

Chaetoceras - Studien

(50 Jahre quantitative Planktonforschung.)

Von Dr. med. Dr. phil. Werner Busch.

Vor 50 Jahren, im Juli 1887 (1) erschien die Arbeit des bedeutenden deutschen Physiologen Viktor Hensen: „Über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren“. Mit diesem Werk wurde die quantitative Planktonforschung begründet. Die Kieler Förde, deren Plankton Hensen zur Grundlage seiner Untersuchungen diente, ist seitdem in drei sehr eingehenden quantitativen Jahresserienfängen bearbeitet worden. 1888—1895 durch Apstein und Brandt (2 u. 3), 1905—1906 durch Lohmann (4) (1908 erschienen) und 1912—1915 durch W. Busch (5) (erschienen 1917). Das Kleinplankton des Jahrganges 1912—1915 hat Wulff bearbeitet. Seine Zählungsergebnisse habe ich auf Veranlassung von Brandt in meiner philosophischen Doktor-Dissertation Kiel im Manuskript mitverwertet. Gedruckt wurde nur ein Auszug davon. Lohmann hat bekanntlich in seiner großen Arbeit zuerst das Gesamtplankton in seinem jahreszeitlichen Verlauf dargestellt, während bei Hensen-Brandt und Apstein nur die Netzfänge berücksichtigt werden konnten. Denn wenn auch das von dem deutschen Forscher Müller zuerst erfundene und verwandte Planktonnetz schon bekannt war, mußten zum Zwecke der quantitativen Planktonforschung zunächst von Hensen und seinen Mitarbeitern besondere Netze und Fangapparate konstruiert werden. Ist somit die Planktonforschung allein durch deutsche Forscher begründet worden, so ist auch das Meeresgebiet, das in zeitlich weit auseinanderliegenden Jahresserien zuerst und am eingehendsten in quantitativer Hinsicht untersucht worden ist, ein deutsches Meeresgebiet. Das Marineehrenmal Laboe blickt auch auf die gewissermaßen „klassische“ Stelle, an der Lohmann sein Material für seine grundlegenden Zentrifugenuntersuchungen sammelte, auf die Fangorte von Hensen, Brandt und Apstein und auf die zur Geschichte der Planktonforschung gehörenden Feuer-schiffe „Gabelsflach“ und „Stollergrund“. Als ich 1912 gemeinsam mit Wulff an der Fangstelle vor Laboe meine eigenen Untersuchungen begann,

war der jahreszeitliche, immer wiederkehrende Verlauf der Planktonentstehung und des Wiedervergehens in großen Umrissen erforscht. Besonders genau war dieser Jahreszyklus für die Copepoden (die Hauptnahrungsquelle des Herings, der Sprotten und aller Plankton fressenden Fische) bekannt. Deshalb habe ich die Copepoden der Kieler Förde 1912/13 in einer Abhandlung besonders veröffentlicht. (7) 1912 waren 25 Jahre seit den grundlegenden Untersuchungen Hensens vergangen. Wiederum sind jetzt 25 Jahre vergangen. Es wäre, falls nicht schon veranlaßt, sehr erwünscht, diese Arbeit fortzusetzen in einer neuen Serie unter Berücksichtigung aller erzielten wissenschaftlichen Fortschritte. H. W a t t e n b e r g behandelt in einer Arbeit (9) den Nährstoffgehalt des Wassers der Kieler Bucht des Jahres 1935. H e l g a M e y e r hat im gleichen Jahr einige größere Planktonarten, soweit sie mit dem benutzten Kolkwitz-Sieb erfaßt werden können, quantitativ bestimmt. Die Methoden des Fanges, der Konservierung und Zählung der Planktonlebewesen, besonders der sehr empfindlichen kleinsten Hochseeorganismen, werden weiter verbessert werden müssen. Auf sie gehe ich nicht näher ein. Da es sich nur um Oberflächenwasser handelt und um einen kleinen Ausschnitt aus dem Gesamtplankton, sind die Ergebnisse nur beschränkt verwertbar. Leider ist die alte Fangstelle vor Laboe durch den weit reichenden Einfluß der neuen Kieler Kanalisationsanlage nicht mehr für Planktonuntersuchungen des freien Beltseewassers zu gebrauchen. Die Schichtung des Sommer-Wassers allein genügt nicht zur ausreichenden Erklärung des Abbruches der Frühjahrswucherung von Diatomeenarten. Die Planktonforschung hat zuerst Licht gebracht über die frei treibenden Fischeier z. B. der Scholle. Durch ihre Ergebnisse können Fischbrutschonbezirke abgegrenzt und schädigende Einflüsse rechtzeitig erkannt und abgestellt werden. Die Namen der Zoologen und Botaniker, darunter auch die Biologen der Meteor-Expedition, die die Bestimmung und Neubeschreibung der bis 1887 meist völlig unbekanntem Planktonorganismen durchgeführt haben, anzugeben, ist natürlich im Rahmen dieser Arbeit unmöglich. Sie sind Angehörige der verschiedensten Völker der Erde, da ja die Erforschung des Planktons des Meeres niemals von einem Volke allein durchgeführt werden kann. Ohne Kenntnis der Arten und Varietäten kann auch keine quantitative Bestimmung der Lebensgemeinschaft erfolgen. Die quantitative Planktonforschung gehört heute, nach 50 Jahren, zu dem unentbehrlichen und selbstverständlichen wissenschaftlichen Rüstzeug aller Meeresbiologen der Erde. Und da die Kieler Förde, wie alle Meeresgebiete, mit der Nordsee und der Ostsee und weiterhin mit dem Nordatlantischen Ozean in mannigfacher Hinsicht zusammenhängt und sich diese Meeresgebiete wechselseitig beeinflussen, so müssen die qualitativen und quantitativen Ergebnisse der Untersuchungen des ganzen Weltmeeres herangezogen werden, um zu brauchbaren Ergebnissen zu gelangen. — Gleich durch die ersten Untersuchungen Hensens wurde die Tatsache bekannt, daß sich die

