können, so dass ich vorläufig nur eine Beschreibung von der recht auffälligen Gestalt geben will. Die Querfurche teilt die Hülle in 2 Hälften, deren hintere glatt und halbkuglig ist, während die vordere einen Kegelmantel bildet, der in eine kleine stumpfe Spitze ausgezogen ist. Die Längsfurche ist breit und zieht sich weit nach dem hinteren Pole hin. Von hinten gesehen ist der Umriss fast kreisrund, nur die Längsfurche ist weit eingeschnitten. Am nächsten dürfte diese Form dem *Glenodinium Gymnodinium* Penard stehen, auch was die Größe anbetrifft, die bei meiner Peridinee vom hinteren Pole bis zu der Spitze am vorderen Ende 42,8 μ misst. Im Juli traf ich sie namentlich massenhaft, so dass unter 1 qm sich fast eine Million (bei 20 m Tiefe) fanden, während Ende April nur ganz vereinzelte Exemplare beobachtet wurden.

Litteraturverzeichnis.

(1) Apstein, Die quantitative Bestimmung des Plankton im Süßwasser in: Zacharias, Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers. Bd. II.

(2) Derselbe, Das Plankton des Süßwassers und seine quantitative Bestimmung. Apparate in: Schriften des naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein, Bd. IX, Heft 2.

(3) Asper und Heuscher, Neue Zusammensetzung der pelagischen Organismenwelt. Zool. Anzeiger, 1886, Bd. IX, S 448.

(4) Blanc, Note sur le *Ceratium hirudinella* in: Bull. Soc. Vaud. Sc. nat., Vol. 20, 91.

(5) Brandt, Ueber die biologischen Untersuchungen der Plankton-Expedition in: Verhandl. d Gesellschaft f. Erdkunde zu Berlin, 1889, Heft 10.

(6) Häckel, Plankton-Studien. Jena 1890.

(7) Hensen, Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren in: 5. Bericht der Kommission f. wissensch. Untersuchung der deutschen Meere.

(7a) Hensen, Die Plankton-Expedition und Häckel's Darwinismus, 1891.

(8) Hudson and Gosse, The Rotifera or Wheel Animalcules. London 1889.
(9) Imhof, Die Verteilung der pelagischen Fauna in den Süßwasserbecken. Zool. Anzeiger, Bd. 11.
(10) Derselbe, Fauna der Süßwasserbecken. Zool. Anzeiger, 1888.
(11) Derselbe, Studien über die Fauna hochalpiner Seen insbesondere des Kantons Graubünden in: Jahresbericht d. naturf. Gesellschaft Graubündens, N. F, Jahrg. 30, 1887.
(12) Derselbe, Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Süßwasserbecken im: Biolog. Centralblatt, Bd. XII, Nr. 6, S. 171.
(13) Korschelt, Entwicklung der *Dreyssena polymorpha* in: Sitzungsber. d. Gesellsch naturf. Freunde in Berlin, 1891.
(14) Pavesi, Altra Serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani in: Atti della Società Veneto-Trentina di scienze naturali, Vol. 8, Padua 1882.
(15) Seligo, Hydrobiologische Untersuchungen in: Schriften der naturf. Gesellschaft zu Danzig, N. F., Bd. VII, Heft 3, 1890.
(16) Zacharias, Ueber die wissenschaftlichen Aufgaben biologischer Süßwasserstationen in: Zacharias, Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers.
(17) Derselbe, Entomostraken Holsteinischer und Mecklenburgischer Seen in: Zool. Anzeiger, 1887, Bd. X.
(18) Derselbe, Norddeutsche Seen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 45, 1887.

Kiel, Juni 1892.

Programm zu einer monographischen Bearbeitung eines größeren Sees,

enthaltend die verschiedenen Gesichtspunkte, deren eingehendes Studium zur Erkenntnis der Existenzbedingungen des gesamten organischen Lebens der Seen notwendig ist.

Von Dr. **Othmar Emil Imhof**,
Privatdozent an der Universität Zürich.

