

Einige Ergebnisse der Hensen'schen Plankton-Forschungen.

Von Dr. Otto Zacharias.

(Nachdruck vom Verfasser verboten.)

Am 15. Juli 1889 verliess der Dampfer „National“ den Hafen von Kiel, um zunächst einen nördlichen Cours — bis in die Nähe von Grönland -- zu nehmen. An Bord dieses Schiffes befand sich der Leiter der geplanten Forschungsfahrt, Prof. V. Hensen, dazu zwei Zoologen, Prof. Brandt, und Dr. Dahl, ein Botaniker, Dr. Schütt, und der Geophysiker Prof. Krümmel. Der wissenschaftliche Zweck dieser Expedition war ein bisher noch niemals ins Auge gefasster und höchst wichtiger. Es galt nämlich, den Versuch zu machen, den Gehalt des Meeres an lebender Substanz festzustellen, d. h. in Erfahrung bringen, welche Mengen von pflanzlichen und thierischen Wesen in einer bestimmt angebbaren Wassermasse vorhanden sind und wie sich dieselben in verticaler und in horizontaler Richtung verbreiten.

Auf den ersten Augenblick scheint ein solches Unterfangen titanenhaft und jenseit der menschlichen Leistungsfähigkeit liegend; aber Dank einer originellen, von Prof. Hensen ersonnenen Mess- und Zählmethode ist es, wie wir sehen werden, doch möglich, thatsächliche Unterlagen für die angestrebte Abschätzung zu erhalten. Bevor Prof. Hensen seine grosse Expedition antrat, hatte er jene Methoden einige Jahre hindurch schon bezüglich der Nord- und der Ostsee erprobt, wobei er zu sehr ermuthigenden Ergebnissen gelangt war. Was dieselben besagen und wie sie gewonnen wurden, soll zum besseren Verständniss des Nachfolgenden etwas eingehender dargelegt werden. Hensen's Methode, die Quantität der Organismen im Meere festzustellen, hat Prof. Brandt in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde kürzlich ausführlich dargelegt. Ich hebe daraus das Wissenswertheste hervor. Das Hauptwerkzeug bei den in Rede stehenden Forschungen ist ein zweckmässig construirtes Netz, welches aus drei Theilen besteht: dem eigentlichen Netzbeutel aus Seidengaze, welcher

das organismenhaltige Wasser durchsieht, dem trichterförmigen Aufsatz, welcher eine Oeffnung von $0,1$ Quadratmeter besitzt, und dem unten angehängten Eimer, welcher das Fangergebniss aufzunehmen bestimmt ist. Die Seidengaze hat Maschen von nur $0,05$ mm Weite. Ein solches „Plankton-Netz“ wird beim Gebrauch in eine bestimmte Tiefe hinabgelassen und dann senkrecht emporgezogen. Während des Hinaufzuges wird eine Wassersäule, deren Höhe und Grundfläche man kennt, durchfiltrirt. Fast alle Organismen, welche sich in jener Wassermasse befinden, werden im Netze zurückgehalten. Ausgenommen davon sind nur die sehr energisch sich bewegenden Thiere und einige ganz winzige Wesen, welche durch die Maschen hindurchschlüpfen. Ist das Netz aus dem Wasser gezogen, so wird durch einen kräftigen Spritzenstrahl Alles, was an der Seidengaze haften geblieben ist, in den angehängten Eimer hinuntergespült. Letzterer wird dann abgenommen, um den darin befindlichen Fang in einem besonderen Filtrator möglichst vom Wasser zu befreien und nachher zu conserviren. Die Verwerthung dieser Fangergebnisse findet in der Weise statt, dass zunächst durch Absetzenlassen in einem Messcylinder bestimmt wird, welches Volumen die erbeuteten Organismen einnehmen. Zum Beispiele diene ein Planktonfang, der im Dezember 1889 im äusseren Theile der Kieler Förde gemacht worden ist. Die Tiefe, bis zu welcher das Netz hinabgelassen worden war, betrug in diesem Falle nur 20 m. Da die obere Netzöffnung $0,1$ Quadratmeter ist, so müssen beim Aufzug $20 \times 0,1 = 2$ Cubikmeter Wasser filtrirt werden. In Wirklichkeit sind es jedoch nur $1,8$, weil nach Versuchen und Berechnungen beim Planktonnetz 10 Procent als Verlust an der Oeffnung in Abzug zu bringen sind. Die im Eimer vorgefundenen Organismen nahmen ein Volumen von 8 Cubikcentimeter ein. Die Zählung ergab, dass der ganze Fang, obwohl er verhältnissmässig klein war, dennoch 5700000 grosse und kleine Organismen enthielt. Die chlorophyllführenden Peridineen (Geisselinfusorien) und Diatomeen (Spaltalgen) bildeten die Hauptmasse. Von ersteren fanden sich nahezu 5 Millionen, von letzteren 630000 Stück. Davon kommt allein $\frac{1}{2}$ Million auf die Diatomeen-Gattung Chaetoceros. Von Ruderkrebsen (Copepoden) wies der Fang etwa 80000 Stück auf, von anderen Thieren 10000, darunter 7000 Infusorien. Durch besondere Untersuchung hat Professor Hensen die Menge der organischen Substanz, welche sich in den hier in Betracht kommenden Meeres-