Entwicklung und das Wiedervergehen des Planktons für viele Planktongruppen in einem in allen Untersuchungsjahren recht gleichmäßigen Rhythmus vollzieht. Hierfür sind Temperatur, Lichtstärke, Wasserbewegung, Nährstoffreichtum oder -armut, Salzgehaltsschwankungen, vermehrte Zehrung verantwortlich gemacht worden. Ich möchte in dieser kleinen Arbeit noch auf ein auffälliges Parallelgehen der Frühjahrs- und Herbstmaxima der marinen Diatomeen

Tabelle I

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	
Veränderungen der „Solar declination“	5°.4	9°.0	11°.7	10°.3	7°.0	4°.7	9°.3	11°.0	11°.0	7°.4	
Nordlicht-Häufigkeit südl. von Island	56	126	183	148	54	35	75	120	192	112	
Chaetoceras-Gesamtzellenzahl (in Millionen Zell.) bei Laboe Kieler Förde (1 = 1 000 000 Zellen)	1905	—	—	—	—	23,805	405,0	12 450,0	1 215,0	24,0	
	1906	1,365	3,150	345,0	8 850,0	2 700,0	—	—	—	—	
	1912			82,635	858,142	1,597	83,494	19 646,720	2 769,368	68,910	0,941
	1913	0,258	3,879	5446,895	1 468,758	2,431	—	—	—	—	—

und besonders der Chaetocerasarten mit der Häufigkeit des Nordlichtes aufmerksam machen.

