Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

VI. Dr. Wilhelm B. Carpenter's vorläufiger Bericht über Schleppnetz-Untersuchungen in den nördlich von den britischen Inseln gelegenen Meeresregionen.

Auf Ihrer Majestät Dampfer „Lightning" ausgeführt

von

Dr. Carpenter und **Dr. Thomson.**

Aus dem Originaltext der Proceedings of the Royal Society (Nr. 107 1868 — übersetzt[1])

von

Dr. E. Bunzel.

Ueber schriftliches Ansuchen des Präsidenten und des Rathes der Royal Society an die Admiralität wegen Untersuchung des Meeresgrundes mittelst Schleppnetzes gab diese Behörde ihre Zustimmung zu dem angeregten Unternehmen, und gewährte auch die Mittel, welche zu möglichst erfolgreicher Ausführung desselben nothwendig waren.

Zu diesem Zwecke wurde das Küstenbewachungsschiff „Lightning" bestimmt, welches mit einer Baggermaschine (dorkey-engine) sowie mit allen anderen nöthigen Vorrichtungen, ferner mit den bewährtesten Sondirapparaten[2]) und Thermometern versehen wurde.

Das Schiff stand unter Commando des Stabsofficiers May, welcher bereits vielfach anderwärts mit Küstenuntersuchungen beauftragt war, und die demselben gegebenen Instructionen setzten ihn in Stand, meinen Wünschen in sehr practischer Weise zu entsprechen.

Mich begleitete mein Freund Professor Wyville Thomson, bei dem zuerst die Idee dieser Untersuchung aufkeimte, und dessen eifriger sowie thatkräftiger Mitwirkung ich bei Ausführung dieser Arbeit sehr viel

---

[1]) Die Wichtigkeit der durch Carpenter gewonnenen Resultate für das Verständniss der Bildung und Gruppirung des organischen Lebens auf dem Boden und in den verschiedenen Tiefen der vorhistorischen Meere und der mehrseitig geäusserte Wunsch nach erleichteter Zugänglichkeit dieser interessanten Arbeit veranlasste uns, von der Gepflogenheit, in unserem Jahrbuch nur Originalarbeiten zu veröffentlichen, in diesem Falle abzusehen. — Die Redaction.

[2]) Der angewendete Sondirapparat war der sogenannte „Fitzgerald's Sinker", welcher unseren Zwecken vollkommen entsprach.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zu verdanken habe. Seine vorausgegangene reiche Erfahrung in derlei Arbeiten und seine ausgebreiteten Kenntnisse der marinen Fauna nicht allein Grossbritanniens, sondern auch Skandinaviens und der borealen Gegenden ersetzten Vieles, was sonst von meiner Seite mangelhaft ausgefallen wäre, und er zeigte sich immer bereit mir den mühsamsten Theil der gemeinschaftlich unternommenen Arbeit abzunehmen. Obzwar es als passend befunden wurde, dass der Bericht über diese Untersuchungen in meinem Namen geschehen sollte, da der Vorschlag zu diesem Unternehmen der Royal Society von mir unterbreitet, und ich von der Admiralität mit der Leitung desselben beauftragt wurde, so habe ich doch die Genugthuung, sagen zu können, dass dasselbe sich der vollsten Mitwirkung meines gewandten Freundes erfreute. Mir wurde auch gestattet einen meiner Söhne als Assistenten mitzunehmen, und wir wurden alle drei als im öffentlichen Dienste stehend betrachtet und demgemäss reichlich ausgestattet.

Mit grossem Vergnügen kann ich es aussprechen, dass die Resultate unserer Untersuchungen in allen wesentlichen Punkten so befriedigend waren, wie wir es erwartet hatten. Die späte Jahreszeit, in welcher die Expedition auslief, (die Abreise von Stornoway verzögerte sich bis zum 11. Aug.) und die daraus folgende Kürze der Zeit zu Tiefsee-Untersuchungen mittelst des Schleppnetzes gestatteten nicht mehr als eine Versuchsarbeit; eine systematische Untersuchung der Meeresfauna in jenem Gebiete, das wir uns zu bereisen vornahmen, konnte man kaum erwarten. Thatsächlich waren wir während der vier Wochen, welche zwischen unserer Abreise von Stornoway und unserer Rückkehr dahin am 9. September lagen, bloss an 9 Tagen im Stande in der offenen See unsere Untersuchungen anzustellen, und hierunter waren bloss 4 Tage, an denen wir eine Tiefe von mehr als 500 Faden (914 Mètres) erreichten. Während unserer zweiten, eine Woche dauernden Kreuzung stellten wir bloss eine Untersuchung an. Trotz dieser beschränkten Arbeitszeit sammelten wir viele neue und interessante Thatsachen, sowohl in Bezug auf die physikalische Beschaffenheit als auch das animalische Leben des Meeresgrundes, und sind wir auch hierdurch in den Stand gesetzt gewichtige Irrthümer zu berichtigen, die sich einer hohen wissenschaftlichen Autorität erfreuen, sowie den festen Grund zu ausgebreiteten Untersuchungen zu legen, welche der Lösung verschiedener allgemeiner Fragen von höchstem Interesse gewidmet sind.

Am Tage nach unserer Abreise von Stornoway (12. August) hatten wir eine so starke Brise aus Nordost, dass, obschon unsere Sondirung bei 59° 20′ nördlicher Breite und 7° 5′ westlicher Länge eine Tiefe von 500 Faden (914 Mètres) mit einer Minimaltemperatur von 49° F. (9·4 C.) [die Oberflächentemperatur des Meeres betrug 54½° F. (12·5 C.)] erkennen liess, doch jeder Versuch zur Untersuchung mittelst des Schleppnetzes ausser Frage stand.

Diese Brise dauerte in beträchtlicher Stärke durch 3 Tage, während welcher Zeit wir, genöthigt unter Segel zu bleiben, nördlich von den tieferen Stellen trieben. Nachdem die Brise nachgelassen (15. August) zeigten unsere Sondirungen eine Tiefe von 229 und 164 Faden (419 und 300 Mètres) mit einer Minimaltemperatur von 48° F. (8°·9 C.), während die Temperatur der Oberfläche 54° F. (12·2 C.) betrug. Als wir uns den Faröer Bänken näherten, hielten wir es für zweckmässig durch

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

paar Tage Untersuchungen über Vertheilung des animalischen Lebens in diesen verhältnissmässig geringen Tiefen anzustellen, und dann auf die Faröer Inseln loszusteuern, indem wir uns die tieferen Stellen für unsere Rückreise aufsparten.

Die durchschnittliche Tiefe der Faröer Bänke ist ungefähr 60 Faden (110 Mètres) und ihre Minimaltemperatur gegen 50° F. (10·0 C.) bei einer Temperatur an der Oberfläche von 53° F. (11° 6 C.).

Der Charakter der wirbellosen Meeresfauna dieser Region zeigte sich als ein Gemisch von britischen und borealen Typen, wie dies bei den daselbst herrschenden Temperatur- und geographischen Verhältnissen zu erwarten stand; die britischen Typen herrschten jedoch entschieden vor. Die gewöhnliche *Ophiocoma rosula* unserer Küste (*Ophiotres fragilis* von Müller und Troschel) zeigt sich daselbst in sehr grosser Menge und liefert wahrscheinlich dem Kabeljau, der diese Küsten besucht, einen wesentlichen Theil seiner Nahrung.

Wir erreichten Thorsaven am Morgen des 17. August, und da das Wetter schön war, so nahmen wir ohne Zögern die Untersuchung der benachbarten Fiords vor. Wir bedienten uns zu diesem Zwecke der daselbst einheimischen Boote, bemannt mit eingeborenen Bootsleuten, deren Kenntniss der Gezeiten und Strömungen für uns unentbehrlich war. Unglückseliger Weise wurde das Wetter wieder so ungünstig, dass wir dadurch verhindert waren, unsere Untersuchungen auf entferntere Localitäten auszudehnen, da zur selben Zeit der tiefe Barometerstand es nicht räthlich erscheinen liess, uns wieder zum Behufe unserer speciellen Aufgabe auf die hohe See zu wagen. Wir fanden jedoch, dass die Conchylien der Engen und Fiords der Faröer bereits von Sysellman Müller sorgfältig gesammelt waren, welcher bei Gelegenheit seiner officiellen Besuche auf den verschiedenen Partieen dieser Inselgruppe fleissig mit dem Schleppnetze fischte und dessen Verzeichniss der daselbst gefundenen Mollusken neuerlich von Dr. O. A. L. Mörch veröffentlicht wurde [1]).

Das Resultat unserer eigenen Untersuchung, zusammengehalten mit den aus diesen Quellen gezogenen Daten, lässt von einer ferneren Erforschung dieser Localität nicht mehr viel Interessantes erwarten.

Die Gezeiten und Strömungen in den Engen zwischen diesen Inseln sind so stark, dass sie die tiefsten in der Mitte gelegenen Partieen (in denen allein man etwas Neues zu finden hoffen konnte) zu einem unpassenden Wohnorte für wirbellose Seethiere machen; auch ist in den langen, engen Fiords, welche sich zwischen den erhabenen Rücken von Trapp erstrecken, der das Innere der Inseln durchschneidet, das Wasser selten von beträchtlicher Tiefe und enthält wahrscheinlich eine starke Beimengung von süssem Wasser, als Folge des fast continuirlich hier niederfallenden Regens. Der allgemeine Charakter der Meeresfauna der Faröer so wie der benachbarten Bänke scheint gerade so zu sein, wie man ihn bei der Lage zwischen der britischen, skandinavischen und borealen zoologischen Provinz erwarten konnte.

---

[1]) Faunula Molluscorum Insularum Faeroënsium. Beretning om de hidtil fra Faeroerne bekjendte Blöddyr: AfO. AL. Mörch (Aftryk af Naturhistorisk Forenings Vidensk. Meddel. Nos 4—7. 1867. Kyöbenhaven).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Am 26. August, beim ersten Anzeichen von eintretendem, schönen Wetter, verliessen wir Thorsaven mit der Absicht in jenen tiefen Kanal zu gelangen, von dem wir vermutheten, dass derselbe sich von Ost gegen West zwischen dem Norden von Schottland und den Faröer Bänken erstrecke. Am Ende des ersten Tages jedoch, als wir in südlicher Richtung dampften, kam uns ein Windstoss aus SW. entgegen (während dem das Barometer auf 29 Zoll fiel), der stark genug war, unserem Schiffe viel Schaden zuzufügen.

Erst am Nachmittage des 29. August, nachdem wir fast 3 Tage unter Segel waren und nach NO. trieben, waren wir im Stande in einer Breite von 60° 45′ u. einer Länge von 4° 49′ eine Sondirung vorzunehmen. Wir constatirten eine Tiefe von 510 Faden (933 Mètres), und die zwei mittelst Senkblei hinabgelassenen Thermometer zeigten respective ein Minimum von 23° F. (0·5 C.) und 34 ½° F. (1° 4 C.), die Temperatur an der Oberfläche des Meeres war 52° F. (11·1 C.).

