

IV.

Haeckel's Ansichten über die Plankton-Expedition

von

K. Brandt.

Unter dem Titel „Plankton-Studien“ hat Haeckel¹⁾ im December 1890 eine Schrift herausgegeben, welche eine sehr abfällige Kritik der Hensen'schen Methode quantitativer Plankton-Untersuchungen und der vorläufigen Mittheilungen über Ergebnisse der Plankton-Expedition²⁾ enthält.

Da auch ich an dieser Expedition theilgenommen und eine der angegriffenen vorläufigen Mittheilungen verfasst habe, so sehe ich mich gezwungen, die von Haeckel in ganz unmotivirter Weise angegriffene deutsche Plankton-Expedition zu vertheidigen. Im voraus bemerke ich, dass ich mit voller Ueberzeugung für das ganze Verfahren der Plankton-Untersuchung Hensen's eintrete, und dass die Angriffe von Haeckel theils auf Mangel an Einsicht, theils auf Missverständnisse, theils endlich auf grobe Entstellungen und unverantwortliche Unrichtigkeiten in der Wiedergabe der Befunde anderer Forscher zurückzuführen sind.

Das Verfahren der quantitativen Plankton-Untersuchung nach Hensen im Zusammenhange zu schildern, unterlasse ich, weil ich wohl annehmen darf, dass diejenigen, welche sich über Haeckel's Zerrbild der Hensen'schen Methode gefreut haben, nun auch so gerecht sein werden, die Methode selbst, wie sie wirklich ist, kennen

¹⁾ Plankton-Studien. Jena. G. Fischer. 1890.

²⁾ Krümmel, die Plankton-Expedition im Sommer 1889; K. Brandt, über die biologischen Untersuchungen der Plankton-Expedition (Beide in: Verhandl. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin 1889, 7. Dec.); E. du Bois-Reymond, Bericht über die Wirksamkeit der Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen (Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wissensch. Berlin 1890 p. 82—87); Hensen, einige Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung (Ebenda p. 243—253).

zu lernen. Dazu giebt entweder Hensen's Abhandlung¹⁾ oder auch eine vorzügliche, klare und knappe Darstellung von Heincke²⁾ Gelegenheit. Eine zweite kurze Abhandlung über dieses Verfahren befindet sich gegenwärtig in Druck³⁾. Da Haeckel nahezu die ganze von Hensen ersonnene Methodik (sein Netz, dessen Anwendung und das Verfahren der quantitativen Bestimmung) ebenso wie die Resultate, welche von Hensen bei Untersuchungen in der Nord- und Ostsee sowie von Hensen und seinen Begleitern bei der Plankton-Expedition gewonnen sind, theils bemängelt, theils vollkommen verurtheilt, so werde ich im Verlaufe der nachfolgenden Darstellung Gelegenheit finden, die wichtigsten Punkte der Methode Hensen's klarzustellen.

Die Vortheile des „Plankton-Netzes“ für quantitative Untersuchungen gegenüber den „Müller-Netzen“ und den vom Challenger verwendeten „Tau-Netzen“ leuchten Haeckel (p. 91) nicht ein; er setzt sie allein auf Rechnung der fortgeschrittenen Technik. Meiner Ansicht nach sind die Anwendung eines filtrirenden Eimers und des kegelförmigen Aufsatzes ganz erhebliche Verbesserungen. Beide Einrichtungen sind, wie Hensen bereits gezeigt hat, für Fänge zur quantitativen Untersuchung von grosser Bedeutung.

Ferner wendet sich Haeckel (p. 91) gegen das Princip der Vertikal-Fischerei. Bei einem Verfahren, das Material nicht nur zu qualitativen, sondern auch zu quantitativen Untersuchungen liefern soll, ist die übliche Horizontal-Fischerei nicht anwendbar. Soviel mir bekannt ist, ist es nur an der Oberfläche und in sehr geringen Tiefen (von wenigen Metern) möglich, einen vollkommen horizontalen Zug durch eine ganz bestimmte Wasserschicht zu machen. Betreibt man Horizontal-Fischerei mit einem offenen Netz in Tiefen von mehreren hundert Metern, so weiss man weder in welcher Wasserschicht der Zug stattgefunden hat, noch ob das Netz wirklich vollkommen horizontal gezogen ist. Dazu kommt der sehr ungünstige Umstand, dass man beim Heraufziehen des Netzes noch Vertikal-Fischerei treibt und sehr viel Material aus höheren Schichten bis zur Oberfläche in das Netz bekommt.

Als einen weiteren Mangel des Hensen'schen Verfahrens hebt Haeckel (p. 91) hervor, dass die Vertikal-Fischerei mit offenen Netzen

¹⁾ V. Hensen, über die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren. (5. Bericht d. Kommission z. wiss. Unters. d. deutschen Meere 1887 p. 1—107 nebst 6 Taf. u. Anhang).

²⁾ Fr. Heincke, die Untersuchungen von Hensen über die Produktion des Meeres an belebter Substanz. (Mith. d. Sektion für Küsten- und Hochseefischerei 1889 p. 35—58).