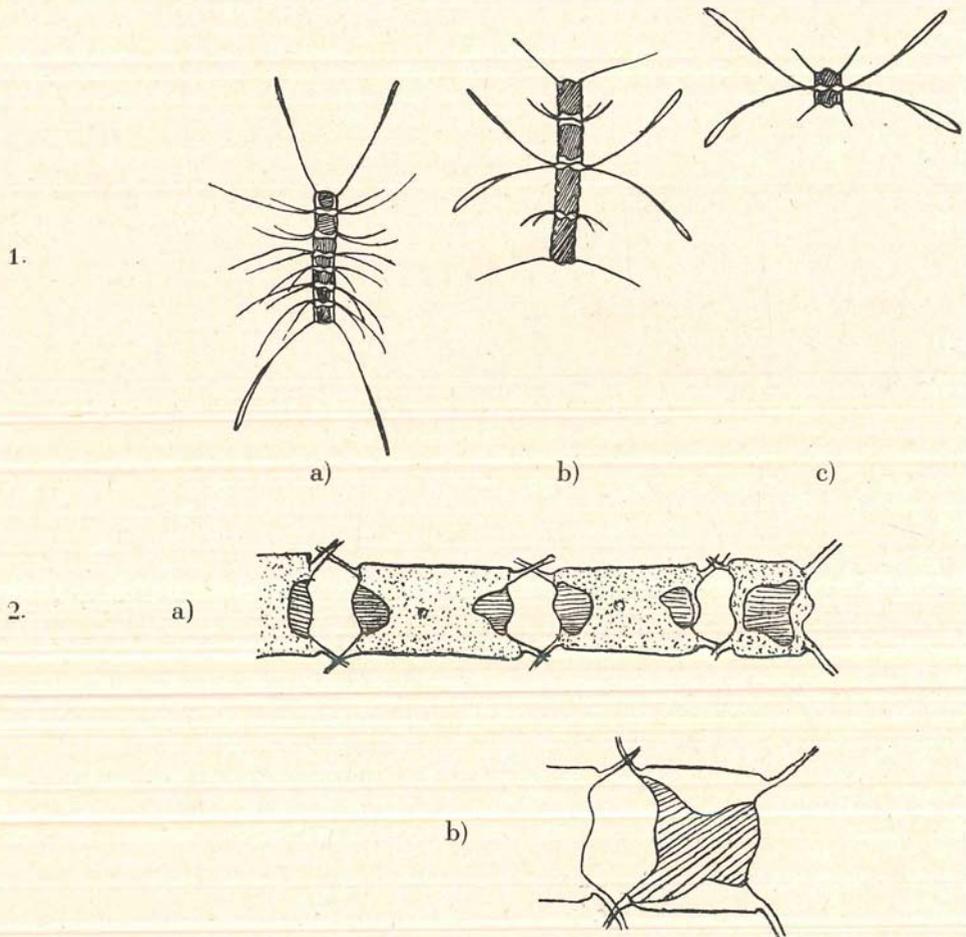
Durch das Nordlicht wird der elektromagnetische Erdstrom weitgehend beeinflusst. Das Meerwasser ist ja eine Elektrolytlösung, die elektrisch sehr gut leitet. Durch die Forschungsergebnisse der Elektrophysik des reinen Wassers haben wir erfahren, wie außerordentlich kompliziert bereits das Verhalten des reinen Wassers in seinem Atom- und Molekülaufbau und seinen elektro-physikalischen Reaktionen bei den verschiedensten Bedingungen ist. Für die Elektrolytlösungen sind wir von einer Durchforschung noch weit entfernt. Dazu sind zahlreiche Stoffe im Meerwasser auch kolloidal gelöst. Die Chaetocerasporenzelle wirkt wie eine allseitig verschlossene Glaskugel. Es ist vielleicht denkbar, daß der vermehrte elektro-

magnetische Strom des Meerwassers in der Sporenzelle (oder auch den vegetativen Diatomeenzellen) eine elektrische Aufladung und dadurch einen starken Wachstumsreiz auslöst. Man muß sich aber vergegenwärtigen, daß die Diatomeenarten, die im Frühjahr und Herbst ihr Maximum haben, im Herbst vielfach andere sind als im Frühjahr. Es liegt mir völlig fern, etwa einen direkten Zusammenhang zwischen diesen beiden Erscheinungen als beherrschenden Faktor der Massenentwicklung der marinen Diatomeen anzusprechen. Jedoch dürfte eine nähere Untersuchung dieser auffallenden Parallelität durch Physiker und Meeresbiologen zu wichtigen Ergebnissen führen, die auch sehr erhebliche praktische Bedeutung erlangen könnte. Eigenartig berührt hat es mich in Kiel stets, wenn nach dem ersten Auftreten der Gewitter im Mai die Entwicklung des Diatomeenplanktons aufhörte. Diese Erscheinung hängt mit der plötzlich im Mai völlig veränderten elektrischen Leitfähigkeit der Luft zusammen. Sollte nicht doch ein Zusammenhang bestehen zwischen der auffallenden Entwicklung zahlreicher einzelner Planktonpflanzen in den Monaten März-April und Ende August-September-Oktober und der in denselben Monaten vorhandenen Nordlichthäufigkeit? Bestehen nicht Beziehungen zwischen der in denselben Monaten einwandfrei durch R. Stoppel (8.) nachgewiesenen (für Hamburg) eigenartigen Doppelkurve der elektrischen Leitfähigkeit der Luft und den zu Beginn des Frühjahrs- und Ende des Herbsthochs einerseits und zu Ende des Frühjahrshochs und Beginn des Herbsthochs andererseits völlig identischen Sonnenaufgangs- und Untergangszeiten? Die Stellung der Erde zur Sonne ist dabei für die Lage und Stärke des von der Sonne in den etwa 50—80 km hohen Luftschichten induzierten elektromagnetischen Feldes bestimmend. Beim weiteren Verfolgen dieser Gedanken muß es weiterhin auffallen, daß die relativ planktonärmsten Meeresgebiete gerade die gewitterreichen tropischen Meeresgebiete — gegenüber den nördlichen und antarktischen Meeren — sind. Die Tropen stellen für die marinen Planktonpflanzen, gewissermaßen einen chronischen elektrophysikalischen Sommer dar. Ich möchte hierbei jedoch ausdrücklich betonen, daß die Höhe einer Diatomeen- oder Ceratiumwucherung von der Nährstoffmenge abhängt (seien es nun Nitrate oder Phosphate); nur der Beginn und wahrscheinlich auch das Ende dieser Maxima werden weder durch die Temperatur oder den Salzgehalt, noch durch die Lichtstärke oder die Wasserbewegung oder den Gasehalt u. s. w. veranlaßt, sondern sind völlig unabhängig davon. In meiner Kieler Planktonarbeit von 1917 hatte ich deshalb zur notdürftigen Erklärung zu ererbten inneren Faktoren greifen müssen. Mit den inzwischen bekannt gewordenen lufterlektrischen wie erdelektrischen Eigentümlichkeiten der Monate März-April und Augustende-Oktober läßt sich eine befriedigende physikalische Erklärung finden. Ich bin mir dabei bewußt, daß es sich nur um eine Anregung zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung und nicht um einen bewiesenen Zusammenhang handeln kann.