Diese bemerkenswerthe Entdeckung wurde in vollem Masse den nächsten Morgen bestätiget, als wir in einer Breite von 60° 7′ und einer Länge von 5° 21′ sondirten und bei einer Tiefe von 500 Faden (914 Mètres) die Minimaltemp. als Mittel dreier Thermometerbeobachtungen [31 ½° F. (— 0·2 C.), 32° F. (0° C.) und 33 F. (0·5 C.)] zu 32°·2 F. (0·1 C.) fanden, während die Temperatur an der Oberfläche 51° F. (10°5 C.) betrug.

Wir hatten hier das erste Mal Gelegenheit unser Schleppnetz in so grosser Tiefe zu verwenden und fanden keinerlei Schwierigkeit dabei. Der Meeresgrund bestand aus Sand und Steinen, und es ist wichtig zu bemerken, dass derselbe in der kalten Region bei allen unseren nachfolgenden Sondirungen und Operationen mit dem Schleppnetze gleiche Beschaffenheit zeigte.

So wie man schon aus der ausserordentlich niedrigen Temperatur schliessen konnte, zeigte sich hier eine verhältnissmässige Armuth animalischen Lebens, und von den daselbst vorkommenden Formen gehörten einige der borealen Fauna an.

Es gab jedoch auch hier Exemplare aus einigen differenten Gruppen, und fand auch hier nicht ein Vorherrschen niedriger Formen statt, welches Manche als charakteristisch für grosse Seetiefen annahmen. In der That fehlten hier gänzlich die Rhizopoden, die wir in gleicher Tiefe, aber an Stellen mit weit höherer Temperatur ausserordentlich entwickelt fanden.

Es ist bemerkenswerth, dass ein glänzend rothes Exemplar von *Astropecten* an der Leine unseres Apparates hangend, 250 Faden (457 Mètres) vom Schleppnetze entfernt zum Vorschein kam, während ungefähr 1200 Faden (2195 Mètres) von der Leine abgewickelt waren. Da dieses Thier keinerlei Schwimmorgane besitzt und specifisch schwerer als Seewasser ist, so konnte dasselbe nur vom Meeresgrunde aufgelesen werden, und wenn man dies zugesteht, so mussten wenigstens 250 Faden (457 Mètres) von der Leine auf dem Meeresgrunde gelegen haben. Derlei Ophiuriden kamen nicht allein bei vielen nachfolgenden Gelegenheiten an gleichen Stellen der Leine zum Vorschein, sondern auch bei unseren letzten Operationen bekamen wir aus einer Tiefe von 650 Faden (1189 Mètres) in 50 Faden (92 Mètres) Entfernung vom Schleppnetze an der Leine haftend zwei Exemplare einer kieseligen Spongie zu

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gesichte, welche zuversichtlich bloss vom Seegrunde herrühren konnten, und viele kleine lebende Ophiuriden einschlossen [1]).

Das Wetter hinderte uns wieder an der Fortsetzung unserer Untersuchung, welche jetzt ein unerwartetes Interesse bot; jedoch waren wir am Morgen des 1. September im Stande bei einer Breite von 60° 10′ und einer Länge von 5° 59′ eine Sondirung vorzunehmen, welche unsere vorausgegangene Beobachtung in vollem Masse bestätigte.

Die Tiefe selbst betrug 550 Faden (1006 Mètres) und die Minimaltemperatur als Mittel zweier Thermometerbeobachtungen (31°7 u. 32°5) war 32° F. (0 C.), die Oberflächentemperatur 53° F. (11°6 C.). An diesem Tage war jedoch der Wind für die Schleppnetzoperation zu stark.

Am folgende Tage (2. Sept.) sondirten wir in einer Breite von 60° 24′ und einer Länge von 6° 38′ eine Tiefe von bloss 170 Faden (311 Mètres), aber selbst in dieser geringen Tiefe, bei einer Oberflächentemperatur von 52° F. (11° 1 C.) bekamen wir als Mittel zweier Thermometerbeobachtungen (41 ½° und 42°) eine Minimaltemperatur von 41 ¾° F. (5°·4 C.), d. i. ungefähr 6° F. (3° 3 C.) weniger als die Minimaltemperatur, welche wir bei gleicher Tiefe in der Nähe der Faröer Bänke gefunden, und um 8° F. (4° 4 C.) weniger als wir nachträglich in gleicher Tiefe bei Annäherung an die nördliche Küste von Schottland fanden. Unsere Untersuchungen liessen uns hier eine grosse Fülle und Mannigfaltigkeit des animalischen Lebens erkennen, und zwar norwegische Formen in einer hervorstechenden Weise gemengt mit britischen. Zumal bekamen wir eine grosse Menge von *Terebratula cranium* in ungewöhnlicher Grösse, eine schöne, zartgebaute, kieselige, dünnstrahlige Foraminifere [2]) und sehr grosse Exemplare eines rauhen kieseligen Rhizopoden, welche mit *Lituola Soldani* aus dem sicilischen Tertiär genau übereinstimmen.

Am folgenden Tage befanden wir uns wieder über tieferen Stellen, da unsere Sondirung bei 60° 28′ Breite und 6° 55′ Länge eine Tiefe von 500 Faden (914 Mètres) ergab. Das Minimum aus 3 Thermometerbeobachtungen (von 31 ¾°, 33 ½° und 34° F.) war 33° F. (0·5° C.), die Oberflächentemperatur 51° F. (10·5° C.).

Hier ergaben unsere Schleppnetzoperationen dieselben allgemeinen Resultate, wie jene früheren bei gleicher Tiefe u. Temperatur, und hierdurch war nicht allein unsere frühere Vermuthung bestätiget, dass ein Druck

---

[1]) Daraus geht hervor, dass das Seil des Schleppnetzes, weit entfernt das letztere schwimmend zu erhalten, vielmehr demselben beim Sinken behilflich sein muss, besonders wenn das Seil durch vorhergegangenes mehrmaliges Eintauchen in grossen Tiefen dichter geworden ist. Ich fand die specifische Schwere eines Stückes unseres Seiles, welches durch Eintauchen einem Druck von 118 Atmosphären ausgesetzt war, 1347, das des Meerwassers zu 1029 angenommen. Bei unseren früheren Schleppnetzarbeiten hängten wir eine oder zwei Portionen Schrott zu je 12 Pfund in geringer Entfernung vom Netze an das Seil an, um uns zu versichern, dass die Handhaben des Apparates in jener Lage auf dem Grunde erhalten werden, die zum Eingreifen seiner Schneide nothwendig ist; aber wir überzeugten uns bald, dass dies durch das Gewicht des Seiles selbst bewerkstelliget werden kann, wenn es einmal tief genug eintaucht.

[2]) Diese halten wir für *Rhabdammina abyssorum* von Sars; aber da keine Beschreibung von diesem Typus (so viel als uns bekannt ist) von ihm veröffentlicht wurde, so können wir die Identität desselben nicht mit Sicherheit feststellen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

von 100 Atmosphären mit der Existenz von zahlreichen und verschiedenen Formen des animalischen Lebens nicht unvereinbar sei, sondern wir hatten auch das Vergnügen ein Exemplar des interessanten Echinoderms *Brisinga* zu erhalten (einer jener norwegischer Typen, welche in Prof. Wyville Thomson's Brief besonders erwähnt sind), von dem einige Arme an dem Seile hafteten, während andere (welche offenbar einem und demselben Individuum angehörten) mit dem Rumpfe in dem Schleppnetze gefunden wurden.

Das Wetter verursachte abermals eine Unterbrechung von 2 Tagen in unseren Untersuchungen und gestattete nicht einmal den Gebrauch des eigentlichen Tiefseesondirungsapparates.

Aber am 5. September nahmen wir bei 60° 30′ Breite und 7° 16′ Länge eine Sondirung mit dem gewöhnlichen Tiefseeloth vor, welches selbst bei 450 Faden (822 Mètres) nicht den Grund erreicht. Wir fanden eine Minimaltemperatur von 33¼° F. (0·7 C.) als Mittel zweier Thermometerbeobachtungen von 33° F. und 35° F., die Temperatur der Oberfläche betrug 50° F. (10·5 C.).

Es war nun angezeigt, südlich zu steuern, und am Morgen des 6. September befanden wir uns in 59° 36′ Breite und 7° 20′ Länge. Hier ergab eine sehr sorgfältige Sondirung eine Tiefe von 530 Faden (969 Mètres) und die Minimaltemperatur, als Mittel aus 3 Thermometerbeobachtungen (47°, 47½° und 47½°) betrug 47⅓° F. (8°·5 C.), die Temperatur an der Oberfläche 52½° F. (11° 4 C.). Dieses Resultat stimmte genau mit demjenigen überein, welches wir bei der ersten unvollständigen Sondirung nahezu derselben Localität erhielten, dessen Richtigkeit die mit solcher Gleichförmigkeit anderwärts in gleichen Tiefen erhaltenen niedrigen Temperaturen uns bezweifeln liessen.

Wir waren an diesem Tage im Stande manches gute Material mit dem Apparate auszuheben, dessen Inhalt von ausserordentlichem Interesse war. Jenes bestand aus einem blauweissen zähen Schlamm, und enthielt nur eine geringe Beimengung von Globigerinen, die bei früheren Sondirungen in verschiedenen Partieen des nördlichen atlantischen Oceans so reichlich gefunden wurden. In diesem Schlamme eingebettet fand ich eine ausserordentlich grosse Collection kieseliger Spongien von neuen und höchst bemerkenswerthen Formen und mit diesen vergesellschaftet *Hyalonema Sieboldii*, welches offenbar ebenfalls in diese Familie einzubeziehen ist. Die in diesem Schlamme gefundenen Rhizopoden waren kaum von geringerem Interesse, denn neben zahlreichen Exemplaren der typischen dreiarmigen *Rhabdammina abyssorum (?)*, welche eine mannigfache Reihe von Formen darboten, präsentirte sich eine grosse andere Gruppe von gigantischen, rauhen, kieseligen Körpern der verschiedensten Formen, welche offenbar auf *Astrorhiza limicola*, als ihren Grundtypus, zurückzuführen sind; gleichzeitig auch ein grosses noch lebendes Exemplar von *Cristellaria*, nahezu jenem des sicilianischen Tertiärs ähnlich, und eine *Cornuspira* von ausserordentlicher Grösse.

Nebst diesen niedrigen Formen brachten wir auch aus dieser Localität eine beträchtliche Mannigfaltigkeit von höheren Formen mit unserem Schleppnetze zum Vorschein, als: Zoophyten, Echinodermen, Mollusken, Crustaceen. Unter den letzteren, als von besonderem

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Interesse, heben wir 2 Exemplare von *Rhizocrinus* hervor, jenes kleinen Apiocrinoiden, dessen neuerliche Entdeckung durch Dr. Sars an der norwegischen Küste den hauptsächlichsten Beweggrund zu unserer Expedition abgab, und eine lebende *Oculina prolifera*, von welcher wir bei früheren Gelegenheiten bloss todte abgeriebene Exemplare erhielten. Wir gewannen auf diese Weise die Ueberzeugnng von der Existenz nicht eines tiefstehenden und verkümmerten Ueberbleibsels animalischen Lebens, sondern einer reichen und mannigfaltigen Fauna, welche in einer Tiefe von 530 Faden (969 Mètres) sowohl niedere als höhere Formen in sich begreift.