Für die Erkenntnis der Physiologie der Seen, d. h. des gesamten Sein, Werdens und Vergehens der gesamten Lebensprozesse der Flora und Fauna, von den kleinsten mikroskopischen Formen bis zu den größten und am höchsten organisierten Pflanzen und Tiere und für die Erkenntnis des Ineinandergreifens der Lebensprozesse der Glieder beider Naturreiche der Flora und Fauna ist das Studium einer ganzen Reihe von oro-hydrographischen, physikalischen und chemischen Verhältnissen und Vorgängen notwendig.

Für die Erforschung der Lebensverhältnisse in einem größeren See bedarf es als Wegleiter eines Programmes, das die zu bearbeitenden verschiedenen Gesichtspunkte in ihrem natürlichen Zusammenhang geordnet aufführt.

Durch die vieljährigen eigenen unermüdlichen Forschungen in Verbindung mit den mehrseitigen regen Studien zahlreicher Mitarbeiter erwarb sich Prof. Dr. Forel einen weiten Ueberblick und tiefen

Gefäße ergossene Material auf das diastatische Ferment einwirken und dessen physiologische Wirkung vertilgen kann.

Auf Grund meiner Beobachtungen glaube ich feststellen zu können, dass sich bei dem experimentellen Diabetes zwei Arten von Störungen produzieren. Die einen sind an die Abwesenheit des pankreatischen Saftes im Darm gebunden, daher die Ernährungsstörungen, welche der morböse und zehrende Diabetes insipidus erzeugt. Die anderen dagegen, wie die Glukosurie, sind einzig und allein der Abwesenheit eines aus dem Pankreas abgesonderten und direkt in das Blut ergossenen Materials zuzuschreiben; dies Material verhindert die Transformation des Glykogens in Glukose, welche ohne diese Verhinderung das diastatische Ferment des Speichels bewirken würde.

Es ist wahrscheinlich, dass die Phosphaturie, die Hypothermie und die Glukosurie von der raschen Einführung des Speichels in das Blut durch die Vena Porta in Abhängigkeit stehen.

Laboratorio di Fisiologia Sperimentale dell' Università di Catania.
Juni 1892.

Berichtigung von Dr. C. Apstein in Kiel.

In meinem Aufsatze: Quantitative Plankton-Studien im Süßwasser (Biol. Centralbl., Bd. 12, Nr. 16, 17) konnte ich die Namen einiger Organismen nicht mit vollkommener Sicherheit angeben, da ich von einigen kein lebendes Material hatte untersuchen können. Jetzt habe ich dieselben lebend beobachtet und will hier gleich die endgiltigen Namen anführen. Das im Juli so zahlreich vorhandene Rädertier ist *Pompholyx sulcata* Huds. (S. 490, 504). Die Diatomee, die ich als *Staurosira Smithiana* anführte, ist *Synedra crotonensis* var. *prolongata* Grun. (S. 490, 501, 505).

Außerdem muss es heißen:

S. 490 Zeile 7 v. o.: *Asterionella gracillima*,
S. 493 Zeile 23 v. o.: 136 (statt 137),
S. 508 Zeile 1 v. u.: *Cyclops* (statt *Cyclo*).

Verlag von **Ferdinand Enke** in **Stuttgart**.

Soeben erschien:

Lehrbuch
der
Niederen Kryptogamen.
Mit besonderer Berücksichtigung
derjenigen Arten, die für den Menschen von Bedeutung sind oder im Haushalte der Natur eine hervorragende Rolle spielen.
Von **Prof. Dr. Friedrich Ludwig.**
Mit 13 Figuren in etwa 130 Einzelbildern. gr. 8. geh. M. 14.—

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung Lipsius und Tischer in Kiel und Leipzig.

Verlag von Eduard Besold in Leipzig. — Druck der kgl. bayer. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Firma: Junge & Sohn) in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Apstein Carl

Artikel/Article: Quantitative Plankton-Studien im Süßwasser. 484-512