In der folgenden Tabelle bringe ich die zur Zeit nur zum kleinen Teil veröffentlichten Ergebnisse von Zählungen von Schließnetzfüngen, die ich an Bord des Forschungsdampfers Poseidon Juli 1914 im Nordatlantik hinter dem Wywil-Thomsonrücken in 60°8' Nordbreite, 6°54' Westlänge ausgeführt habe. Es handelt sich um eine isolierte Chaetoceraszählung. Zeit Juli 1914. Die Wassertemperaturen betragen: Oberfläche + 10,7° C; in 100 m Tiefe + 8,51°; in 200 m Tiefe + 7,80°; in 300 m + 7,40°; in 400 m + 6,59°; in 500 m + 4,29°; in 600 m + 1,79; in 800 m — 0,52°; in 1100 m Tiefe — 0,65° C. Bis etwa 450 m Tiefe strömt die Atlantische Westwindtrift, der Ausläufer des Golfstromes über die geschlossene Sperre des unterseeischen Felsenrückens. Unter dieser Tiefe bis etwa 600—700 m Tiefe befindet sich Mischwasser, das sich aus dem warmen Wasser der Golfstromtrift und dem eiskalten der sich bis dahin erstreckenden Mulde des Nordpolarmeeres zusammensetzt. Von 800 m Tiefe bis zum Boden in 1100 m Tiefe befindet sich Wasser unterhalb des Gefrierpunktes, das wegen seines Salzgehaltes bei dieser Temperatur nicht gefriert. In diesem Wasser aus 1100 m Tiefe fand ich lebende Sporen von *Chaetoceras cinctum*. In 1100 m Tiefe waren in 1 Liter Wasser 150 lebend und 40 plasmatisch verändert, also wohl abgestorben, in 800 m Tiefe waren keine Sporen, in 600 m 42 lebende Sporen im l; in 400 m waren 52 lebende Sporen, in 300 m 28 lebende Sporen. In den Wasserschichten oberhalb der 300-m-Tiefe bis zur Oberfläche fehlten die Sporen. Bei den Centrifugenfängen auf den Positionen vor dem Wywill-Thomsonrücken waren überall in den Proben Sporen von *Chaetoceras cinctum* vorhanden, stets in ähnlicher Menge, etwa zwischen 20 und 80 im Liter, trotzdem an diesen Stationen das Wasser in Bodennähe bei 800 m plus 7° C betrug.

Bei einer Station vor dem Rücken mit nur 295 m Tiefe bei plus 7,95° C fand ich 40 lebende Sporen im Liter. Es ist nun interessant, daß die lebenden *Chaetoceras-cinctum*-Zellenketten (vegetative Form) in den Schließnetzfüngen nur in der Wasserschicht zwischen 100 und 400 m Tiefe angetroffen werden konnten und zwar mit $\frac{1}{2}$ Million Zellen unt. 1 qm, einer relativ geringen Volksstärke; denn andere *Chaetoceras*arten wie zum Beispiel *Ch. decipens* erreichen mit über 7 Millionen Zellen in derselben Wasserschicht viel höhere Werte. Und in der obersten Schicht zwischen 0 und 100 m über 18 Millionen Zellen. Nur in der Wasserschicht zwischen 100 und 400 m Tiefe finden sich von *Chaetoceras*arten neben *cinctum* nur *Ch. contortum*. Allerdings mit 1 160 000 toten und nur 160 000 lebenden Zellen. Offenbar sagt das Wasser *Ch. contortum* nicht mehr zu, während *cinctum* sich noch wohlfühlt. Ob es sich nun dabei um einen untergetauchten Oberflächenstromzweig handelt oder um eine echte „Brackwasserflora“ in der Mischungsschicht zweier von einander hydrographisch vollständig getrennter Wasserkörper (der eiskalten arktischen Schicht zwischen 450 und 1100 m und der warmen Nordatlantischen Westwindtrift zwischen 0 und etwa