Diese Fauna war ihrem allgemeinen Charakter nach wesentlich britisch, enthielt aber auch einige Formen, welche bisher nur in der Nähe der norwegischen Küste gefunden wurden. Da sich dieselbe nun auch an der südlichen Grenze jenes tiefen Kanals fand, der zwischen dem nördlichen Theile von Schottland und den Faröer Bänken sich erstreckt, so müssen diese Typen auch als der britischen Provinz angehörig betrachtet werden.

Da es für uns nothwendig war, unseren Curs gegen Stornoway zu nehmen, so waren wir nicht im Stande in dieser interessanten Localität fernere Untersuchungen anzustellen, wie wir das sonst gerne gethan hätten.

Am Morgen des 7. September bei 59° 5′ Breite und 7° 29′ Länge ergab eine Sondirung die verhältnissmässig geringe Tiefe von 189 Faden (345 Mètres). Wir fanden hierselbst die Minimaltemperatur als Mittel dreier Thermometerbeobachtungen (49 ½°, 49 ¾°, 49 ¾° F.) zu 49⅔° F. (9° 8 C.), die der Oberfläche betrug 52° F. (11·0 C.). Hier brachte unser Netz fast ausschliesslich die gewöhnlichen Typen der nördlichen Küste von Schottland zum Vorschein, von grösstem Interesse war eine grosse Menge von *Cidaria papillata* und das Vorkommen von *Antedon celticus* (*Comatula celtica* Barret), wovon zahlreiche Exemplare durch J. Gwyn. Jeffries bereits früher an der Küste von Rossshire aufgefunden wurden. Sowie wir uns der Küste näherten, wurde der Inhalt unseres Schleppnetzes ganz und gar arm an animalischen Wesen, wahrscheinlich in Folge der durch die starken Strömungen und Gezeiten erzeugten Reibung und der steinigen Beschaffenheit des Grundes.

In dem sogenannten Minch (d. i. der Kanal zwischen der Insel Lewis und dem Festland) brachte das Netz wieder eine beträchtliche Menge wohlbekannter, nordbritischer Formen zum Vorschein; einmal war dasselbe nach einem Zuge voll von Schlamm, in welchem ausserordentlich viele lebende Exemplare von *Pennatula* staken.

Wir erreichten Stornoway am Nachmittage des 9. September; hier war Prof. Wyville Thomson genöthiget uns zu verlassen, um der Versammlung der „Comission on Science and Art Instruction" beizuwohnen, deren Mitglied er war. Da jedoch das Wetter einen ausserordentlich ruhigen Charakter zeigte, und die bisher erhaltenen Resultate in mir den Wunsch erweckten die Temperatur und das animalische Leben noch tieferer Stellen des Meeres zu erforschen, so hielten ich und Capitän May trotz der vorgerückten Jahreszeit es für zweckmässig, eine andere kurze Kreuzung in westlicher Richtung zu machen, wo wir von früheren Sondirungen her wussten, dass eine Tiefe von 1000 F. (1829 Mètres) anzutreffen sei. Nachdem wir unser Schiff und Schleppnetz zu Stornoway wieder

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

in Stand gesetzt, verliessen wir diesen Hafen ein zweites Mal am 14. September und fuhren nach NW. mit der Idee in der Breite jener Region, welche uns bei einer Tiefe von 500 Faden (914 Mètres) eine Temperatur von 32° F. (0 C.) gezeigt, aber etwas westlicher, noch tieferes Wasser und eine noch niedrigere Temperatur zu finden (da der Gefrierpunkt von Seewasser 27° 4 F. (— 2° 55 C.) ist); dann wollten wir südwärts steuern, bis wir uns über dem tiefen Thale zwischen den Hebriden und der Rockall-Bank befanden. In diesem Thale hofften wir, ermuthigt durch den Erfolg früherer Untersuchungen, die wir in mehr als 500 Faden Tiefe anstellten, im Falle günstigen Wetters den Beweis führen zu können, wie practisch mittelst des Schleppnetzes die Vertheilung des animalischen Lebens in doppelt so grosser Tiefe sich untersuchen liesse.

Nachdem wir 140 Seemeilen in nordwestlicher Richtung von Butt of Lewis zurückgelegt hatten, sondirten wir am Morgen des 15. September in einer Breite von 59° 59′ und in einer Länge von 9° 25′, und fanden bei 650 Faden (1189 Mètres) Tiefe einen blauweissen, fetten Schlamm, sehr ähnlich jenem, aus welchem wir die kieseligen Spongien erhatten hatten.

Die Minimaltemperatur, als Mittel aus 3 Thermometerbeobachtungen (zu 43°, 46° und 47½° F.) war 46° F. (7° 7 C.), die Temp. der Oberfläche 53° F. (11° 6 C.). Da es klar war, dass wir uns hier im Bereiche der warmen und nicht der kalten Region des Meeresgrundes befanden, fuhren wir noch 60 Meilen nordwestlich, und am Morgen des 16. Septembers sondirten wir bei einer Breite von 60° 38′ und einer Länge von 11° 7′. Die Tiefe betrug hier 570 Faden (1043 Mètres), und die Schaufel des Sondirungsapparates brachte einen nahezu reinen Globigerinensand zum Vorschein. Die Minimaltemp. aus 2 Thermometerbeobachtungen zu 46½° und 47½° F. war 47° F. (8° 3 C.), die Temperatur der Oberfläche 52°. Indem wir noch auf tieferes Wasser und eine niedrigere Temperatur hofften, fuhren wir noch 50 Meilen in derselben Richtung, und am Nachmittage desselben Tages nahmen wir bei einer Breite von 61° 2′ und einer Länge von 12° 4′ eine zweite Sondirung vor, welche eine Tiefe von 650 Faden (1189 Mètres) ergab.

Bei dieser Gelegenheit gingen unser „Sondirungsapparat“ und 3 Thermometer verloren, so dass wir weder die Natur des Seegrundes noch die Minimaltemperatur feststellen konnten; aber da wir nun eine Breite erreicht hatten, die sich weit nördlicher befand, als jene der kalten Tiefen, die wir früher beschifft hatten (da wir uns nahezu am südlichen Ende der Faröer Gruppe befanden), so hielten wir es für unzweckmässig noch ferner in dieser Richtung fortzusteuern, und wir warfen daher unser Schleppnetz aus, da die Tiefe um 120 Faden mehr betrug, als an irgend einer Stelle, die wir früher untersucht hatten.

Wir fanden keine Schwierigkeit hiebei, ungeachtet das Schleppnetz mit ungefähr 2½ Cntr. (127 Kilogr.) eines weissgrauen, besonders zähen Schlammes beladen war, der aus einer Tiefe von 3900 Fuss kam, welche der Höhe des höchsten Berges in Grossbritanien fast gleich kömmt. In einer Entfernung von 50 Faden (92 Mètres) vom Schleppnetze bemerkte man zwei weissliche Büschel am Seile, welche nichts anders als Partieen kieseliger Spongien waren, ganz frei von Schlamm, womit alle früher gefischten Exemplare erfüllt waren. Da es nun klar ist, dass diese

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Exemplare durch das Seil des Schleppnetzes, bei dessen Streifen über die Oberfläche des Schlammes losgerissen wurden, so mussten diese Spongien wenigstens zum Theil über diese Oberfläche emporragen, woran uns der schlammerfüllte Zustand der früheren zweifeln liess. Indem wir die grosse Masse des herausgezogenen Schlammes untersuchten, fanden wir, dass derselbe allenthalben von Fasern durchzogen sei, welche sich als lange kieselige *spiculae* von Spongien ergaben, und auch bei nachfolgenden Untersuchungen liessen sich dieselben als Wurzelfasern von Spongien erkennen, deren Körper ein kieseliges Netzwerk von sehr verschiedener Structur bildet.

Da es nun klar ist, dass diese kieseligen Spongien, wenn sie über die Oberfläche des Meeresschlammes emporwachsen, Wurzelfasern weit und breit in den letzteren aussenden; so scheint die Ansicht des Dr. Lovén annehmbar, dass der vorliegende kieselige, schnurförmige Fortsatz von *Hyalonema Sieboldii* in Wirklichkeit nichts anderes ist, als der im Schlamm eingebettete Stiel, welcher die mit ihm verbundene Spongie trägt, statt dass er in der letzteren eingebettet ist und von ihr getragen wird.

Diese Ansicht schien auch dem Prof. Wyville Thomson glaubwürdig, welcher bereits der ganzen Gruppe grosse Aufmerksamkeit widmete [1]), und der auch alle von uns gefundenen neuen Formen später vollständig beschreiben wird. Zwischen den Fibern der Spongie eingeschlossen wurden gefunden: mehrere kleine Ophiocomen, Polyzoen, Crustaceen und röhrenförmige Anneliden, deren Röhren meist aus zusammengeklebten Globigerinen bestanden, häufig in sehr regelmässiger und schöner Anordnung. Das einzige lebende, schalige Weichthier, das sich uns präsentirte, war ein kleines Exemplar von *Terebratula cranium.* Im Schlamme eingebettet fanden wir ferner ein ganz lebendes Exemplar von *Kophobelemnon Mülleri* (ein mit *Pennatula* verwandter Typus) und zwei kopflose Stiele von *Rhizocrinus,* deren vollkommen frisches Aussehen mich glauben liess, dass sie an der Stelle ihres Vorkommens gewachsen sein müssen und beim Durchfahren des Schlammes, in dem sie eingebettet waren, mittelst des Schleppnetzes verstümmelt wurden. Dieser Schlamm enthielt eine beträchtliche Menge (ungefähr 60 Proc.) Globigerinen nebst sehr grossen Biloculinen und andere Formen von Miliolinen. Der allgemeine Charakter dieser Fauna zeigte offenbar eine nahe Verwandtschaft zu jener, welche wir bei früheren Untersuchungen aus einem ähnlichen Meeresgrunde erhalten hatten. Obzwar wir nicht behaupten können, dass die Temperatur dieses Meerbodens dieselbe sei, so steht uns doch als Beweis hierfür nicht allein eine frühere Sondirung in einer nicht weit davon entfernten Localität, sondern auch eine nachträgliche Sondirung einer mehr südlich gelegenen Stelle, aber in derselben geographischen Länge zu Gebote. Da wir nun besorgt waren so schnell als

[1]) Siehe dessen Beschreibungen von Hyalonema boreale in „Oefversigt of K. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar“ 1868 p. 105; übersetzt in „Annals of Natural History“ Fourth Series (1868), vol. II p. 81. — Dr. J. E. Gray, welcher noch immer behauptet, dass der kieselige, schnurförmige Fortsatz ein zoophytisches Product, und die mit ihm verbundene Spongie ein Parasit sei, kam auch zu der Schlussfolgerung, dass das bürstenförmige Ende gleichsam als Wurzel dient, mittelst welcher die Spongie im Schlamme eingebettet ist, und auf welcher dieselbe getragen wird.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

möglich in jene Region zu gelangen, wo wir gewiss waren ein viel tieferes Wasser zu finden, steuerten wir genau südlich, und am Morgen des 17. September erreichten wir die Breite von 59° 49′ und die Länge von 12° 36′. Hier ergab eine Sondirung eine Tiefe von 620 Faden (1134 Mètres), und auf dem Grunde fanden wir einen weissen Schlamm, sehr ähnlich jenem unserer letzten Untersuchung. Die Minimaltemperatur, als Mittel zweier Thermometerbeobachtungen (45½ F. und 46½ F.) war 46° F. (7° 7 C.), die Oberflächentemperatur 52° F. (11·1° C.).