organismen vorfindet, festgestellt. Ausserdem hat er die zahlreichen in der Nord- und Ostsee gemachten Fänge durchgezählt, um die Anzahl der Individuen, in denen die verschiedenen Arten auftreten, zu ermitteln. Wenn nun auch bei dem zur Anwendung kommenden Verfahren stets nur ein Theil des Fanges wirklich gezählt werden kann und das übrige berechnet werden muss, so erfordert doch die Zählung eines Ostseefanges, der nach seiner Zusammensetzung nicht sehr mannigfaltig ist, immerhin 8 Tage Zeit, der Tag zu 8 Arbeitsstunden gerechnet. Die sehr viel artenreicheren Oceanfänge, welche auf der grossen Expedition vorigen Jahres erhalten wurden, werden zu ihrer Bearbeitung — es sind 120 — voraussichtlich eine ganze Reihe von Jahren erfordern. Die Planktonforschung ist also eine sehr zeitraubende und äusserst mühevoll Beschäftigung, die nicht Jedermanns Sache sein dürfte. Um so mehr muss man Professor Hensen's Energie und Geduld bewundern.

Wenn nun solchen penibeln Arbeiten gegenüber Jemand fragt, was dabei für die Praxis des Lebens herauskomme und welche Ergebnisse von allgemein biologischer Bedeutung dadurch erzielt werden, so ist darauf Folgendes zu erwidern. Das Plankton, die Gesamtheit der im Meere willenlos treibenden Pflanzen und Thiere, welche grösstentheils sehr winzig sind, bildet das Nahrungsmaterial für die grösseren marinen Lebewesen; wenn wir also wissen, in welcher Menge diese Ernährung vorhanden ist, so vermögen wir ungefähr abzuschätzen, welche Productionsfähigkeit das Meer auf die Quadratmeile Fläche z. B. in Bezug auf Fische entfalten kann. Bisher tappten wir hinsichtlich der hier in Betracht kommenden Thatsachen ganz im Dunkeln, während es jetzt möglich ist, wenigstens eine annähernde Schätzung anzustellen. So haben die Hensen'schen Forschungen und Zählungen für die Ostsee ergeben, dass dort zu manchen Zeiten in einem einzigen Cubikmeter Wasser vorhanden zu sein pflegen: 45 Millionen Stück Diatomeen der Gattung *Chaetoceros* und 100 Millionen Stück *Rhizosolenia semispina*. Letzterer Name bezeichnet gleichfalls eine Diatomee, die aber ebenso wie *Chaetoceros* nur im Meere vorkommt. Von ähnlicher Häufigkeit sind die Geisselinfusorien (*Peridineen*), von denen *Ceratium tripos* in der Anzahl von 13 Millionen Exemplaren auf das Cubikmeter Ostseewasser auftreten kann. Die *Ceratien* sind sehr kleine Wesen, wie aus dem Umstande hervorgeht, dass 1 Million davon — dem Gewicht nach — $0_{,03}$ Gramm organische Substanz darstellt.