300 m Tiefe), bleibt ungeklärt. Derartige Mischungs- oder Übergangszonen sind sterile „Zerstreuungsgebiete“ (Sven Ekman); sie haben aber auch eine endemische Planktonfauna und -Flora mit Hauptvolkskernen und sind nicht mit dem Knephoplankton Lo Biancos identisch. Derartige konstante Mischwasserzonen in vertikaler Richtung zwischen zwei hydrographisch vollständig getrennten verschiedenen Meerwasserkörpern mit der ihnen eigentümlichen Fauna und Flora bedürfen noch eingehender Studien. Vielleicht ist die Schimpersche Schattenflora ebenfalls eine solche Mischgebietsflora? Mit lebenden Zellen in allen drei Tiefenstufen vertreten (0—100 m, 100—400 m, 400—960 m) waren nur *Chaetoceras decipiens* und *debile*. Bei *Ch. decipiens* sind die im eiskalten Wasser der Tiefenschicht lebenden Zellen nur noch ein kleiner Bruchteil der die obersten 400 m bevölkernden Zellenketten, während



1. *Chaetoceras diadema* nach Busch (5, S. 99).
a) Regelmäßige Kette, b) und c) Winterformen.

2. *Chaetoceras breve*: a) nach Busch (5, S. 95), b) nach Gran.

rund 4 Millionen tote Zellen zeigen, daß das polare arktische Tiefenwasser diesen Diatomeen nicht mehr recht zusagt. Schon an der Oberfläche, aber noch viel mehr in der Tiefenschicht lassen sich Zellen von *Ch. decipiens* mit beginnender Mikrosporenbildung feststellen. Fertig ausgebildete Mikrosporen sind in der Mitteltiefenschicht und über 1 Million fertiger Mikrosporen in der Tiefenschicht anzutreffen. Inzwischen ist ja klargestellt worden, daß es sich bei diesen sogenannten „Mikrosporen“ um eine Protozoen-Parasiten-Infektion der *Decipiens*zellen handelt. Fast nur in den obersten 100 m lebt die Varietät von *decipiens*, die *volans*-Form, nur als Einzelzelle. Diese ist in der Mittelschicht von 500 m Stärke nur mit 48 000 Zellen gegenüber 5 Millionen in den obersten 100 m vertreten. Unter 400 m bis zur Tiefe von 960 m sind nur 40 000 tote *volans*-Zellen festzustellen. Während *Ch. decipiens* keine Dauersporen bildet, sind diese bei *Ch. debile* genau bekannt. Bei dieser *Chaetoceras*art konnte ich zwei morphologisch identische, aber der Größe nach ohne weiteres von einander unterscheidbare Rassen klarstellen, die ich als „große“ und „kleine“ Form bezeichnete. Die große Form war in allen drei Schichten lebend vertreten, in den obersten 100 m mit fast 4 Millionen Zellen, aber in der Tiefenschicht noch mit 1,6 Millionen Zellen. Sie ist also warmem und eiskaltem Wasser, seichtem Wasser mit geringem Druck und tiefem Wasser mit 100 Atmosphären Druck genau angepaßt. Tote Zellen waren nur in der Tiefenschicht und Dauersporen mit $\frac{1}{2}$ Million auch nur dort aufzufinden. Bei den toten Zellen und den Dauersporen habe ich allerdings die Größen nicht gemessen. Denn was es für Mühe macht, bei der mikroskopischen Zählung auch noch jede Zelle der Größe nach zu messen, davon kann sich der Nichtfachmann keine richtige Vorstellung machen. Die kleine Form von *Ch. debile* war lebend bemerkenswerter Weise nur in dem mittleren Mischwasser zwischen 100 und 400 m Tiefe und in der eiskalten Tiefenschicht von 400 bis 960 m Tiefe vertreten.