Indem wir noch weiter gegen Süden fuhren, erreichten wir bei einer Breite von 58½° jene Localität, wo wir vermöge früherer Sondirungen hofften unsere Untersuchungen in grössere Tiefen ausdehnen zu können; aber unglückseliger Weise kam jetzt eine Brise aus NO., welche stark genug war, um uns nicht allein an der Untersuchung mit dem Schleppnetze, sondern auch am Sondiren zu hindern, und diese Brise wurde in der Nacht zu einem kalten Winde, welcher es räthlich erscheinen liess den Schutz eines Hafens in östlicher Richtung aufzusuchen.

Ungeachtet derselbe am Nachmittag des folgenden Tages etwas nachliess, so hielt es doch Capitän May in Berücksichtigung des unsicheren Aussehens des Wetters, des Barometerstandes und der Jahreszeit, sowie bei dem Umstande, dass die von der Admiralität zugemessene Zeit nahezu zu Ende war, nicht für räthlich dort zu bleiben, wo wir eben waren, da wir nur noch geringe Chancen hatten, unsere Arbeit zu vollenden. Wir richteten daher unsern Lauf gegen Orban, welches wir am Nachmittage des 21. September erreichten.

Allgemeine Resultate.

Bevor wir die allgemeinen Resultate unserer Untersuchung zusammenstellen und die daraus sich ergebenden Schlussfolgerungen ziehen, halte ich es für nicht unpassend eine kurze Notiz von jenen früher über denselben Gegenstand gemachten Untersuchungen zu geben.

Das früheste Beispiel vom Heraufholen lebender Thiere aus grossen Meerestiefen fand bei den arktischen Expeditionen des Capitän Ross statt, und ist erwähnt in seiner Beschreibung der „Voyage of Discovery“ [1]) General Sabine, ein Mitglied dieser Expedition war so gütig, mir die folgenden näheren Details dieser Untersuchung zu liefern: „Das Schiff sondirte im Schlamme bei einer Tiefe von 1000 Faden ungefähr 1 bis 2 Meilen von der Küste entfernt (Breite 37° 37′ N., Länge 75° 25′ W.); ein prächtiges Exemplar von *Asterias Caput medusae* war in der Leine verwickelt und wurde mit sehr geringer Beschädigung heraufgeholt. Der Schlamm war fein und grünlich und enthielt Exemplare von *Lumbricus tubicola*“. So weit mein Tagebuch; aber ich erinnere mich sehr deutlich, dass dass sehr schwere Tiefseeloth viele Fuss tief in den leichten grünlichen Seeschlamm eingesunken war, welcher noch an der Leine haftete, als wir dieselbe aus dem Wasser zogen. Der Seestern war in so geringer Entfernung oberhalb der mit Schlamm bedeckten Partie des Seiles in dasselbe verwickelt, dass Fragmente seiner Arme, welche beim

[1]) Band I, p. 251 und Anhang, Band II, p. 178.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Heraufziehen des Seiles abgebrochen waren, aus dem Schlamme herausgelesen werden konnten".

Es scheint daher unzweifelhaft, dass sowohl die *Asterias* (*Astrophyton*) als die röhrenförmigen Anneliden vom Seegrunde heraufgeholt wurden, und der einzige Zweifel, welcher gerechter Weise über den Werth dieser Beobachtung erhoben werden kann, bezieht sich auf die genaue Angabe der Tiefe, da dieselbe nach der alten unverlässlichen Sondirungsmethode gemessen wurde. Die Umstände jedoch, unter welchen diese Sondirung vorgenommen wurde, machen es wahrscheinlich, dass die wirkliche Tiefe nicht viel weniger als die angegebene betrug.

Bei einer anderen Sondirung in ruhigem Wasser und bei glatter See (N. Breite 72° 23′, W. Länge 37° 7′) wurde eine Tiefe von 1050 Faden genau festgestellt, und ein kleiner Seestern wurde unterhalb jener Stelle der Leine anhaftend gefunden, welche 800 Faden anzeigte.

Die nachfolgenden Untersuchungen von Prof. Ed. Forbes[1]), auf welche er die Ansicht gründete, dass bei einer Tiefe von 300 Faden (548 Mètres) gar kein animalisches Leben gefunden würde, erstreckten sich nicht tiefer als 230 Faden (420 Mètres); aber seine hohe Autorität in derlei Fragen verschaffte seiner Ansicht allgemeine Aufnahme ebenso bei Zoologen, wie bei physikalischen Geografen und Geologen.

Das Irrige der Forbes'schen Annahme jedoch ergab sich aus den Resultaten der mittelst Schleppnetzes angestellten Untersuchungen während der antarktischen Expedition des James Ross in einer Tiefe von 270 bis 400 Faden, welche den Beweis von dem grossen Reichthum und der Mannigfaltigkeit des animalischen Lebens innerhalb dieser Tiefen lieferten. Dr. J. D. Hook war so freundlich mir einige Auszüge aus seinem Tagebuche zu übergeben, welche viel vollständigere Details über diese Resultate enthalten, als in der Beschreibung von Sir James Ross gefunden werden[2]).

Am 28. Juni 1845 erhielt der unglückliche Heinrich Goodsir, ein Mitglied der Franklin'schen Expedition, in der Davis Strasse aus einer Tiefe von 300 Faden eine vorzügliche Sammlung von Mollusken, Crustaceen, Asteriden, Spatangen, Corallinen etc.[3]).

Der Meeresgrund bestand aus sehr feinem Schlamm, anscheinend jenem von General Sabine erwähnten entsprechend. Mir ist es nicht bekannt, dass zwischen diesem Datum und jenem, wo die Untersuchungen des Herrn Sars begannen, das Schleppnetz in grösseren als in den bisher angegebenen Tiefen zur Anwendung gekommen ist,

---

[1]) „Report on the Mollusca and Radiata of the Egean and on their distribution considered as bearing on Geology" in dem Bericht der British Association, 1843, p. 130.

[2]) „Voyage of Discovery and Research in the Southern and Antarctic Regions, during the Years 1839—1843". Band I, p. 217 und Anhang p. 334. Es ist sehr zu bedauern, dass die gefundenen Exemplare niemals systematisch verzeichnet, und die vielen neugewonnenen Objecte (unter diesen ein Pycnogonid 12 Zoll breit) nicht beschrieben worden sind. Die Exemplare nebst Zeichnung, letztere angefertigt von Dr. Hooker, bewahrte Sir James Ross in der Absicht sie zu publiciren, aber er starb ohne diesen Plan ins Werk zu setzen; und weder jene Exemplare, noch die Zeichnungen waren je wieder zu erlangen.

[3]) Siehe die „Natural History of the Europe Seas" von Prof. E. Forbes und R. Godwin-Austen 1859, p. 51.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und die Erweiterung unserer Kenntnisse über das Leben der Tiefsee verdanken wir mit einer einzigen später zu erwähnenden Ausnahme den Untersuchungen mittelst des verbesserten Sondirungsapparates. Dieser holt eine Probe von dem oberflächlichen Depositum am Seegrunde herauf, nebst Thieren, die an der Stelle vorkommen, auf welche der Apparat hinfällt.

Diese Untersuchungsmethode steht jedoch in Bezug auf die Menge des gesammten Materials tief unter jener mittelst des Schleppnetzes; nichtsdestoweniger hat sie manche wichtige Resultate zu Tage gefördert.

Im Jahre 1855 veröffentlichte Prof. Bailey (von Westpoint in den Vereinigten Staaten Nordamerikas) ein Werk, betitelt „Microscopic Examination of Deep soundings from the Atlantic Ocean“ [1]), welches die Sondirungen beschreibt, die er im atlantischen Ocean zwischen 42° 4′ u. 54° 17′ nördlicher Breite und 9° 8′ und 29° 0 westlicher Länge in Tiefen von 1080 bis 2000 Faden vornahm.

Er constatirte, „dass das bei diesen Sondirungen erhaltene Material kein Körnchen von Kies, Sand oder einem anderen erkennbaren Mineral enthalte, sondern immer aus Globigerinen- und Orbulinenschalen nebst einem feinen von zerriebenen Conchylien herrührenden Kalkschlamm bestehe, in dem einige wenige Skelete von Polycistinen und Spiculae von Spongien enthalten sind“.

Indem Prof. Bailey diese Resultate mit jenen „combinirte, die er bei früheren Sondirungen in den westlichen Theilen des atlantischen Oceans erhalten, schloss er, dass, mit Ausnahme einer Stelle nahe der Bank von Neufundland (in welcher der Seegrund bei 175 Faden Tiefe bloss aus Quarzsand ohne Spur organischen Lebens bestand), der Boden des atlantischen Oceans, so weit dessen Untersuchung vorlag, in einer Tiefe von 60—2000 Faden buchstäblich nichts anderes als eine Masse mikroskopischer Schalen sei“ und verglich ausdrücklich dieses Depositum mit der Kreide von England und den Kalkmergeln des oberen Missouri.

Nachdem er ferner festgestellt, dass das Oceanwasser, welches er aus verschiedenen Tiefen an Stellen schöpfte, die sehr nahe jenen sondirten Punkten lagen, keine Spur von Foraminiferen enthalte, so schliesst er mit folgenden Fragen:

„Leben letztere auf dem Meeresgrunde in jenen ungeheuren Tiefen wo sie gefunden werden, oder werden sie durch submarine Strömungen von ihrem wirklichen Wohnorte weggeführt?“

„Steht der Golfstrom durch seine Temperaturverhältnisse oder seine Strömung in irgend einer Verbindung mit ihrer Vertheilung?“

Auf diese Fragen scheint Prof. Bailey nie eine entscheidende Antwort gegeben zu haben; obzwar er sich dem Glauben hinneigte, dass die Globigerinen und Orbulinen nicht am Meeresgrunde leben, wo man sie findet, sondern entweder durch Strömungen dorthin geführt werden oder an der Oberfläche des Meeres leben und im abgestorbenen Zustande auf den Grund fallen.

Auf der anderen Seite sprach Prof. Ehrenberg, dem Exemplare aus diesen Sondirungen vorgelegt wurden, seine Ueberzeugung aus,

---

[1]) „Quarterly Journal of Microscopical Science“. Band 111 (1855), p. 87.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dass nach dem organischen Inhalt in den Höhlen dieser Schalen zu schliessen, diese Foraminiferen auf dem Seegrunde gelebt haben, von welchem sie heraufgeholt wurden.