³⁾ C. Apstein, die quantitative Bestimmung des Plankton im Süsswasser. (Wird erscheinen in „Einführung in das Studium der Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers“ von O. Zacharias. J. J. Weber, Leipzig.)

nicht so ergiebig sei, wie die Horizontal-Fischerei. Die letztere Art des Fanges liefert ja insofern in der Regel mehr Material, als meist nahe der Oberfläche gefischt wird und hier die Dichtigkeit des Plankton bei weitem am grössten ist. Ausserdem pflegt man mit Horizontal-Netzen im allgemeinen grössere Strecken als 200—400 m zu durchfischen. Haeckel scheint aber nicht verstehen zu wollen, dass es Hensen gar nicht auf die Gewinnung von möglichst viel Material ankommt, sondern in erster Linie auf die qualitative und quantitative Ermittlung der in einer ganz bestimmten Wassersäule vorhandenen Plankton-Organismen. Aber auch dieses Ziel hält Haeckel für eine „unhaltbare Illusion“, „denn man kann niemals sicher wissen, welche beträchtliche Veränderungen im Plankton dieser Wassersäule eine oder mehrere Unterströme schon während des Heraufziehens des Vertikal-Netzes bewirkt haben.“ Er muss ganz merkwürdige Vorstellungen über die Geschwindigkeit der Unterströme haben, sonst ist mir ein solcher Einwand unverständlich.

Wenn auch schon in der oben erwähnten Verbesserung des Netzes selbst und besonders auch in der Art der Anwendung desselben ein nicht unerheblicher Fortschritt durch Hensen angebahnt ist, so besteht das Eigenartige seines Verfahrens vor allem in der weiteren Verwerthung des Fanges und in den Zielen, die Hensen anstrebt. Sogar Haeckel giebt (p. 8) zu, dass „ganz neue Gesichtspunkte und Methoden in die pelagische Biologie“ durch Hensen eingeführt worden sind, macht sich dann aber darüber lustig, dass auch Andere, z. B. ich, das bereits gefunden haben.

Die quantitative Verwerthung nach Hensen geschieht bei jedem Fange, der mit dem vertikal gezogenen Planktonnetz gewonnen ist, in der Weise, dass erstens das Gesamt-Volumen festgestellt wird, und dass zweitens der Fang qualitativ und quantitativ genau untersucht wird. Dafür sind Zählungen der verschiedenen Arten von Plankton-Organismen unbedingt nöthig¹⁾. Haeckel hält diese Zählungen für ganz überflüssig und glaubt (p. 96), dass quantitative Plankton-Analysen „in einfachster Weise durch Bestimmung des Volumens und des Gewichts jedes Plankton-Fanges“ zu erreichen seien. „In der That ist sowohl die Bestimmung des Plankton-Volumens als des Gewichtes, ebenso wie die qualitative und quantitative chemische Analyse des Plankton — bis zu einem gewissen Grade — möglich; die Schwierigkeiten derselben sind geringer als Hensen angiebt.“ Zunächst muss

¹⁾ Für die in grösserer Anzahl vorkommenden Arten genügt es, einen genau abgemessenen Theil des Fanges durchzuzählen, während von den grossen und mehr vereinzelt Species die im ganzen Fange vorkommenden Exemplare gezählt werden.

ich constatiren, dass selbst Haeckel an dieser Stelle den Volumen-Bestimmungen einen gewissen Werth zuspricht; ich werde darauf nachher zurückkommen. Dann aber muss ich Hensen durchaus beistimmen, dass das von ihm angestrebte Ziel nur erreicht werden kann, wenn durch eine möglichst genaue Zählung einer abgemessenen Quantität jedes Fanges ermittelt wird, wie in jedem einzelnen Falle die Zusammensetzung sich gestaltet.

Der Zweck der Zählungen ist ein doppelter: Erstens führen sie zu einer Vertiefung und Sicherstellung unserer Kenntniss über die Verbreitung der Plankton-Organismen in örtlicher und zeitlicher Hinsicht, über vertikale und horizontale Vertheilung, über Wachsthumsgeschwindigkeit etc. Das Ziel, das dabei angestrebt wird, ist die Erforschung der Existenzbedingungen der verschiedenen Plankton-Organismen. Zweitens können wir nur durch Anwendung des Zählverfahrens ein sicheres Urtheil darüber gewinnen, wie der Stoffwechsel im Meere sich gestaltet. Selbstverständlich müssen, wie Hensen gezeigt hat, für diesen Zweck die Zählungen combinirt werden mit Bestimmungen von Volumen, Gewicht und chemischer Zusammensetzung sowohl ganzer Fänge wie seiner Componenten. Das Endziel dieser Untersuchungen ist die Beantwortung der zuerst von Hensen aufgeworfenen Frage, wie gross der Ertrag des Oceans im Vergleich zu dem des festen Landes sei.

Bezüglich des ersten Punktes weise ich darauf hin, dass bekanntlich die meisten Zoologen, die längere Zeit an einem Ort diese oder jene Abtheilung von Plankton-Thieren untersucht haben, das Bedürfniss fühlten, die Dichtigkeit des Auftretens der von ihnen untersuchten Arten oder ganzen Gruppen zu registriren. Man wandte dabei die Ausdrücke vereinzelt, selten, ziemlich häufig, häufig, sehr zahlreich etc., bezw. entsprechende Nummern an. Solche Angaben hat Haeckel ja selbst gemacht; er wird ihnen also nicht jeden Werth absprechen wollen. Hensen's Zählungsverfahren ist aber im wesentlichen eine solche quantitativ-statistische Untersuchung in grossartigem Maasstabe, die in „exacter“ Weise ausgeführt und auf alle Plankton-Organismen zugleich angewandt wird. Zahlen sind immer vergleichbare Werthe, während die vorher erwähnten Ausdrücke je nach Objekt, Ort, Zeit und Beobachter verschieden angewandt werden können.

Will man die Vertheilung dieser oder jener Species an verschiedenen Orten in vertikaler und horizontaler Hinsicht und während verschiedener Zeiten ermitteln, so hat man ein zuverlässiges Mittel in entsprechenden Zügen mit dem Planktonnetz und nachfolgender Zählung eines bestimmten Quantums. Untersucht man aber alle

häufigeren Arten von Plankton-Organismen in dieser Weise gleichzeitig, so wird man um so eher und um so sicherer die Abhängigkeit der Organismen von den verschiedenen Existenzbedingungen feststellen können.