Bei dieser kleinen Form handelt es sich also um eine ausgesprochene arktische Kaltwasserform, eine Temporalvarietät. Zum Unterschied davon ist die kleine *volans*-Form von *decipiens* eine Warmwasservarietät, also auch eine Temporalvariation in umgekehrter Beziehung. Rein arktische Kaltwasserformen waren dann noch *Chaetoceras convolutum* und *Ch. Willei*, allerdings nur in geringer Zellenzahl, nur in der Tiefenschicht von 400—960 m Tiefe zu finden. Andererseits lebt *Chaetoceras peruvianum* nur in den obersten 100 Metern. In der Schicht 100—400 m Tiefe trifft man davon nur tote Zellen an. Sie ist die typische Golfstromchaetocerasart. *Chaetoceras atlanticum* war nur in der obersten und Mittelschicht lebend zu finden, in der Tiefenschicht nur als tote Zellen. Eine einzellige, nicht kettenbildende Varietät war nur in der tiefen Kaltwasserschicht und dem Mittelmischwasser anzutreffen; sie ist also wie die kleine *debile* Form als Temporalvarietät aufzufassen. *Chaetoceras boreale* konnte ich von *Ch.*

Chaetoceras (Schließnetz-Stufenfänge)

60° 8' N. Br., 6° 34' W. L.

(berechnet für eine Wassersäule mit 1qm Grundfläche).

Tabelle II.

Tiefenstufe	0 — 100 m	100 — 400 m	400 — 960 m
Chaetoceras			
Chaetoceras decipiens (lebend)	14 920 000	5 490 000	240 000
„ var. pelagicum (lebend)	400 000	0	0
„ decipiens (tot)	0	2 200 000	3 840 000
„ Mikrosporen-Beginn	160 000	0	520 000
„ Mikrosporen	0	960 000	1 160 000
„ decip. var. volans (lebend)	3 080 000	48 000	0
„ „ „ „ (tot)	0	0	40 000
Chaetoceras criophilum (lebend)	10 960 000	792 000	0
„ „ (tot)	0	0	1 200 000
Chaetoceras atlanticum (lebend)	9 280 000	480 000	0
„ „ (tot)	0	0	120 000
„ „ (einzeln)	0	12 000	40 000
Chaetoceras boreale und densum (lebend)	2 480 000	1 280 000	0
„ „ „ „ (tot)	0	2 280 000	400 000
Chaetoceras debile, groß-lebend	3 920 000	824 000	1 600 000
„ „ klein-lebend	0	400 000	160 000
„ „ (tot)	0	0	360 000
„ Dauersporen	0	0	520 000
Chaetoceras peruvianum (lebend)	160 000	0	0
„ „ (tot)	0	40 000	0
„ Willei (lebend)	0	0	120 000
Chaetoceras convolutum (lebend)	0	0	80 000
Chaetoceras contortum (lebend)	0	160 000	0
„ „ (tot)	0	1 160 000	0
Chaetoceras cinctum (lebend)	0	560 000	0
Chaetoceras (unbestimmbar)	3 200 000	2 240 000	520 000

Anzahl der Zellen, auf Tausend abgerundet.

densum nicht sicher genug unterscheiden. Anscheinend handelt es sich um Warmwasserformen, da sie nur in der obersten und Mittelschicht lebend vorkamen, in der Mittelschicht schon überwiegend tote Zellen sich zeigten und in der kalten Tiefenschicht nur tote Zellen aufzufinden waren. Diese kleine Chaetocerasstudie an einem einzigen Fangorte

zeigt, wieviel biologische Probleme schon damit verknüpft sind. Dabei sind die Beeinflussungen durch die anderen Planktonorganismen und die Zehrung durch nicht planktonische Tiere völlig unberücksichtigt geblieben.