Aehnliche Schlüsse, betreffend die ausgedehnte Verbreitung der Globigerinen auf dem Grunde der Tiefsee des nördlichen atlantischen Oceans zog Prof. Huxley aus seiner Prüfung der Sondirungen, die vom commandirenden Schiffslieutenant Dayman in Tiefen von 1700—2400 Faden vorgenommen wurden [1]).

Die ganze Masse des feinen schlammigen Sedimentes, welches bei diesen Sondirungen erhalten wurde, bestand nach Huxley's Schätzung zu 85 Perc. aus Globigerinen, zu 5 Perc. aus höchstens 4—5 Species anderer Foraminiferen, und der Rest von 10 Perc. theilweise aus kieseligen Organismen (Diatomeen und Polycistinen), theilweise aus mineralischen Fragmenten, und zum Theil aus sehr kleinen körnigen Körperchen, welche von Prof. Huxley als Coccolithen bezeichnet wurden.

Diese Körner beschrieb er als anscheinend aus mehreren concentrischen Schichten bestehend, welche einen kleinen durchsichtigen Kern enthielten, der beim ersten Anblick wie einzelne Protococcuszellen aussah; da sie jedoch durch Säuren schnell und vollständig aufgelöst wurden, so kann ihre Zusammensetzung nicht organischer Natur sein. Mit Bezug auf die Frage, ob die Globigerinen wirklich in diesen Tiefen leben, sagt Prof. Huxley: „Bei Abwägung der Wahrscheinlichkeiten scheint sich das Zünglein dieser Ansicht zuzuneigen. Und besonders ist es ein Umstand, der bei mir ins Gewicht fällt. Es kann nämlich als Gesetz angesehen werden, dass ein Thiergenus, welches weit in frühere Erdperioden zurückreicht, in Bezug auf Licht, Temperatur und Druck unter den mannigfachsten Abänderungen zu leben im Stande ist. Nun ist das Genus *Globigerina* reichlich vertreten in der Kreidezeit und vielleicht in noch früheren Epochen".

Die in Bezug auf die vorherrschende Verbreitung der Globigerinen über einen grossen Theil des Meeresgrundes im nordatlantischen Ocean von den Proff. Bailey und Huxley erhaltenen Resultate wurden durch Beobachtungen von Dr. Wallich während einer Reise des „Bulldog" im Jahre 1860 bestätiget und erweitert, und da er im Stande war die Globigerinen im frischen Zustande zu prüfen, so ist sein Zeugniss eine wichtige Erhärtung der Ehrenberg'schen Behauptung. „Die Globigerinen, sagt er [2]), sind niemals in irgend beträchtlicher Zahl freischwimmend in der Tiefe, oder an seichten Stellen, Ablagerungen bildend, aufgefunden worden; eine beträchtliche Zahl derjenigen, welche in Tiefseeablagerungen gefunden wurden, zeigte alle Spuren von Vitalität. Ihre grösste Entwicklung steht in Verbindung mit dem Vorhandensein des Golfstromes, aber blos in Folge von Nebenumständen, die in grossen Tiefen unter dem Strome selbst vorhanden sind". Als Zugabe brachte die Sondirungsleine des „Bulldog" einen Haufen von Ophiocomen zum Vorschein, an einer Stelle derselben angeheftet, welche in einer Tiefe von 1260 Faden auf dem

---

[1]) Tiefsee-Sondirungen im nordatlantischen Ocean zwischen Irland und Neufundland, gemacht auf Ihrer Majestät Schiff „Cyclops" im Juni und Juli 1857.
[2]) Der nordatlantische Seegrund p. 147.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Meeresgrunde gelegen hatte, und in dem Magen derselben fand man nebst anderen Dingen auch Globigerinen.

Ferner wurden an verschiedenen Stellen aus Tiefen von 871 bis 1913 Faden Röhren von kleinen Röhrenanneliden heraufgeholt, von denen einige aus zusammengeklebten Globigerinenschalen, andere aus einem Gemengsel von Spongienspiculen und kleinen Kalktrümmern bestanden.

„Zuletzt wurde eine lebende *Serpula*, *Spirorbis* und eine Gruppe von Polyzoen aus einer Tiefe von 680 Faden und ein lebendes Paar von *Amphipoda Crustacea* aus einer Tiefe von 445 Faden emporgeholt.

Zieht man die Beweisgründe für jene Behauptung in Erwägung, dass die auf dem Meeresgrunde herrschenden Verhältnisse mit der Existenz des animalischen Lebens nicht unvereinbar sind, und erwägt man zugleich die sehr grosse Unwahrscheinlichkeit, dass die bisher in grossen Tiefen entdeckten Organismen bloss ausnahmsweise und zufällige Vorkommnisse seien, so wird man wohl zugestehen, dass die Gegenwart einer lebenden Fauna in tieferen Abgründen des Oceans eine vollständig festgestellte Thatsache sei [1])“.

Dr. Wallich's richtige Schlussfolgerungen haben nicht die allgemeine Zustimmung der Naturforscher gefunden. Es wird noch immer geltend gemacht [2]), dass die Globigerinen auf oder nahe der Oberfläche des Meeres leben und dass sie bloss nach dem Absterben auf den Meeresgrund niederfallen.

Viele hielten es für wahrscheinlicher, dass die Ophiocomen eher in das Seil des Sondirapparates während des Aufsteigens und Niedersinkens desselben sich verwickelt, als dass sie auf dem Meeresgrunde gelebt haben. Da jedoch unser Schleppnetz aus Tiefen von 530 bis 650 Faden einen Reichthum von lebenden Globigerinen und Ophiocomen, eingeschlossen in den Höhlungen der Spongien und zu gleicher Zeit auch Rotalien, welche durch Schalensubstanz an den Spiculis dieser Spongien befestiget waren, heraufbrachte, so können die Angaben des Dr. Wallich in Bezug auf diese Thiere, welche ich für meine Person immer für wahrscheinlich gehalten, jetzt ausser aller vernünftiger Frage stehend betrachtet werden [3]).

Die allgemeine Bedeutung dieser an's Licht gebrachten Thatsachen und gleichzeitig jener von Capitän Ross und Anderen früher gemachten Beobachtungen wird vollständig und geschickt von Dr. Wallich erörtert; aber ich muss mich mit dem blossen nachfolgenden

---

[1]) Ibid. p. 148.

[2]) Siehe Mr. Gwyn Jeffreys in den „Annals of Natural History“, 4. Series, Bd. II (Oct. 1868) p. 305.

[3]) Ich selbst hatte die Folgerung des Dr. Wallich in Bezug auf die Ophiocomen acceptirt, und zwar aus folgenden Gründen: 1. weil ich die Ophiocomen, welche ich oft mehrere Wochen in einem Aquarium hielt, niemals schwimmen sah und ich glaube nicht, dass sie einer anderen Ortsbewegung fähig sind, als auf fester Oberfläche zu kriechen; und 2. weil ich weiss, dass es ihre Gewohnheit ist, sich um ein Seil, welches auf dem von ihnen besuchten Meeresgrunde liegt, anzuhäufen. — Das erste lebende Exemplar erhielt ich von dem Hafen-Inspector in Plymouth, welcher ein Seil in jenen Theil der Meerenge hinabliess, wo dieselben seines Wissens hinzukommen pflegen; nach einigen Stunden wurden dasselbe von Ophiocomen bedeckt herausgezogen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Citiren seiner Schlussfolgerungen begnügen, indem ich in Bezug auf die begründenden Beweise auf seine Abhandlung verweise. Jene lauten, wie folgt:

„Indem ich meine Behauptungen auf zwei Thatsachen stütze, welche wie ich hoffe, auf den vorhergehenden Seiten unzweifelhaft begründet wurden; namentlich, dass hochorganisirte Geschöpfe im lebenden Zustande und zwar in Tiefen gefangen wurden, welche jene weit übertreffen, die man sonst als die Grenzen des animalischen Lebens betrachtet; ferner, dass dies nicht als ein zufälliges oder ausnahmsweises Phänomen angesehen werden kann, so war es mein Bestreben, die nachfolgenden wichtigen Sätze festzustellen:

1. Die Verhältnisse, die in grossen Tiefen stattfinden — obschon dieselben wesentlich verschieden von jenen sind, die nahe der Oberfläche vorwalten — sind nicht unvereinbar mit dem Bestehen des animalischen Lebens.

2. Hält man die Ansicht von einzelnen specifischen Centren für richtig, so beweist das gleichzeitige Vorkommen derselben Species im seichten Wasser und in grossen Tiefen, dass dieselbe einen Uebergang von einer Gruppe äusserer Verhältnisse zu einer anderen ungestraft durchgemacht habe.

3. Die Natur der Verhältnisse in grossen Tiefen macht es nicht unmöglich, dass Geschöpfe, die ursprünglich oder durch Acclimatisation im Stande waren in jenen zu leben, nicht auch im seichten Wasser zu existiren vermöchten, vorausgesetzt, dass der Uebergang allmählig geschieht, und daher ist anzunehmen, dass Species, die gegenwärtig seichtes Wasser bewohnen, in früheren Erdperioden Bewohner grosser Tiefen gewesen sind.

4. Die Verhältnisse, welche nahe der Oberfläche des Oceans vorwalten, gestatten allen Organismen nach dem Tode bis zu den grössten Tiefen niederzusinken, vorausgesetzt, dass jeder Theil ihrer Structur fürs Wasser vollkommen durchgängig ist. Andererseits ist es in Folge der in grossen Tiefen herrschenden Verhältnisse jenen Organismen, welche für dieselben eingerichtet sind, unmöglich an die Oberfläche zu steigen und ebenso den Leichen derselben in seichtes Wasser zu gelangen.

5. Die Entdeckung selbst nur einer einzigen Species, welche gewöhnlich in grossen Tiefen lebt, gestattet uns den Schluss, dass die Tiefsee ihre eigene Fauna besitzte und dass sie dieselbe in früheren Erdperioden auch gehabt habe. Daher müssen mehrere fossilführende Schichten, von denen bisher angenommen wurde, dass sie in verhältnissmässig seichtem Wasser abgelagert wurden, im Gegentheile in grossen Tiefen abgelagert worden sein [1])".

Im Jahre 1851 wurde von Milne Edwards die höchst wichtige Thatsache veröffentlicht, dass an dem submarinen Telegraphenkabel zwischen Sardinien und Algier, welches zur Reparatur heraufgeholt wurde, mehrere lebende Polyparien und Mollusken hangend gefunden wurden und zwar an Particen, die in einer Tiefe von 2000 bis 2800 Mètres (1093 bis 1577 Faden) gelegen hatten. Von diesen wurden einige früher als sehr selten angenommen oder waren gänzlich unbekannt, während

[1]) Annales des Sciences Naturelles, sér. 7, Zool. Bd. V, p. 149.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

man andere bloss als fossil im späteren Tertiär der mediterranen Stufe vorkommend kannte.