Aber trotzdem bilden die Peridineen die Hauptnahrung gewisser Fische (Sardinen) und diejenige der kleinen Ruderkrebse, von denen aber schon die Rede war. Diese kleinen Kruster sind eine wichtige Nahrungsquelle für die Heringe und andere Nutzfische, sodass es interessant ist, zu wissen, in welchen Mengen sie im Meere vorhanden sind. Hensen ermittelte, dass auf den Cubikmeter Wasser etwa 80 000 dieser Thierchen zu rechnen sind, was bei einer mittleren Tiefe von 20 Metern auf die Quadratmeile Seefläche etwa 100 Millionen solcher Ruderkreppse ergibt. Von besonderem Interesse ist es, dass die Plankton-Untersuchungen auch über die Vertheilung und Anzahl der schwimmenden Fischeier einiges Licht gebracht haben. Die bezüglichen Thatsachen lassen schon jetzt einen Rückschluss auf die Menge derjenigen Fische zu, denen die Eier entstammen. Im Ocean legen fast alle Fische, die in den oberen Wasserschichten leben, schwimmenden Laich ab. Wenn es künftighin möglich sein wird, das Verhältniss der werdenden Fischchen zum Plankton festzustellen, so wird man einen bedeutenden Schritt zum Verständniss des Kreislaufs der lebenden Substanz im Meere gethan haben. Für die westliche Ostsee hat Hensen annähernde Ziffern über jenes Verhältniss bereits geliefert; hinsichtlich des Oceans reichen aber die bisher gewonnenen Beobachtungsergebnisse noch lange nicht aus. Vor Kurzem hat Professor Hensen selbst einen vorläufigen Bericht über seine Forschungsfahrt an die königliche Akademie der Wissenschaften in Berlin erstattet,*) und dieser Veröffentlichung sind die nachfolgenden Angaben entnommen, welche auch für weitere Kreise von Interesse sein werden.

Nach Beendigung der Volumbestimmung der einzelnen Planktonfänge (durch Dr. Schütt) haben sich zunächst einige Anhaltspunkte für die Vertheilung des Planktons auf hoher See ergeben. Von Allem hat sich die theoretische Ansicht bewahrheitet, dass die Ausbreitung der pflanzlichen und thierischen Organismen durch den Ocean eine gleichmässige ist, wogegen die früher in Geltung gewesene Ansicht, dass die Meeresbewohner stets in Schaaren aufzutreten pflegen, als endgiltig abgethan betrachtet werden muss. Jene ältere Ansicht hat höchstens noch für die Häfen Berechtigung; den Verhältnissen des offenen Meeres entspricht sie nicht mehr. Im Allgemeinen liess sich

*) Sitzungsberichte Nr. XIV, 1890.