Die angedeuteten Resultate und einige andere, auf die Hensen¹⁾ hingewiesen hat, werden nebenbei gewonnen, wenn man das Endziel, die Ermittlung des Stoffwechsels im Ocean, im Auge hat. Jeder Planktonfang setzt sich aus sehr zahlreichen verschiedenen Componenten zusammen. Zählt man nun einen bestimmten Theil des Fanges (nach dem Princip der Blutkörper-Zählung), so erhält man zunächst in Zahlen ausgedrückt das Verhältniss von Nahrungs-Producenten und -Consumenten zu einander. Wenn man dann zu Zeiten, wenn gewisse Diatomeen-Arten oder bestimmte Species von anderen Organismen reichlich zu erhalten sind, das Volumen, das Gewicht und den Gehalt an organischer Substanz von einer abgezählten Quantität der betreffenden Species genau feststellt, so erhalten die durch Zählungen gewonnenen Werthe eine neue Bedeutung. Auch hierfür hat Hensen mit 15 Analysen²⁾ den Anfang bereits gemacht. Es ist wünschenswerth, dass das für eine möglichst grosse Anzahl der häufigeren Plankton-Organismen, und zwar in erster Linie der kleineren, weil diese die wichtigsten sind, geschieht. Je grösser die Anzahl solcher Untersuchungen sein wird, desto besser kann man den Stoffwechsel des Meeres übersehen und desto höhere Bedeutung erhalten die bereits veröffentlichten Zählungs-Protokolle. Hat man von einigen häufigen Copepoden-Species eine abgezählte Menge auf Maass, Gewicht und chemische Zusammensetzung untersucht, so kann man die erhaltenen Mittelwerthe auch auf die Copepoden überhaupt übertragen; in demselben Sinne lassen sich die Diatomeen, die Peridineen, Tintinnen, Sagitten etc. mit ihresgleichen in Parallele bringen. Für die Untersuchungen über den Stoffwechsel und den Ertrag im Ocean kann man noch weiter gehen und sogar verschiedene Gruppen, z. B. Peridineen und Copepoden, mit einander vergleichen, selbstverständlich aber nur, wenn man die eine Zahl durch eine bestimmte Grösse dividirt. Nach Hensen's Analysen enthalten 321 Exemplare von *Rhincalanus gigas* 0,0527, etwa 12 Millionen *Ceratium tripos* 0,389 gr organische Substanz. Danach entsprechen in dieser Hinsicht ungefähr 5000 Exemplare von *Ceratium* einem *Rhincalanus*.

Um das Verfahren Hensen's lächerlich zu machen, stellt Haeckel (p. 94) die Zählungen so dar, als ob die Zahlen, welche

1) l. c. 1887.

2) l. c. 1887 p. 34—38.

von einzelligen Radiolarien und Fischeiern, von Thierstöcken der Siphonophoren und Tunicaten, von Individuen der Medusen, Crustaceen und Fische erhalten sind, als coordinirte Kategorien neben einander gestellt und als gleichwerthig betrachtet werden. Hensen stellt, wie Haeckel (p. 94) sagt, „lauter incommensurable Grössen von ganz verschiedenem individuellen Werthe zusammen; dieselben werden erst für seinen Zweck vergleichbar, wenn alle einzelnen Zellen gezählt sind.“ Ich muss eine derartige Unterstellung, die nur gemacht sein kann, um das ganze Verfahren als albern erscheinen zu lassen, mit voller Entschiedenheit als unwahr zurückweisen. Will Haeckel mit der ironischen Bemerkung (p. 93), dass der Abschnitt über die Zählungen „besonders lesenswerth“ sei, andeuten, dass er ihn selbst gelesen hat, so stellt sich sein Verhalten in noch schlimmerem Lichte dar. Es ist eben für Haeckel's Kampfesweise charakteristisch, dass er in erster Linie bestrebt ist, den Gegner lächerlich zu machen oder ihn als recht dumm hinzustellen. Um dieses Ziel zu erreichen, sind ihm alle Mittel recht. Eine möglichst flüchtige Lektüre und Verdrehen dieses oder jenes Satzes führt zuweilen schon zu einem solchen Ergebniss, wenn nicht, so wird etwas untergeschoben. Um nur noch ein Beispiel derart zu erwähnen, sucht Haeckel uns dadurch als mindestens beschränkt hinzustellen, dass er (p. 56) aus dem Planktonwerke Hensen's den Satz herausgreift: „Es ist kaum zweifelhaft, dass ein Urtheil über den relativen Reichthum an den betreffenden Fischarten in der Ostsee und in irgend einem anderen Meeresgebiet sich durch die Bestimmung der Menge der Eier unter dem betreffenden Flächengebiet wird gewinnen lassen,“ und dass er spöttisch hinzufügt: „auch Brandt bezeichnet diesen Satz als sehr einleuchtend und wichtig.“ Diesen Satz verdreht nun Haeckel (p. 57) in der Weise, als ob wir glaubten, dass „sich aus der Zahl der pelagischen Fischeier“ ein unmittelbarer Schluss „auf die Zahl der Fische ziehen“ liesse, „welche sich aus ihnen entwickeln und zur Reife gelangen.“ Einen solchen Unsinn hineinzuphantasiren, ist eben nur bei einer an Gewissenlosigkeit grenzenden Leichtfertigkeit in der Benutzung der Litteratur möglich. Hensen¹⁾ ist vielmehr in einer Arbeit, die er mehrfach citirt, die Haeckel aber wohl gar nicht angesehen, wenigstens ganz unerwähnt gelassen hat, von dem Gedanken ausgegangen, „ob nicht in solchen Jahren und an solchen Orten, wo die Eier²⁾ schwimmend bleiben, durch quantitative Durchschnitts-

¹⁾ V. Hensen, Ueber das Vorkommen und die Menge der Eier einiger Ostseefische, insbesondere derjenigen der Scholle, der Flunder und des Dorsches (4. Bericht d. Kommission z. wiss. Unters. d. deutschen Meere 1882 p. 299—313) p. 306.