Bei der schwedischen Expedition nach Spitzbergen im Jahre 1861 wurde eine compacte Masse von Thon durch den „Mr. Clintocks Apparat" aus einer Tiefe von 1400 Faden heraufgeholt. Die Temperatur im Innern dieser Masse betrug 32° 5 F (0° 3 C), die Temperatur der Oberfläche des Wassers 39° 2 (4° C). Ungeachtet dieses geringen Wärmegrades fand man doch mehrere Seethiere von verschiedenen Typen und Classen, unter Anderen ein mässig grosses Polyparium, wahrscheinlich zur Classe der Hydroiden gehörig, eine zweiklappige Muschel, einige Tunicata, hangend am Polyparium und eine Crustacee von glänzender Färbung [1]).

Von den sehr interessanten Untersuchungen, welche nachträglich Professor Sars und sein Sohn in Christiana anstellten, wussten wir kaum mehr — als wir uns auf unsere Kreuzung begaben — als in Prof. Wyville Thomsons Brief angegeben ist.

Aber ich habe seitdem aus dem kürzlich veröffentlichten Berichte, welchen Dr. Sars so freundlich war mir zu schicken, erfahren, dass ihre Untersuchungen mittelst des Schleppnetzes zwischen 200 und 450 Faden angestellt wurden, und dass nicht weniger als 427 Species in diesem Bereiche gesammelt wurden, welche er, wie folgt, classificirt:

Protozoen	Rhizopoden	68	Würmer	Gephyreen	6
	Spongien	5		Anneliden	51
Coelenteraten	Anthozoen	20	Mollusken	Polyzoen	35
	Hydrozoen	2		Tunicaten	4
Echinodermen	Crinoiden	2		Brachiopoden	4
	Asteriden	21		Conchiferen	37
	Echiniden	5		Cephalophoren	53
	Holothurien	8	Arthropoden	Arachniden	1
				Crustaceen	105
					427

Unter diesen wurden 20 Species von Rhizopoden, 3 von Enchinodermen, 8 von Conchiferen, 3 von Cephalaphoren und 4 von Crustaceen, im Ganzen 42 als in einer Tiefe von 450 Faden lebend aufgezählt.

Kurze Zeit nach unserer Rückkunft erfuhr ich, dass eine Untersuchung der Tiefsee mittelst Schleppnetzes vom Grafen Pourtalés, in Verbindung mit der Küsten-Aufnahms-Flotille der Vereinigten Staaten, erfolgreich durchgeführt wurde, und ich habe seither von Herrn Alexander Agassiz nachfolgenden Bericht über die hierbei gewonnenen Resultate erhalten:

„Er untersuchte mittelst Schleppnetzes bei 500 Faden Tiefe zwischen Cuba und Florida, und unter dem daselbst herrschenden Drucke von nahezu 100 Atmosphären fand er Echiniden, Seesterne, Ophiuriden, Korallen, verschiedene Gattungen von Crustaceen, Anneliden, Mollusken,

---

[1]) Siehe einen Brief von Christiania, unterschrieben M. R. B. im Athenäum vom 7. December 1861. Ich war nicht im Stande fernere Nachrichten in Betreff dieses interessanten Vorkommnisses zu erhalten.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Molluscoiden — in der That eine so reiche Fauna, wie die reichste unserer Küstenfaunen.

Es war beschlossen, Herrn Pourtalès diesen Winter wieder dahin zu schicken und bei seinen früher gemachten Erfahrungen und seiner diesmal noch reichlicheren Ausstattung können wir bedeutende Resultate erwarten. Die ihm zu Gebote stehenden Verhältnisse sind insoferne sehr günstig als seine Arbeiten mittelst Schleppnetzes in Verbindung mit den regelmässigen Sondirungen der Golfstromcommission stehen, die von Dr. Bache begonnen wurden, und von seinem Nachfolger, Professor Pierce, fortgesetzt werden".

Unsere eigenen Untersuchungen mittelst Schleppnetzes, welche sich bis zu einer Tiefe von 650 Faden erstreckten, sind wohl die tiefsten, welche mir bekannt sind. Sie wurden ohne erhebliche Schwierigkeit ins Werk gesetzt, und die Resultate waren ebenso befriedigend, als jene die gewöhnlich an den Küsten gemacht werden. Ich zweifle nicht, dass es möglich wäre, ähnliche erfolgreiche Untersuchungen mit entsprechender Maschinenkraft auch in jenen weit grösseren Tiefen anzustellen, von deren Bevölkerung uns bisher nur solche wenige Formen (mit Ausnahme jener am mittelländischen Kabel) bekannt waren, die mittelst des Sondirungsapparates heraufgeholt wurden [1]).

I. Die Gesammtresultate der neueren Untersuchungen mittelst des Schleppnetzes haben endlich die Richtigkeit jener Schlussfolgerung bewiesen, welche Dr. Wallich aus mehr beschränkten Angaben gezogen, nämlich: dass in Tiefen, welche bisher allgemein für azoisch oder von Thieren eines sehr niedrigen Typus bewohnt galten, eine mannigfache und reiche submarine Fauna existire. Ebenso wurde auch der vollkommene Gegenbeweis gegen jene Ansicht geliefert, welche Dr. Wallich mit aller Macht bekämpfte, dass ein gewisser hydrostatischer Druck höheren Formen des animalischen Lebens nachtheilig, ja für dieselben geradezu vernichtend sein müsse.

Trotz dem Vielen, welches über diesen Gegenstand zu Tage gefördert wurde, sind doch zwei wichtige Punkte ganz ausser Acht gelassen worden: erstens, dass ein Druck seine Wirkung auf ein Thier, dessen Körper gänzlich aus festen und flüssigen Theilen besteht, nicht in derselben Weise übt, wie auf jenes, das in seinen Höhlungen Luft enthält; und zweitens, dass ein Thier, welches in irgend einer grösseren Tiefe lebt, ebenso frei seine Gliedmaassen bewegen kann, als wenn es nahe der Oberfläche existiren würde, da Flüssigkeiten nach allen Richtungen den gleichen Druck ausüben. Der richtige Gesichtspunkt, von dem aus mir der Gegenstand schon lange erschienen war, scheint mir der Zustand eines Wassertropfens zu sein, den man sich von der Oberfläche bis zu einer Tiefe von 1100 Faden (2012 Mètres) hinabgesunken vorstellt, wo der Druck auf einen Quadratzoll ungefähr 2000 Atmosphären oder 3000 Pfund (1500 Kilogr.) beträgt.

---

[1]) Es wird berichtet, dass die schwedische Expedition, welche neuerlich von Spitzbergen zurückgekehrt ist, eine grosse Zahl und Mannigfaltigkeit von Thieren aus Tiefen von 2000 Faden und darüber mitbrachte; aber ob dieselben mittelst des Schleppnetzes oder der „Bulldogsmaschinen" erhalten wurden, ist mir unbekannt.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Denken wir uns, dass dieser Tropfen in einer äusserst dünnen Haut eingeschlossen sei, welche ihn bloss von dem ersten Medium zu trennen im Stande ist, selbst aber keine Widerstandskraft besitzt. Nun ist es klar, dass dieser Tropfen seine Form völlig unverändert beibehalten wird, welche immer dieselbe ursprünglich gewesen sein mag; er wird also durch einen Druck, der von allen Seiten gleichmässig auf denselben wirkt, weder abgeflacht, noch zu einer Kugel verkleinert werden; aber sein Umfang wird bei einem Drucke von 200 Atmosphären eine Verringerung bis zu weniger als einem Hundertstel erfahren. Nun nehmen wir an, es sei in dem dünnen Häutchen statt eines Wassertropfens ein Theilchen der halbflüssigen Sarcode enthalten, woraus der Körper der Rhizopoden besteht; in diesem ist der innere mehr flüssige Theil *(endosarca)* von einem äusseren mehr zähen *(ectosarca)* umschlossen, dessen Contractilität zu fortwährenden Formveränderungen Anlass gibt, welche eine Folge sowohl der Ortsbewegung als auch der Nahrungszufuhr sind.

Es ist also wohl Jedem, der das Gesetz des hydrostatischen Druckes auf ein Thier von so einfacher Construction anwendet, klar, dass, so lange als diese Formveränderungen keine Verminderung des Umfanges herbeiführen, ein noch so grosser Druck keinen hindernden Einfluss ausübt, so dass dessen Bewegungen mit derselben Freiheit auf dem Seegrunde als nahe der Oberfläche stattfinden können.

Und selbst, wenn das Volum des Thieres durch Nahrungszufuhr vergrössert wird (so z. B. durch die Aufnahme der Zoospore eines Protophyten als Nahrung, oder durch das Anfüllen des „contractilen Bläschen" mit Wasser von aussen, welches eine Art Respirationsprocess zu sein scheint), so wird ein ebenso grosser Druck von Seite der darüberstehenden Flüssigkeit nothwendig sein, um diese Körperchen in das Thier hineinzupressen, als der Druck auf die äussere Fläche des Thieres beträgt, um dessen Ausdehnung entgegenzuwirken, so dass hier abermals in Wirklichkeit der Einfluss dieses Druckes Null beträgt.

Betrachtet man die Bewegungen irgend eines Wasserthieres von mehr zusammengesetzter Structur aus demselben Gesichtspunkte, so wird man nach meiner Ueberzeugung finden, dass dieselben durch den hydrostatischen Druck in keiner Weise behindert werden; dieser Druck hat weder die Tendenz dessen allgemeine Körperform, noch die Gestalt seiner zartesten und feinsten Organe zu ändern, und ebensowenig ist derselbe im Stande die Bewegung dieser Theile unter einander oder die Circulation der Flüssigkeit in ihrem Innern, noch die molekularen Veränderungen, die bei der Ernährung stattfinden, zu behindern.

II. Wir waren daher im Rechte auf Grundlage der von Milne Edwards am mittelländischen Kabel und der von M. Sars jun. mittelst des Schleppnetzes gemachten Erfahrungen, die vertrauensvolle Erwartung auszusprechen, dass die systematische Untersuchung des Meeresgrundes in weit grösseren Tiefen als solche, die in der Nähe der Küste vorkommen, über manche Formen des animalischen Lebens Licht verbreiten werde, die entweder ganz neu in der Wissenschaft sind oder bisher nur auf bestimmte Localitäten beschränkt oder bloss früheren geologischen Epochen angehörig gedacht wurden. Ein und derselbe Zug mit dem Schleppnetze brachte in der früher genannten Localität Exemplare von höchstem Interesse zum Vorschein, welche jeder dieser erwähnten Kategorien an-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gehörten; so dass wir, wenn es uns möglich gewesen wäre, selbst nur wenige Tage daselbst zu verweilen, um diesen Seegrund ordentlich durchzuforschen, noch eine grössere Ausbeute gemacht hätten.