aber feststellen, dass die Menge des Planktons im Ocean nicht besonders gross ist. Auffällig gering war sie unter den Tropen, nämlich im Mittel acht Mal geringer als im Norden (bei Labrador, wo sich bei Durchfischung einer Tiefe von 400 m auf den Quadratmeter 1800 bis 27000 cbcm ergaben. Jeder einzelne tropische Fang enthält zwar mehr als hundert verschiedene Organismenformen, aber die Armuth an Masse bleibt nichtsdestoweniger ein auffälliges Factum. Ausserordentlich arm zeigte sich speciell die sogenannte Sargasso-Region (unter 20° bis 35° nördlicher Breite). Bekanntlich hat diese Meeresregion ihren Namen von den Sargassopflanzen (gewissen Tang-Arten), die auf grosse Strecken hin sich schwimmend hier vorfinden. Im Mittel konnte in diesem Bezirk nur $\frac{1}{15}$ der Planktonmenge des Nordens erhalten werden. Etwa zehn Arten von grösseren Thieren bewohnen das flottirende Kraut, darunter Fische (Seenadeln) und sehr grotesk gestaltete Krebse. Obgleich, wie schon gesagt, das Plankton an dieser Stelle des Meeres nur eine sehr geringe Dichte hat, so beträgt es dem Volumen nach doch immer noch 50 Mal mehr, als das dort vorhandene Seegras, welches den Seefahrern aller Zeiten als etwas sehr Merkwürdiges und Auffallendes erschienen ist.

Wunderbar ist die Durchsichtigkeit des Meerwassers in dieser Region, von der man am besten einen Begriff erhält, wenn man sich vergegenwärtigt, dass eine grosse weisse Scheibe, die in die Tiefe hinabgelassen wurde, noch bei 66 Meter sichtbar blieb. Die Farbe des Wassers selbst war ein transparentes Blau. In Uebereinstimmung mit diesem Colorit sind gewisse Schwimmpolypen (Velella, Porpita und Physalia), sowie manche an der Oberfläche lebende Seeschnecken (Glaucus, Janthina) indigoblau gefärbt, was allen diesen Thieren bis zu einem bestimmten Grade Schutz vor den Nachstellungen ihrer Feinde gewähren muss, insofern sie durch jene Färbung weniger auffällig werden. Andere Bewohner des Meeres, wie z. B. die meisten Scheibenquallen (Akalephen) sind glasartig durchsichtig und erreichen auf diese Weise den nämlichen Vortheil schwieriger Wahrnehmbarkeit. Das den Körper aller dieser Thiere bildende gallertartige Gewebe ist sehr wasserhaltig; dadurch kommen sie dem Elemente, in dem sie leben, hinsichtlich des specifischen Gewichts sehr nahe und haben infolgedessen ein leichtes Schwimmen. Eine andere Eigenthümlichkeit mancher die Hochsee bewohnenden Thiere ist ihr langgestreckter Habitus. Wie Hensen erzählt, sieht man in den

Fängen oft Glashärchen, die in relativ raschem, geradlinigem Laufe dahin eilen, ohne dass man im Augenblicke weiss, was das für lebende Wesen sind. Erst bei näherem Zusehen entdeckt man etwas hinter dem Vorderende des Fädchens zwei schwarze, breite Linien und weiter hinten einige rüstig rudernde Anhänge. Endlich ergiebt die genauere Untersuchung, dass wir es in diesem sonderbaren Thiere mit einer Art Flohkrebs, einem Amphipoden zu thun haben, der von dem sonst mehr kurzleibigen Typus zu dieser Länge ausgezogen worden ist, wie eine Glaskugel, die man zu einem Röhrchen verlängert. Alle Organe, selbst die Augen, haben sich bei diesem Krebse (Rhabdosoma) der unbequemen Gestaltung fügen müssen und sind strichartig gestreckt. Höchst wahrscheinlich gewährt diese Fadenform dem Krebse den Vortheil, mit geringstem Kraftaufwande eine möglichst grosse Schnelligkeit der Fortbewegung zu erzielen. Mehr oder weniger besitzen übrigens alle Hochseekrebsthier eine langgezogene Körperform, wenn sie nicht, wie z. B. die Saphirinen, von oben nach unten flachgedrückt sind, sodass sie auf diese Art geeignet werden, das Wasser mit Leichtigkeit zu durchschneiden. Die zahlreiche Ordnung der Flügelschnecken hat sich dem beständig schwimmenden Leben dadurch angepasst, dass bei ihnen der „Fuss“ zu zwei fächerförmig ausgebreiteten Flügeln umgestaltet ist, mit denen sie trefflich zu rudern vermögen. Diese Weichthiere verhalten sich zu den übrigen Meereschnecken wie die Vögel zu den kriechenden Lurchen. Manche Seethiere nützen auch die Luftströmung zur Ortsveränderung aus. So z. B. die oben genannten Schwimmpolypen, welche sich mit einem Theile ihres Körpers über das Wasser erheben und diesen wie ein Segel verwenden. Wie zahlreich gelegentlich diese Polypenschaaren auftreten, ersieht man aus dem Umstande, dass der „National“ oft mehrere Tage lang durch solche Polypenschwärme hindurchfuhr. Prof. Hensen stellte gelegentlich auch einige Beobachtungen über die Lebensgewohnheiten der Hochsee-Raubfische an und fand, dass denselben eine Stärke des Triebes eigen ist, wie er sich bei Küstenfischen niemals zeigt. Einige solche Fische, die sich in einem Bottich befanden, setzten darin ihre Angriffsactionen fort. Sobald sie einen anderen Fisch in ihrer Nähe erblickten, konnte weder dessen überwältigende Grösse noch ein sonstiges Hinderniss sie abhalten, darauf loszubeissen. Man konnte sie wiederholt gewaltsam von ihrer Beute losmachen, ohne dass sie es unterliessen, sogleich wieder auf dieselbe hinzu-