²⁾ von Butt und Dorsch.

berechnung derselben ein Rückschluss in grober Annäherung auf die Menge der laichenden bezüglichen Fische sich würde machen lassen.“ Dass er die Meinung, welche Haeckel ihm unterschiebt, nicht gehabt hat, geht für jeden, der sich davon überzeugen will, aus den Ausführungen des zuletzt citirten Werkes klar hervor. Er zeigt dort durch eigene Beobachtungen, dass sehr viele Fischeier von verschiedenen Plankthieren gefressen werden, dass es vorläufig unmöglich ist, den Frass auch nur annähernd zu berechnen, und dass also ein Schluss auf die zur Entwicklung kommenden Fischeier nicht gezogen werden kann¹⁾. Ebenso wenig habe ich in den Planktonwerke Hensen's einen Anhalt für Haeckel's Behauptung finden können.

Hensen's Verfahren wird aber nicht nur im einzelnen bemängelt, sondern von vornherein geradezu als werthlos und unbrauchbar verworfen. Haeckel ist (p. 10) überzeugt, „dass die ganze von Hensen angewendete Methode zur Bestimmung des Plankton völlig nutzlos ist, und dass die daraus gezogenen allgemeinen Schlüsse nicht allein falsch sind, sondern auch ein ganz unrichtiges Licht auf die wichtigsten Probleme der pelagischen Biologie werfen.“ Zu diesem völlig ungerechten Urtheil wird Haeckel dadurch veranlasst, dass „die wichtigsten allgemeinen Resultate, welche die Kieler Expedition über die Zusammensetzung und Verbreitung des Plankton im Ocean erlangt hat, zu allen bisherigen Erfahrungen in schneidendem Widerspruch stehen“ (p. 10).

Die während der Plankton-Expedition mit dem Planktonnetz gemachten Fänge sind von Dr. Schütt ihrem Volumen nach genau bestimmt worden. Wie Hensen bereits mitgetheilt hat, ergab sich dabei:

- 1) dass die Vertheilung der Organismen auf sehr bedeutende Strecken eine ungemein gleichmässige ist, z. B. im Sargassomeer;
- 2) dass die Volumina der Fänge in wärmeren Meeresabschnitten auffallenderweise im allgemeinen geringer sind, als diejenigen aus den kälteren. Fänge von sehr bedeutendem Volumen wurden, abgesehen

¹⁾ Auf ähnlichen Verdrehungen beruht die Darstellung, welche Haeckel (p. 82) von Hensen's Beobachtungen über Ungleichmässigkeiten in der Vertheilung des Plankton giebt. Nach seinen Angaben muss man glauben, dass Hensen alle unbequemen, seinen allgemeinen Vorstellungen widerstrebenden Fänge von der Betrachtung ausschliesst. Jeder kann sich in der Original-Abhandlung leicht davon überzeugen, dass auch in diesem Falle (wie noch in mehreren ähnlichen) Haeckel's Angaben dem wirklichen Sachverhalte nicht entsprechen. — Etwas ganz anderes ist es, wenn Hensen in seiner vorläufigen Mittheilung (p. 249) einige aussergewöhnliche Fänge „zunächst ausser Betracht“ lässt. Dieselben müssen eben erst noch genauer untersucht werden. Haeckel führt diesen Fall (p. 81) zwar gegen Hensen an, aber mit Unrecht.

von einem Fange nördlich von Ascension, nur in dem kältesten Theil der von der Plankton-Expedition durchmessenen Strecke gemacht;

3) dass das Sargassomeer ärmer an Plankton ist, als die anderen von der Plankton-Expedition untersuchten Meeresabschnitte.

Haeckel wendet sich besonders gegen die beiden ersten Sätze und stellt diesen die Behauptungen entgegen:

1) „dass die Vertheilung des Plankton im Ocean höchst ungleichmässig sein muss“ (p. 90), und

2) „die Quantität des Plankton ist von den klimatischen Differenzen der Zonen wenig abhängig“ (p. 71). „Der Reichthum an Individuen-Massen kann in keinem dieser Gebiete“ (den Tropen und der kalten Zone des Oceans) „absolut grösser genannt werden als in den anderen“ (p. 77).

Er beruft sich dabei auf seine „eigenen ausgedehnten Erfahrungen“ und auf Beobachtungen, die von anderen Forschern, besonders aber von den Expeditionen des Challenger und des Vettor Pisani gemacht sind. Fast in allen von Haeckel (p. 73—77) angeführten Fällen handelt es sich ausschliesslich um das Leben unmittelbar an der Oberfläche. Ferner zieht Haeckel viele Fälle in Betracht, die gar nicht gegen Hensen's Behauptung angeführt werden können, weil sie die Mannigfaltigkeit und nicht das Volumen der Organismen betreffen. In **allen** Fällen aber handelt es sich um subjective Schätzungen, denen jetzt durch die Plankton-Expedition zum ersten Male „exacte“ Volumen-Bestimmungen gegenüber gestellt werden. Wie ich oben citirte, vermag selbst Haeckel sich nicht der Einsicht zu verschliessen, dass die Feststellung der Volumina von wissenschaftlichem Werthe ist. Ich kann in allen Beispielen, die Haeckel anführt, nur neue Beweise sehen für den Werth der von ihm mit Misstrauen betrachteten „exacten“ Forschungsweise.