Dies würde um so mehr noch der Fall sein gewesen, wenn die Untersuchung über jenes viel weitere Gebiet ausgedehnt worden wäre, in welchem, wie bald erhellen wird, die gleichen Bedingungen obwalten. Denn es müsste doch ein eigenthümlich glücklicher Zufall gewesen sein, dass wir in unserem Schleppnetze eine so merkwürdige Sammlung von glasigen Spongien und riesigen Rhizopoden zu Tage förderten (viele von diesen waren ganz und gar neu, und der Rest war blos aus anderen Localitäten bekannt, — den Rhizocrinus hatte man früher bloss in einer 600 Meilen entfernten Localität gefunden), wenn diese nicht in ziemlich reichlicher Menge und ziemlich grosser Ausdehnung verbreitet wären; und die Wahrscheinlichkeit für diese Ansicht steigert sich fast zur Gewissheit, wenn man bedenkt, dass der nächste Zug mit dem Schleppnetze aus einem der Beschaffenheit und der Temperatur nach ähnlichem Grunde, obschon die Tiefe daselbst um 120 Faden mehr und die Entfernung in gerader Linie 200 Meilen betrug, deutlich das Vorherrschen ähnlicher Typen zeigte.

III. Unsere Untersuchungen haben endlich die Verbreitung einer Minimaltemperatur [1]) von wenigstens 32° F. (0 C.) in einer Tiefe von 500 Faden (914 M.) aufwärts über einer grossen Area festgestellt. Trotzdem variirte die Oberflächentemperatur wenig von 52° F. (11° C.) sowohl in dieser Gegend als auch in benachbarten Strecken von gleicher Tiefe, in welch letzteren jedoch die Minimaltemperatur bloss wenige Grade unter jener der Oberfläche stand. Die gangbare Anschauung in Bezug auf Tiefsee-Temperaturen drückte J. Herschel (Physical. Geography. 1861. p. 457) in nachfolgenden Worten aus:

In sehr tiefem Wasser herrscht allenthalben auf der Erde eine gleichmässige Temperatur von 39° F. (4° C.), oberhalb dieser Temperaturgrenze kann man den Ocean in 3 Regionen oder Zonen eintheilen, nämlich in eine äquatoriale und zwei polare. In der ersteren findet man kälteres, in den letzten wärmeres Wasser an der Oberfläche. Die Grenzlinien dieser Regionen bilden daher die 2 Isothermen von 39° F. jährlicher Mitteltemperatur. Diese Theorie, welche vollständiger und klarer on Dr. Wallich auseinandergesetzt wurde (The North Atlantic Seabed 1862. p. 98, 99), beruht, wie ich glaube, zumeist auf den während der Südpolexpedition des James Ross gemachten Temperaturbeobachtungen, welche jener gangbaren Ansicht nicht widersprechen, dass Seewasser seine grösste Dichte bei derselben Temperatur habe, wie das Flusswasser, und dass daher Wasser von 32° F. bis 33° F. nicht unter Wasser von 39° hinabsinken könne. Früher wurden jedoch mehrere Fälle erwähnt, in

---

[1]) Es ist selbstverständlich, dass irgend ein Fehler in unseren Thermometerbeobachtungen, verursacht durch den Druck von 100 Atmosphären auf die Kugeln der Instrumente, das Hinderniss für die Angabe der wahren Minimaltemperatur abgab, und es scheint uns ganz und gar nicht unwahrscheinlich, dass das wirkliche Minimum 2—4° niedriger war, als das von dem Thermometer angegebene. — Bei einer neuerlichen Untersuchung scheint es daher wünschenswerth, dass der Thermometer-Apparat vor dieser Fehlerquelle besonders geschützt werde.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

welchen Temperaturen unter 39° beobachtet wurden. So fand Lieutenant S. P. Lee vom Küstenvermessungscorps der Vereinigten Staaten N. A. im August 1847 unterhalb des Golfstromes in einer Tiefe von 1000 Faden (1829 M.) bei einer nördlichen Breite von 35° 26′ und westlichen Länge von 73° 13′ eine Temperatur von 37°; und Lieut. Dayman fand in 1000 Faden (1829 Mètres) Tiefe bei 51° nördlicher Breite und 40° westlicher Länge 32° 7′ F. (0·4 C.), während die Temperatur der Oberfläche 54° 5, (12·5 C.) betrug [1])".

„Auf dem Grunde des Golfstromes" sagt Lieut. Maury (Physical Geography of the Sea 1860, p. 58), „während dem die Temperatur der Oberfläche 80° (26° 6 C.) betrug, zeigte das Tiefseethermometer der Küstenvermessung eine Temperatur von 35° F. (1° 6 C.). Diese kalten Gewässer kommen unzweifelhaft vom Norden zum Ersatz für die warmen, welche durch den Golfstrom dorthin gesendet werden, um die Kälte in Spitzbergen zu mässigen; denn innerhalb des Polarkreises soll die Temperatur in gleichen Tiefen, aber entfernt von der Küste, bloss einen Grad niedriger sein, als im caraibischen Meere, indess an der Küste von Labrador und im Polarmeere die Temperatur des Wassers unter der Eisdecke von Lieut. De Haven constant zu 28° (—2° 2 C.) oder 4° F. unter den Schmelzpunkt des Süsswassereises gefunden wurde. Capitän Scoresby erzählt, dass an der Küste von Grönland in einer Breite von 72° die Temperatur der Luft 42° F. (5° 5 C.) betrug, die des Wassers 34° F. (1·0 C.) und 29° F. (—1° 6 C.)in einer Tiefe von 118 Faden [2]).

Dass es keine physikalische Unmöglichkeit sei, dass unter einer Schichte Seewasser von 39° eine Schichte von 32° oder 28° liegen könne, erhellt aus der Thatsache, welche durch Versuche unzweifelhaft festgestellt wurde, dass Seewasser vermöge seines Salzgehaltes bis zu seinem gewöhnlichen Gefrierpunkt, nämlich bis unter 28° F. sich fortwährend zusammenzieht [3]). Und die Existenz solcher Schichten selbst in äquatorialen Gegenden wurde von hohen wissenschaftlichen Autoritäten [4]) als Beweis

---

[1]) Siehe Purdy on the northern Atlantic Ocean, 12. Ausgabe 1865, p. 330 u. 338.

[2]) General Sabine war so freundlich mir den nachfolgenden Auszug aus seinem Tagebuche über Capitän Ross's Reise zu schicken, in welchem, wenn das Instrument keine fehlerhaften Angaben machte, eine niedrigere Temperatur verzeichnet ist, als bisher erwähnt wurde. „Bei einer Sondirung am 19. Sept. 1818 in einer Tiefe von 750 Faden wurde das aufzeichnende Thermometer bis zu 680 Faden eingesenkt, und beim Heraufholen stand der Zeiger der niedrigsten Temperatur bei 25° 75 F. Da ich das Thermometer früher (selbst in einer Tiefe von 1000 Faden und bei andern Gelegenheiten ganz nahe dem Meeresgrunde) nie tiefer als bei 28° F. stehend fand, prüfte ich sehr sorgfältig das Instrument, aber konnte für diese Angabe keinen andern Grund, als die wirkliche Kälte des Wassers erkennen."

[3]) Es wurde von Dr. Depretz, als das Resultat einer Reihe sorgfältig angestellter Versuche constatirt, dass die grösste Dichte des Seewassers, welches ohne Erschütterung fortwährend abgekühlt wird, bei — 3·67 C. oder 25·4° F. eintritt; der Gefrierpunkt erschütterten Seewassers ist — 2° 55 C. oder 27° 4 F. Siehe dessen „Recherches sur le Maximum de Densité de Dissolutions Aqueuses" in Annales de Chemie, 1833, Band XX, p. 54.

[4]) Diese Theorie, welche schon längst von Humboldt weitläufig auseinandergesetzt wurde (Cosmos 1. Band, p. 290) wird von Prof. Buff in seinen „Physics of the Earth" (p. 194) folgendermassen erörtert: „das Wasser des Oceans hat selbst unter dem Aequator in grossen Tiefen eine Temperatur, die nahe dem Gefrierpunkte steht. Diese niedere Temperatur kann nicht vom Seegrunde

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

betrachtet, dass continuirliche, tiefe, kalte Strömungen von den Polargegenden ausgehen, um das warme Wasser zu ersetzen, welches beständig gegen Norden fliesst (so strömt namentlich jenes im Golfstrom von der Aequatorial- gegen die Polargend), als auch um den ungeheuren Wasserverlust auszugleichen, welcher beständig durch Verdunstung in den tropischen Meeren stattfindet [1]).

Solchen submarinen Strömungen, welche von Nord und NO. ausgehen, können die niedrigen Temperaturen zwischen 60° 45′ Breite und 60° 7′ Länge (siehe folgende Tafel) mit ziemlicher Gewissheit zugeschrieben werden.

Tabelle der sondirten Stellen, ihrer Tiefen und Temperaturen.

Warme Region.

Nr.	Breite N.		Länge W.		Tiefe in Faden	Temperatur an der Oberfläche	Temperatur am Grunde
1	59°	20′	7°	5′	mindestens 500	54°5	49°
2	60	32	9	10	164	54	48·5
3	60	31	9	18	229	54	48
4	60	44	8	45	72	54	49
5	61	1	7	48	62	53	50
12	59	36	7	20	530	52·5	47·3
13	59	5	7	29	189	52	49·3
14	59	59	9	15	650	53	46
15	60	38	11	7	570	52	47
16	61	2	12	4	650	—	—
17	59	49	12	36	620	52	46

herrühren; die Thatsache findet jedoch ihre Erklärung in dem continuirlichen Zuströmen des kalten Wassers von den Polen gegen den Aequator. Das nachfolgende wohlbekannte Experiment illustrirt klar die Art dieser Bewegung. Man fülle ein Glasgefäss mit Wasser, mische demselben irgend ein feines Pulver bei und erhitze den Boden desselben. Man wird bald aus der Bewegung der Pulvertheilchen ersehen, dass Ströme in entgegengesetzter Richtung durch das Wasser circuliren. Warmes Wasser steigt vom Grunde durch die Mitte des Gefässes, breitet sich über die Oberfläche aus, indess die kalte und schwerere Flüssigkeit an den Wänden des Gefässes herabfliesst. Derlei Strömungen müssen in allen Wasserbehältnissen entstehen und selbst in den Oceanen, wenn verschiedene Theile ihrer Oberfläche ungleich stark erwärmt werden. Das in den Polarregionen abgekühlte Wasser sinkt und fliesst von den Polen gegen den Aequator, wo es das wärmere und leichtere Wasser vom Seegrunde wegdrängt, wird dann wieder erwärmt und weicht abermals dem zuströmenden kalten Wasser. Dieses fortwährend von den kalten Zonen zuströmende Wasser wird auf zweierlei Weise wieder ersetzt. Das warme Wasser der tropischen Meere, da es daselbst am leichtesten ist, muss sich südlich und nördlich über die Oberfläche des Oceans verbreiten, und indem es so allmählig seine Wärme verliert, wird dasselbe gegen die Pole geführt. Zwischen den Tropen ist die Verdunstung eine sehr energische, und ein grosser Theil der Dünste fällt blos in höheren Breiten als Regen und Schnee nieder.

[1]) Eine Reihe von tieferen Sondirungen, vorgenommen von Capitän Schortland auf I. M. S. Hydra quer durch das arabische Meer und zwischen Aden und Bombay, wurde jüngst durch Hydrographen an die Admiralität gesendet.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Kalte Region.