stürzen, wenn sie freigelassen wurden. Eine solche Organisation, welche keine Furcht kennt und unbedingt zum Angriff schreitet, ist für die Verhältnisse des Meeres wohl zulässig und nützlich, aber an den Küsten müsste dieselbe, weil hier die Nahrung reichlicher ist, durch die Betreibung von ständiger Massenmörderei verderblich wirken. So finden wir die Thierwelt der hohen See harmonisch der geringen Dichte des Planktons und der riesenhaften Ausdehnung ihres Fanggebietes angepasst, während die der Küsten darauf angewiesen ist, in Verstecken oder festgewachsen den Wellen und Gezeitströmungen die Arbeit der Herbeischaffung des Planktons und anderer Nahrung zu überlassen.

Die Hensen'sche Expedition, zu der auch Se. Majestät der Kaiser 80000 Mark aus dem Dispositionsfonds angewiesen hatte, ist im Ganzen 115 Tage von Kiel abwesend gewesen. 93 Tage hiervon wurden auf See verbracht. Die Hinreise ging von Kiel aus nach der Südspitze von Grönland, von da über die Neufundlandbank durch den Golfstrom nach Bermudas; von hier aus über das Sargassomeer mit Berührung des Kap Verde nach der Insel Ascension. Dann wurde die Rückreise angetreten; über Pará (Südamerika) durch den Nordäquatorialstrom quer durch den Ocean nach den Azoren, und von hier aus direct nach Kiel. Diese hochinteressante Expedition, die eine Zierde aller derartigen deutschen Unternehmungen bildet, bedeutet den Anfang einer wissenschaftlichen Unterjochung des Meeres, und es wird dem Professor Hensen in Kiel, einem unserer tüchtigsten Naturforscher, zum bleibenden Ruhme gereichen, an der Hand einer völlig neuen, genial ersonnenen Methode die Biologie des Meeres, die Erforschung des Nahrungsvorrathes der Oceane, mit kühnem Geiste in Angriff genommen zu haben. Jahre werden freilich noch vergehen, ehe das reiche Material, welches heimgebracht wurde, gesichtet und vollständig bearbeitet sein wird. Aber so viel lässt sich schon heute mit Sicherheit behaupten, dass durch Hensen und seiner Mitforscher Arbeit unsere Kenntniss der das Meer bevölkernden Wesen ausserordentlich erweitert und gefördert worden ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Monatliche Mittheilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [8_1891](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto [Emil]

Artikel/Article: [Einige Ergebnisse der Hensen'schen Plankton-Forschungen 52-58](#)