Um die „höchst ungleichmässige“ Vertheilung des Plankton zu demonstrieren, weist Haeckel an zahlreichen Stellen seiner Schrift auf die bekannten Thierschwärme hin. Er vertritt also noch die alte, nun definitiv widerlegte Ansicht, „dass (wie Hensen p. 244 sagt) die Meeresbewohner in Schaaren verbreitet seien und dass man je nach Glück und Gunst, nach Wind, Strömung und Jahreszeit bald auf dichte Massen, bald auf unbewohnte Flächen komme.“ Dieser Ansicht steht die durch sorgfältige Untersuchungen bewiesene Behauptung Hensen's (p. 243) entgegen, dass in dem Ocean das Plankton gleichmässig genug vertheilt sei, um aus wenigen Fängen über das Verhalten sehr grosser Meeresstrecken sicher unterrichtet zu werden“. Die kleinen Organismen sind, wie die Plankton-Expedition ergeben hat, über sehr bedeutende Strecken überraschend gleichmässig vertheilt, und wenn auch gelegentlich kleine Wolken von Copepoden,

Sagitten u. s. w. sich finden, so kommen diese kleinen lokalen Ansammlungen nicht in Betracht, wenn es sich darum handelt, von einem meilenweiten Gebiet den Ertrag des Oceans festzustellen. Schwärme von grossen pelagischen Thieren sind auch von der Plankton-Expedition beobachtet worden. Wie ich in meiner vorläufigen Mittheilung (p. 9) anführte, sahen wir im Norden Schwärme von *Salpa*, *Doliolum* und *Beroë*, im wärmeren Gebiete oft sehr grosse Schwärme von *Eucharis*, *Physalia*, *Verella*, *Pelagia*, *Pyrosomum* und *Salpa*. Fast alle diese Schwärme fanden wir in Strömen, und keiner von ihnen besass eine so bedeutende Ausdehnung und wies eine so ausserordentliche Massenhaftigkeit auf, wie die von Thieren belebten grossen Sargassum-Klumpen des Sargasso-Meeres.

So auffallend diese letzteren nun auch allen Beobachtern bisher erschienen sind, so ergiebt doch die nüchterne Untersuchung, dass ihr Volumen verschwindend klein ist im Vergleich zu den winzigen Wesen, welche die Hauptmasse des Plankton ausmachen. Wie Hensen in seinem Bericht (p. 245) angiebt, kommt im Sargossomeer eine Sargassumpflanze auf etwa 175 qm, „während das Volumen des Plankton auf solcher Strecke . . . etwa das fünfzigfache betrug.“ Trotzdem also das Sargassomeer, wie oben angeführt, besonders arm an Plankton ist, ist das Plankton-Volumen doch noch ungefähr 50 mal grösser als dasjenige der Sargassum-Büschel. Wenn schon die Sargassum-Ansammlungen nur etwa 2% des Plankton im Sargosso-Meer einnehmen, so leuchtet es ohne weiteres ein, dass die viel weniger massenhaften Schwärme grösserer Thierte, welche in Stromgebieten vorkommen, dem erhöhten Plankton-Volumen dieser Meeresabschnitte gegenüber noch viel weniger ins Gewicht fallen. Ihre Masse wird, wenn man sie sich gleichmässig vertheilt denkt, weniger als 1% des Plankton-Volumen betragen müssen. Fischt man an Stellen, an welchen keine dichten Ansammlungen von grossen Oberflächenorganismen sich finden, so braucht zu dem erhaltenen Volumen nur ein äusserst geringer Werth hinzugezählt zu werden. Wenn man aber quantitative Fischerei mitten in sehr dichten Schwärmen betreibt, so kann man zufällig ein grösseres Thier oder mehrere mitfangen und erhält dann allerdings grössere Volumina; dieselben geben aber nur ein Bild von der betreffenden kleinen Stelle und gestatten keine Schlüsse auf den Ertrag des Oceans an Lebewesen.

Haeckel, dem der Vergleich der Schwärme grösserer Thierte mit der Gesammtheit des Plankton (einschliesslich des Mikroplankton) wegen Mangel an exacter Methodik unmöglich war, unterschätzt die Bedeutung der mikroskopischen Organismen. Der Ocean ist noch sehr viel reicher als Haeckel meint, weil die kleinen Organismen an Masse

die grossen Thiere weit überragen. Wenn trotzdem von Hensen der Ertrag des Oceans als gering bezeichnet wird, so geschieht es, weil die Gesamt-Quantität der Lebewesen in der Ostsee noch erheblich grösser ist als im offenen Ocean. —

Wenn dann Haeckel an verschiedenen Stellen seiner Schrift zu einem Vergleich der Plankton-Expedition mit den Expeditionen des Challenger und des Vettor Pisani herausfordert¹⁾, so will ich ihm auch in dieser Hinsicht Rede stehen. Die Plankton-Expedition hatte sich zur Aufgabe gestellt, die Vertheilung der frei im Ocean schwebenden und schwimmenden Organismen näher zu erforschen, während die beiden anderen Expeditionen, denen je 3 Jahre zur Verfügung standen, ausserdem die Küsten- und Tiefseethiere einer Untersuchung, und zwar einer ausserordentlich ergebnissreichen, unterwarfen. Bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit konnte bei der Plankton-Expedition nur die Hauptaufgabe bewältigt werden, doch ist in anderer Hinsicht geschehen, was irgend möglich war. Trotzdem wir nur 93 Seetage zur Verfügung hatten, so ist in dieser Zeit von der Plankton-Expedition in Bezug auf pelagische Organismen weit mehr gearbeitet worden, als auf den beiden anderen Expeditionen während je 3 Jahren. Einige „öde Zahlen“ lehren das sofort auf das Klarste.