Der violette Teil des Sonnenlichtes wird in einer Tiefe von 485 m auf die Lichtstärke des Vollmondes herabgesetzt. Der gelbe Teil des Spektrums erreicht bereits in 177 m Tiefe die Stärke des Vollmondes. Die Diatomeen und darunter besonders auch die Chaetocerasarten brauchen als Chlorophyllhaltige Pflanzen das Sonnenlicht und davon vorwiegend den gelben Spektrumteil. Sie bevorzugen daher in erster Linie die oberen 100—200 m. Es ist nun interessant, wie in dem vorliegenden Beispiel die rein arktischen Kaltwasserformen trotz der äußerst ungünstigen Lichtverhältnisse in über 400 m Tiefe dort in vegetativer Form weiter existieren und nicht mittels O- oder CO₂-Produktion und dadurch Verringerung des spezifischen Gewichtes in die lichtdurchfluteten warmen oberen Schichten aufsteigen. Die Gründe für ein plötzliches Ansteigen der Volksstärke eines Planktonorganismus und für ein ebenso plötzliches Absinken bzw. Verschwinden sind oft nicht sicher zu ermitteln. Im Folgenden teile ich einen kleinen Ausschnitt aus meinen Untersuchungen des Kleinplanktons von 4 Fangorten des nördlichen Stillen Ozeans mit*). In Position 1, 54° 45' N, 155° 19' O, war hydrographisch Wasser vorhanden, das etwa vor 60 Tagen an der japanischen Ostküste von Kiuschiu gewesen ist und in der Zeit die große Entfernung von 2000 km zurückgelegt hat. Das Wasser hat die japanische Ostküste etwa in der 2. Märzwoche verlassen. — Das Wasser der Position 2, 55° 55' N 162° 40' O stammt nur aus wenig südlicheren Küstengewässern, etwa den Riu-Kiu-Inseln und ist natürlich entsprechend länger unterwegs, etwa seit Anfang März. — Das Wasser der Position 3, 52° 55' N 170° 52' O stammt ebenfalls aus der Gegend der Riu-Kiu-Inseln und muß auch Bestandteile des Nordäquatorialstromes enthalten. In dieser landfernen Position ist das Wasser schon von Ende Februar ab unterwegs. — In Position 4, 50° 50' N, 177° 36' O, handelt es sich um Wasser, das wieder etwas nördlicheren Breiten entstammen muß, und das in diesem landfernen stromstillen Teil des Stillen Ozeans jetzt das reinste, von Landeinflüssen freieste Hochseewasser darstellt, was es überhaupt geben kann. Es weicht aber von dem Wasser der Position 3 dadurch ab, daß es sogar um 0,6° kühler ist als dieses. Die Positionen 3 und 4 zeigen der Temperatur nach das gleiche subtropische Gepräge. Die Entfernungen der einzelnen Fangorte von der nächsten Küste sind sehr große. Position 1: circa 1200 km, Position 2: circa 1600 km, Position 3: etwa 2200 km, Position 4: circa 3000 km und circa 800 km von den Hawai-Inseln. In der Planktonlebensgemeinschaft der Position 1 fand ich von Diatomeen hauptsächlich *Nitzschia seriata* und *Closterium*. Beide Arten

*) Zwischen dem 21. und 30. April 1931.

sind in der Kieler Förde nur spärlich vertreten. Closterium ist hier mehr im Herbst, Nitzschia seriata mehr im Frühjahrsplankton vertreten. Daneben sind beim Fangort 1 noch einige Gymnodiniumarten und eigenartigerweise eine subtropische Pouchetia. Das Wasser ist eine Mischung von ostjapanischem Frühjahrsküstenwasser und der warmen Kiuchiotrift. In Position 2 ist ein Reichtum an Küstenwasserdiatomeen vorhanden, aber kein Chaetoceras. Daneben sind auch Planktonorganismen des warmen Nordäquatorialstromes vorhanden. Das Frühjahrsdiatomeenhoch ist also um diese Zeit hier im landfernen Teil des Stillen Ozeans in 55° Nord noch sehr kräftig ausgeprägt. In Position 5 ist nun merkwürdigerweise unter den Diatomeen außer einer Thalassiothrix-seriata-Form in geringer Anzahl und neben wenigen Gymnodinien und Peridiniumarten hauptsächlich Chaetoceras sociale in großer Anzahl vorhanden. Die Ketten sind in gesunder vegetativer Form in gutem Zustande. Sporenbildung ist nicht vorhanden. Die Ketten sind offenbar noch in bester vegetativer Weiterentwicklung begriffen.

Hydrographisch handelt es sich sicher um tropisch-subtropisches Wasser des warmen Kuroshio, der dem Golfstrom des Atlantischen Ozeans entspricht. Dieser Strom hat Küstenwasser mit den Küstendiatomeen Chaetoceras sociale mitgerissen und diese haben eigenartigerweise in dem landfernen Meeresgebiet und im warmen, aber sicher nicht besonders nährstoffreichen Wassers, zusagende Lebensbedingungen gefunden. Da es sich um April handelt, wäre es auch hier möglich, an Einflüsse der elektromagnetischen Zustände in März/April zu denken, die für dieses Meeresgebiet noch besonders untersucht werden müßten. In Fangort 4 ist ebenfalls landfernes warmes Hochseewasser vorhanden. Hier in etwa 800 km Entfernung von Fangort 5 sind keine Chaetoceras mehr vorhanden und von Diatomeen nur eine große und eine kleine Coscinodiscusart. Sonst nur einige Gymnodinien und Peridinium. Es ist die typische „Wüstenflora und -fauna“ der Hochsee. Welche Ursachen zu dem Abschluß der Diatomeenwucherung geführt haben, bleibt ungewiß. Es muß in diesem Meeresgebiet besonders in den Monaten März, April und Mai und im Herbst ein sehr starkes Absinken von absterbenden Diatomeen stattfinden und diese Unmassen direkt konzentrierter Fischnahrung (Diatomeensporen!) müssen für Fische, die Planktonnahrung bevorzugen, eine sehr gute Nahrungsquelle bieten. Untersuchungen über den Fischreichtum dieser Gebiete in diesen Jahreszeiten könnten auch ernährungswirtschaftlich neue Möglichkeiten schaffen.