Im Nachfolgenden stelle ich von den 3 Expeditionen die Anzahl der Stationen zusammen, an welchen pelagische Copepoden gefangen sind, denn diese Krebse fehlen bekanntlich in keinem Planktonzuge.

Plankton-Stationen Challenger ²⁾	Vettor Pisani ³⁾	Plankton-Expedition	
überhaupt	94	81	130
im atlantischen Ocean	34	15	130

¹⁾ So sagt er z. B. pag. 72; „Da Hensen mit diesem Hauptergebniss der National-Expedition zu den bekanntesten Erfahrungen des Challenger, des Vettor Pisani und vieler anderen Expeditionen in schroffen Gegensatz tritt, müssen wir zunächst wieder die empirischen Grundlagen prüfen, auf welche sich seine Behauptung stützt. Da er giebt sich denn, dass er als solche nur die Ergebnisse seiner Streiftour durch einen Theil des Atlantischen Oceans betrachtet, auf welcher der Aufenthalt in der Tropen-Zone kaum zwei Monate umfasste. Die Resultate, die er hier von seiner Plankton-Fischerei erhielt, und die offenbar in Folge zufälliger Verhältnisse aussergewöhnlich dürtig ausfielen, sollen die Beobachtungen widerlegen, welche auf dem Challenger und dem Vettor Pisani während eines Tropen-Aufenthaltes von zusammen vier Jahren, in den verschiedensten Theilen der drei grossen Oeane, angestellt worden sind. Es ist wohl nicht zu viel gesagt, wenn wir hier diese Art der Schlussfolgerung von Hensen für unvorsichtig und die „exacte Methodik“, welche dieselbe durch Zahlen begründen will, für unbrauchbar erklären“. — Aehnlich äussert er sich p. 59.

²⁾ Nach G. St. Brady, Copepoda. (Rep. on the Scient. Results of the voyage of H. M. S. Challenger Vol. 8 Part. 23 p. 7 ff.). List of the principal localities etc.

³⁾ Die Zahl dieser Plankton-Stationen habe ich nach den beiden Karten in G. Chierchia's Collezioni per studi di scienze naturali (Rivista marittima, Roma 1885) festgestellt.

Dass die Challenger-Expedition an Grossartigkeit und an wissenschaftlicher Bedeutung alle bisher unternommenen Expeditionen weit überragt, erkenne ich bereitwillig an; ebenso bewundere ich die Leistungen des Lieutenant Chierchia auf der Expedition des Vettor Pisani. Es liegt mir fern, die Verdienste dieser beiden Expeditionen zu schmälern, indem ich die vorstehenden Zahlen anführte. Ein solcher Vergleich der „empirischen Grundlagen“ würde überhaupt nicht erfolgt sein, wenn Haeckel nicht durch ganz verfrühte Angriffe dazu zwänge.

Nachdem zwei grosse Expeditionen in extensiver Weise die Untersuchung pelagischer Thiere betrieben hatten, war es angezeigt, den einen der drei Oceane in intensiver Weise und unter Zuhilfenahme neuer Methoden und neuer Ziele zu erforschen. Das ist durch die Plankton-Expedition geschehen. Richtiger und genauer als irgend eine Expedition, welche sich je mit Plankton-Untersuchungen beschäftigt hat, wird diese Expedition über die Vertheilung der Organismen im Atlantischen Ocean Auskunft geben können. Selbst wenn die Zählungen ganz fortblieben, so würden doch die Ergebnisse der Plankton-Expedition deshalb besondere Berücksichtigung verdienen, weil noch nie das Plankton des offenen Oceans so gründlich untersucht worden ist.

Von den zahlreichen Punkten, die Haeckel gegen die Untersuchungen der Plankton-Expedition sonst noch einwendet, möchte ich nur noch drei hervorheben. Haeckel hätte aus den vorläufigen Mittheilungen über die Plankton-Expedition ersehen können, wie überflüssig seine mehrfach ausgesprochene Befürchtung ist, dass die Plankton-Fänge für quantitativ-statistische Zwecke werthlos werden, weil die bei Sturm, Regen oder Sonnenschein in die „Tiefe“ hinabsteigenden Thiere nicht mitgefangen werden. Wie ich angegeben habe, fanden die Züge mit dem Planktonnetz aus Tiefen von 200—400 m statt. Entweder muss also Haeckel den Beweis führen, dass die „nyctipelagischen Thiere“ und die zarten Plankton-Organismen, welche bei Sturm oder Regen sich von der Oberfläche zurückziehen, tiefer hinabsinken als 200—400 m, oder er muss zugeben, dass seine Bedenken, „wie sehr dadurch seine (Hensen's) exacte Methodik gefährdet und ihr Erfolg illusorisch wird,“ recht unüberlegt waren.

Zweitens sagt Haeckel S. 77 seiner Schrift, dass die fundamentale Bedeutung der Meeresströmungen für alle Plankton-Studien allgemein anerkannt sei. „Auch die Zoologen der Kieler Plankton-Expedition haben sich dieser Einsicht nicht verschliessen können“. Dieser Satz, den Haeckel p. 81 mit besonderem Behagen wiederholt, soll wohl bei dem Leser den Anschein erwecken, als ob keinem von uns die

Wichtigkeit der Strömungen früher klar geworden sei. Es wird Haeckel aber bekannt sein, dass einer unserer Gefährten, O. Krümmel, Specialist auf diesem Gebiet ist und als solcher die Meeresströmungen nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft im 2. Bande der Ozeanographie von Boguslawski und Krümmel bearbeitet hat. Haeckel wird ferner wissen, dass ich mich eingehend mit diesem Gegenstande beschäftigt und zahlreiche neue Angaben über die Bedeutung der Strömungen und des Windes für die Vertheilung von Plankton-Organismen gemacht habe¹⁾. Endlich hätte Haeckel aus dem geschilderten Verlauf unserer Reise ersehen können, dass bei der Aufstellung des Planes für die Expedition der Verlauf der Strömungen eine grosse Rolle gespielt hat. Wir haben zuerst den Golfstrom und die beiden kalten Ströme des nordatlantischen Oceans (den ostgrönländischen und den Labrador-Strom) durchquert, wir haben ferner in 2 Tagen den Florida-Strom durchfahren, darauf das stromlose Sargasso-Gebiet²⁾ diagonal passirt, um dann die drei grossen Aequatorialströme (Nord-Aequatorial-, Guinea- und Süd-Aequatorial-Strom) zweimal zu durchschneiden und endlich noch einmal einen Theil des Sargasso-Gebietes und die Ausläufer des Golfstromes an einer anderen Stelle als vorher zu untersuchen. Dass bei der Expedition auf die Stromgrenzen genau geachtet ist, hätte Haeckel aus Krümmel's vorläufiger Mittheilung ersehen können. Wir haben mithin die verschiedensten Stromgebiete des atlantischen Oceans untersucht und aus allen grosse Mengen von Material zur näheren Vergleichung heimbringen können. Diese Untersuchung wird um so werthvoller sein, als noch niemals die Ströme des offenen Oceans in gründlicher Weise vergleichend untersucht worden sind. Ich hatte erwartet, dass der eine oder andere Bearbeiter des pelagischen Materials der Challenger-Expedition (soweit es überhaupt untersucht ist³⁾) die Frage nach der Ursache der von ihm festgestellten

¹⁾ K. Brandt, Die koloniebildenden Radiolarien (Sphaerozöen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. (Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel 13. Monographie 1885).

²⁾ Wie Haeckel citirt, zeigt z. B. folgender Satz (p. 9): Die Fahrt des National „ging zunächst westwärts durch den nordatlantischen Ocean (Golfstrom, Sargassomeer), dann südwärts (Bermudas, Capverden, Ascension)“ etc. Danach muss man glauben, dass das Sargasso-Gebiet in der Nähe von Grönland und die Bermuda-Inseln ausserhalb des Sargasso-Meeress, und zwar südlich davon liegen. In demselben Satze lässt Haeckel die Plankton-Expedition „vom 7. Juli bis 15. November“ stattfinden, während die Fahrt in Wirklichkeit vom 15. Juli bis 7. November dauerte.

³⁾ Auffallenderweise haben nämlich mehrere Abtheilungen von Plankton-Organismen gar keine Bearbeitung in dem Challenger-Werk erfahren. Dass die Turbellarien, Rotatorien und die pelagischen Anthozoen nicht bearbeitet sind, hat vielleicht in der zu geringfügigen Ausbeute seinen Grund. Während diese Abtheilungen von Thieren

Verbreitung dieser oder jener Gruppe von eupelagischen Thieren erörtern würde. Das ist aber auffallender Weise nicht geschehen. Manche Forscher haben sogar von vornherein auf eine Untersuchung der Vertheilung der von ihnen bestimmten Species verzichtet, so dass ihre Angaben in dieser Hinsicht für eine nachträgliche Verwerthung ihrer Ergebnisse nur von geringer Bedeutung sind¹⁾.

Der dritte Punkt, den ich noch kurz berühren will, um zu zeigen, wie ausserordentlich unzuverlässig die Angaben Haeckel's sind, betrifft die „merkwürdige Sargasso-Fauna“. Haeckel sagt p. 36: „Hensen hat neuerdings diese Fauna als auffallend arm beschrieben und konnte nur 10 Thier-Arten in derselben auffinden“. Zur Richtigstellung ist folgendes zu bemerken: Nur von der Plankton-Fauna ist durch die Plankton-Expedition constatirt worden, dass sie quantitativ (nicht qualitativ) ausserordentlich gering sei im Verhältniss zu anderen Meeresabschnitten; bezüglich der in dem Sargasso-Meere treibenden Tangbüschel aber ist keineswegs eine Armuth an Thierarten behauptet worden, sondern Hensen sagt davon nur: „Obgleich zehn Arten von Thieren das schwimmende Kraut bewohnten, zeigte sich darunter keins, welches sich davon ernährt hätte, noch auch waren Spuren von Frass an den Pflanzen zu erkennen“. Wenn dann Haeckel aber fortfährt: „Der Challenger hat auf demselben atlantischen Sargasso mehr als fünfmal soviel Arten, nämlich 55 gefunden“, so ist das eine Unwahrheit. Erstens sind diese 54 (nicht 55) Thierarten, welche die Liste enthält, überhaupt nur zum geringsten Theil von der Challenger-Expedition erbeutet worden²⁾. Herr Dr. Dahl hat sich der Mühe unterzogen, in den verschiedenen Special-Werken des Challenger die Anzahl der von dieser Expedition

nur in geringerer Individuen-Zahl vorkommen, wird man kaum einen Zug im Ocean mit einem einigermaßen brauchbaren Netz machen können, ohne die gemeinen Tintinnen und besonders auch die ausserordentlich verbreiteten und häufigen Sagitten zu fangen. Dass auch diese beiden Gruppen ganz ausser Acht gelassen sind, und dass sogar die Peridineen, die doch zu den wichtigsten Plankton-Organismen gehören, ebenfalls keinen Bearbeiter gefunden haben, ist mir ganz unbegreiflich.