Mit dieser kleinen Chaetocerasstudie im 50. Gedenkjahr der quantitativen Planktonforschung wollte ich nur zeigen, welche Probleme noch der Lösung harren und wie schon allein die quantitative Untersuchung einer kleinen Planktonorganismengruppe Ergebnisse liefert, an die sich neue Untersuchungen anschließen können, die in ihren weiteren Wirkungen auch zu sehr erheblichen ernährungswirtschaftlichen und allgemeinbiologischen

Nutzanwendungen führen können. So ist zum Beispiel auch die biologische Frage durch die Planktonforschung zu lösen: Ist die Tatsache nicht von Bedeutung, daß die in etwa 480 m Tiefe lebenden Planktonorganismen in einem Licht leben, das gewissermaßen nur aus einer Wellenlängengruppe besteht, nämlich dem Violett und Ultraviolett. Wo finden wir sonst auf der Erde Lebewesen, die nur dauernd im Licht eines kleinen konstanten Abschnittes aus dem Sonnenlichtspektrum leben? Aus der Medizin wissen wir, wie stark die Wirkung von Licht bestimmter Wellenlängen ist, wenn es unbeeinflußt von anderem Licht auf die Zellen einwirkt. Dabei würde die bisher immer besonders berücksichtigte Lichtstärke eine geringere Rolle spielen. Und bedenken wir, daß in dieser Tiefe von etwa 400 m der Aal laicht und daß dies Gebiet des Aallaichreviers gleichzeitig das Zentrum eines starken positiven Kernes des Magnetismus ist. Wir wollen uns den Worten des großen amerikanischen Planktonforschers anschließen, C. A. Kofoid (6): „. . . as biologists we all gladly recognize the imperial sway of the sea and join the procession seaward. We shall find ourselves in illustrious company, with Aristotle, with Darwin and Huxley, with Balfour and Van Beneden, with Haeckel and Dohrn, with Agassiz and Brooks, with Murray and Hjort, and with Withman and Jordan . . .“ und wie wir mit Stolz hinzusetzen wollen: mit Hensen, Brandt, Lohmann, Hentschel und den anderen so vielen und bedeutenden deutschen Planktonforschern, den Begründern und Förderern der quantitativen Meeresforschung. Möge die deutsche Forschung auch weiterhin die Führung auf dem Gebiete der quantitativen Planktonforschung behalten.

Schrifttum.

1. V. Hensen, 1887: Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Tieren. — Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Kiel. —
2. Apstein, 1902: Das Plankton der Ostsee. Abhandlungen des deutschen Seefischerei-Vereins, Bd. VII; Berlin.
3. Brandt, 1897: Die Fauna der Ostsee, insbesondere die der Kieler Bucht, Verhandl. der Deutschen, zoologischen Gesellschaft. VII. Jahresversammlung, Leipzig.
4. Lohmann, 1908: Untersuchungen zur Feststellung des vollständigen Gehaltes des Meeres an Plankton. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. X.
5. W. Busch, 1917: Ueber das Plankton der Kieler Förde, im Jahre 1912, 1913. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Kiel.
6. Kofoid, C. A., 1930: Factors in the evolution of the pelagic ciliata, the tintinnoinea. Contributions to marine biology, Stanford, University Press. Berkeley Californien.
7. W. Busch, 1921: Biologische Untersuchungen über die Copepoden der Kieler Förde. Archiv für Naturgeschichte, Berlin, 87. Jahrgang.
8. R. Stoppel, 1926: Physikalische Zeitschrift. 27. Jahrgang, 1926.
9. H. Wattenberg und Helga Meyer: Der jahreszeitliche Gang des Gehaltes des Meerwassers an Planktonnährstoffen in der Kieler Bucht im Jahre 1935. — Kieler Meeresforschungen, Bd. I, Kiel.



Abb. 2: Altwasser in der Kreuzhorst.



Abb. 4: Auenlandschaft bei Ranies.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen und Berichte aus dem Museum für Naturkunde und Vorgeschichte in Magdeburg](#)

Jahr/Year: 1929-1938

Band/Volume: [VI](#)

Autor(en)/Author(s): Busch Werner

Artikel/Article: [Chaetoceras-Studien 271-282](#)