¹⁾ So giebt z. B. Haeckel selbst zu, dass seine Angaben über die Verbreitung der Radiolarien nur „höchst unvollkommen“ sind (p. 124 des Zweiten Theiles der Monographie der Radiolarien. Berlin 1887.)

„Bei der Mehrzahl der Arten ist nur ein einziger Fundort angeführt, und zwar ist das diejenige Beobachtungs-Station, in deren Präparaten oder Grundproben ich die betreffende Art zuerst aufgefunden habe. Später habe ich oft diese Art noch in einer oder mehreren Stationen wiedergefunden, ohne dass ich dies dem bei der Beschreibung angegebenen Fundorte nachträglich zufügen konnte. Die erforderliche genaue Bestimmung und Identification der Species würde viel zu viel Zeit in Anspruch genommen haben.“

²⁾ Aus dem Wortlaut der betreffenden Stelle im „Narrative“ geht hervor, dass keineswegs alle Arten von der Challenger-Expedition gefunden seien.

im Sargassum wirklich gefundenen Species festzustellen: es sind 11! Die Sargasso-Thiere unserer Expedition sind noch nicht bearbeitet, sicher wird die Anzahl der Species etwa doppelt so gross werden, als die von der Challenger-Expedition erbeuteten. Hensen hat nur die Zahl 10 angeführt, weil er die ganz gemeinen, in Tausenden von Individuen von uns beobachteten Species, soweit sie als Verzehrter des Tang etwa in Betracht kommen könnten, im Auge hatte. Ausserdem hätte Haeckel als „Planktolog“ doch schon bei einer ganz flüchtigen Durchsicht der Liste sofort erkennen müssen, dass ein nicht unerheblicher Theil der aufgeführten 54 Arten (nämlich mindestens 13) sicher nicht „das schwimmende Kraut bewohnen“. Oder sollte er etwa frei schwimmende und weit verbreitete Thiere, wie *Dactylopterus*, *Phylliroë*, *Zanithina*, *Glaucus*, *Pontella* etc. als Bewohner des Sargassum ansehen? Für den weiteren Satz Haeckel's: „Selbstverständlich können hier, wie bei anderen Plankton-Fragen, die auffallenden negativen Befunde von Hensen keine Geltung beanspruchen gegenüber den positiven anderer Forscher“ fehlt somit die „empirische Basis.“ — Einige andere Punkte der Haeckel'schen Arbeit lasse ich hier unerörtert, weil sie von anderer Seite eine Widerlegung erfahren werden.

So sehr endlich auch Haeckel's „durch Beobachtung und Reflexion“ gewonnenen „allgemeinen Anschauungen über die Chorologie“ der Plankton-Organismen zu einer Kritik herausfordern, so enthalte ich mich fürs erste einer solchen. Auch die vorstehende Entgegnung, zu der Haeckel mich gezwungen hat, würde sich voraussichtlich auf einfache Aufzählung von Thatsachen haben beschränken können, wenn sich die Resultate der Plankton-Expedition jetzt schon vollkommen übersehen liessen. Es werden schon in nächster Zeit einige vorläufige Mittheilungen von Bearbeitern des reichen Materials der Plankton-Expedition erscheinen, welche an einigen jetzt schon hinreichend untersuchten Thiergruppen zeigen werden, dass deren Vertheilung im Ocean in der That eine ausserordentlich gleichmässige ist. Die Voraussetzung, von welcher Hensen ausging und von welcher allerdings eine vollkommene Lösung der Aufgabe in erster Linie abhängig war, findet also auch von dieser Seite eine sehr erwünschte Bestätigung. —

Ich kann diesen Aufsatz nicht schliessen, ohne Haeckel in einem Punkte vollkommen beizustimmen. Mit Recht hebt er an zahlreichen Stellen seiner Schrift hervor, dass die „Planktologie“ bisher recht vernachlässigt ist, und dass vor Allem ununterbrochene Beobachtungsreihen an einem und demselben Orte mehrere Jahre hindurch angestellt werden möchten (p. 66 etc.). Schon vor Jahren sind wir hier zu derselben Ansicht gelangt und haben uns nach Kräften bemüht, diesen Gedanken auch aus-

zuführen. Vom September 1888 bis jetzt haben Dr. Apstein und ich möglichst in jedem Monat im ganzen 28 Dampferfahrten unternommen. Die pelagische Ausbeute besteht aus 65 Fängen mit dem Planktonnetz, die in allen Jahreszeiten immer an derselben Stelle, bei der Heulboje am Eingange der Kieler Bucht, gemacht wurden. Diese Untersuchungen, die wir zur Ermittlung der temporalen Schwankungen bezüglich der Dichtigkeit und der Zusammensetzung des Plankton gemacht haben, werden noch mindestens bis zum April 1892 fortgesetzt werden. Voraussichtlich werden wir aber schon vor diesem Termin eine vorläufige Mittheilung über unsere Ergebnisse erscheinen lassen. Soweit die Volumen-Bestimmungen und Zählungen unserer Fänge bereits ausgeführt sind, bestätigen sie die Resultate, welche Hensen 1887 (l. c.) über die Schwankungen in der Zusammensetzung und der Dichtigkeit des Plankton in der westlichen Ostsee veröffentlicht hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Brandt K.

Artikel/Article: [Haeckel's Ansichten über die Plankton-Expedition 199-213](#)