Nr.	Breite N.	Länge W.	Tiefe in Faden	Temperatur an der Oberfläche	Temperatur am Grunde
6	60° 45′	4° 49′	510	52°	33·7°
7	60 7	5 21	500	51	32·2
8	60 10	5 59	550	53	32
9	60 24	6 38	170	52	41·7
10	60 28	6 55	500	51	33
11	60 30	7 16	mindestens 450	50	33·2

Die Nordgrenze dieser Regionen sind wir nicht im Stande anzugeben, aber ungefähr 50 Meilen südlich fanden wir die Temperatur in der nämlichen Tiefe um 15° F. (8° 3 C.) höher, und da dieselbe Temperatur sich auch in grösseren Tiefen westlich zwischen 59° 59′ und 60° 38′, zeigte, folglich auch bis 61° 2′ nördliche Breite in einer Entfernung von 175 Meilen von dem westlichsten Punkte, bis zu welchem wir diese kalte Region verfolgten, so kann man vermuthen, dass diese Area sowohl in westlicher als in südlicher Richtung begrenzt war. Es ist daher hier, in einer geringen Entfernung von der nördlichen Küste Schottlands Gelegenheit gegeben, mit grosser Präcision die physikalischen Bedingungen zweier entgegengesetzter Strömungen zu bestimmen, die eine Temperaturdifferenz von mindestens 15° F. haben. Bei dieser Bestimmung würde es sehr wünschenswerth sein, festzustellen, ob die Minimumtemperatur jene des Seegrundes (ein Cardinalpunkt in Betreff der Vertheilung des animalischen Lebens), oder einer dazwischen liegenden Schichte ist. Der Tiefsee-Sondirungsapparat, mit dem wir versehen waren, gestattete blos das Befestigen der Thermometer am Ende der Leine, und es ist wohl möglich, dass diese nicht die Minimaltemperatur des Seegrundes, sondern jene irgend einer höheren Schicht angaben. Unabhängig jedoch von der physikalischen Unwahrscheinlichkeit (aus schon angegebenen Gründen), dass Seewasser von 32° F. auf Wasser von höherer Temperatur schwimmen sollte, welches specifisch leichter als ersteres ist, liefern unsere Sondirungen bei 170 Faden Tiefe innerhalb der kalten Region den Beweis, dass die Temperatur progressiv mit der Tiefe abnimmt; zuerst (wie schon anderwärts bemerkt) rascher, dann langsamer. Da nun diese seichte Bank von sehr beschränkter Ausdehnung ist und der Seegrund in ihrer Nachbarschaft rasch tiefer werden muss, so würde eine sorgfältige Untersuchung der Temperatur des Seegrundes an verschiedenen Punkten seines Abfalles genügende Daten über diesen Gegenstand liefern.

IV. Eine allgemeine Vergleichung der Faunen aus verschiedenen Localitäten, welche wir zu untersuchen Gelegenheit hatten, scheint den

Diese gibt als Grenze der Seeboden-Temperatur 33½° F. (0 8 C.) in Tiefen von 1800 Faden aufwärts; die Oberflächen-Temperatur betrug 75°. Man kann diese Thatsache nur durch die Annahme der Hypothese erklären, dass von der südlichen Polarregion ein kalter Strom ausgeht, welcher auf seinem langen Laufe seine niedrige Temperatur beibehält.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schluss zu gestatten, dass die Vertheilung des marinen animalischen Lebens abseits von der Küstenzone [1]) mehr von der Temperatur als von der Tiefe des Wassers abhängt. So bemerken wir ein Vorherrschen nordbritischer Typen nicht blos an der südlichen, sondern auch an der nördlichen Seite jenes tiefen Thales, welches die Faröer Bänke von der Küste Schottlands trennt, sowie in der warmen Region des Thales selbst; ferner sehen wir bis ungefähr in die Breite der Faröer Inseln eine geringe Beimengung ausschliesslich scandinavischer und borealer Formen, hingegen die Anwesenheit einer grösseren Menge derselben an der seichten Bank, die sich in der kalten Strömung befindet, eine noch grössere Zahl von borealen Formen in den tieferen und kälteren Gewässern dieser Strömung, und (im schlagenden Gegensatze hiezu) beobachten wir wenige Meilen davon entfernt in gleicher Tiefe — aber in der warmen Region — das Vorhandensein von Formen, welche bisher blos als Bewohner wärmerer gemässigter Meere bekannt waren; all dies zeigt die innige Verwandtschaft zwischen geographischer Vertheilung und Temperatur.

Die Existenz von borealen Typen inmitten eines Gebietes, dessen Oberflächentemperatur 52° F. (11·1 C.) beträgt und wo die Temperatur des Grundes, selbst in einer Tiefe von 500 Faden (914 Mètres) allgemein 47° F. oder 48° F. (8° oder 8° 8 C.) beträgt, ist offenbar ein Phänomen, welches dem Vorkommen der Alpenpflanzen auf bedeutenden Bergeshöhen innerhalb der Tropen gleichzustellen ist; und da jeder Botaniker dieses Vorkommen nicht der Höhe an sich, sondern der daselbst herrschenden Temperatur zuschreiben wird, so ist es selbstverständlich, dass bei dem Vorhandensein einer reichen und mannigfaltigen Fauna selbst in einer Tiefe von 650 Faden (1189 Mètres) der Zoologe im vollen Rechte ist, wenn er den bedeutend verschiedenen Charakter der Fauna, die wir in einer Tiefe von 500 Faden (914 Mètres) bei einer Temperatur von 32° F. (0 C.) antrafen, dieser wesentlichen Verringerung der Temperatur zuschreibt. — Ferner, obschon die Natur des Meeresgrundes unzweifelhaft einen wichtigen Einfluss auf das animalische Leben hat, welches derselbe beherbergt, so ist doch selbst diese Bedingung, wie alsbald erhellen wird, in hohem Grade von der Temperatur abhängig.

V. Die Resultate unserer Untersuchungen bestätigen vollkommen alle schon auf Grundlage früherer Sondirungen gemachten Angaben über das Vorhandensein eines sehr ausgedehnten Stratums „kalkigen Schlammes auf dem Grunde des nordatlantischen Oceans, welcher zum Theil aus lebenden Globigerinen, zum Theil aus zerriebenen Schalen früherer Generationen besteht; zum Theil aus den Coccolithen des Prof. Huxley

---

[1]) Die Vertheilung des marinen animalischen Lebens in der littoralen Zone hängt von einer grossen Zahl von Bedingungen ab; so dass dieselbe in eine andere Kategorie als jene des tieferen Seegrundes gehört. Mit Vergnügen finde ich meine Ansichten über diesen Punkt in Uebereinstimmung mit jenen meines Freundes J. Gwyn Jeffreys „Die Tiefenzonen sind durch Risso und nachfolgende Autoren viel zu sehr zersplittert worden. Es gibt zwei Hauptzonen: eine littorale und eine submarine; die Natur des Wohnortes und die Beschaffenheit der Nahrung haben auf den Aufenthalt und das Reisen der Thiere Einfluss, nicht die verhältnissmässige Tiefe des Wassers“. Annals of Natural History, 1. ser., Band 2 (1868), p. 30.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

und den Cocosphären des Prof. Wallich[1]) nebst einer grösseren oder geringeren Beimengung anderer Bestandtheile zusammengesetzt ist. Sie deuten ferner darauf hin, dass das Vorwiegen dieses Depositums mit einer Seebodentemperatur von 45° und mehr in Verbindung stehe, welches in höheren Breiten als von 56° kaum einem anderen Einflusse als jenem des Golfstromes zugeschrieben werden kann.

Die Untersuchung jenes eigenthümlichen zähen Schlammes, welcher bei der letzten Schleppnetzoperation aus einer Tiefe von 650 Faden (1189 Mètres) heraufgeholt wurde, durch Prof. Huxley, bestätigte in bemerkenswerther Weise jene Schlussfolgerung, die er bei der letzten Versammlung der British Association aussprach, nämlich: dass die Coccolithen und Coccosphären in einem lebenden Stratum einer protoplastischen Substanz eingebettet sind, mit welcher sie in der nämlichen Beziehung stehen, wie die *Spiculae* der Spongien und Radiolarien mit den weicheren Theilen dieser Thiere.

Es scheint daher die ganze Masse dieses Schlammes von einem lebenden Organismus durchdrungen zu sein, der wegen seiner Formlosigkeit als Typus noch tiefer steht, als die Spongien und Rhizopoden, und diesem Organismus gab Prof. Huxley den Namen *Bathybius* [2]).

Es ist ein sehr schwieriges Problem, zu bestimmen, in welcher Weise das Material für dieses Protoplasma, sowie jenes für die Globigerinen, welche dasselbe gewöhnlich in grösserer oder geringerer Menge begleiten, zu Stande kommt. All dasjenige, was wir gegenwärtig über die Ernährung der Rhizopoden wissen, führt uns zu dem Glauben, dass dieselbe eben so wie die der höheren Thiere von den organischen Mischungen abhänge, welche durch vegetative Kraft unter dem Einflusse von Licht und Sonnenwärme zu Stande kommen. Aber jede Form vegetabilischen Lebens, die dem Auge sichtbar ist, fehlt gänzlich den grossen Tiefen des Oceans; und obschon man unter dem Mikroskope findet, dass dieses Depositum den Kieselpanzer der Diatomeen enthält, so zeigen sich diese doch nicht in solcher Menge, als für die Ernährung einer so grossen Masse animalischen Lebens nothwendig ist, wie selbe die Globigerinenschalen vorstellen. Man hat ferner mehr Grund zur Annahme, dass diese Diatomeen nur auf oder nahe der Oberfläche des Meeres gelebt haben und erst nach ihrem Absterben auf den Meeresgrund gesunken sind, als dass dieselben Organismen sind, welche gewöhnlich in den Tiefen des Oceans leben und sich daselbst fortpflanzen. Möglich, dass der Bathybius (welcher eine frappante Aehnlichkeit mit dem rhizopodenähnlichen Mycelium der mixogastrischen Pilze hat) solche Eigenschaften einer Pflanze besitzt, dass er im Stande ist organische Mischungen aus dem ihm im Seewasser dargebotenen Materiale zu erzeugen und so den Nahrungsstoff für die in ihm eingebetteten Thiere zu liefern. Möge nun der Bathybius dem Thier- oder Pflanzenreiche angehören, immerhin haben wir genügenden Grund, denselben als eines der Hauptinstrumente zu betrachten, wodurch das feste Material des kalki-

---

[1]) „Remarks on some novel Phases of Organic Life at great depths in the Sea“ in „Ann. of Nat. Hist.“ ser. 3, Band VIII (1861), p. 52.

[2]) On some Organisms living at great Depths in the North Atlantic Ocean, in dem Quarterly Journ. of Microsc. Society, vol VIII. N. S. p. 203.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gen Schlammes, welchen er durchdringt, aus seiner Lösung im Meerwasser abgesondert wird [1]). In Verbindung mit diesem Gegenstande kann man auch die sehr interessante Frage anregen, in welche Tiefe die Sonnenstrahlen das Seewasser durchdringen, um noch in hinlänglicher Stärke eine Einwirkung auf eine sehr empfindliche Hautfläche hervorzubringen. Sicher ist es, dass Thiere, die aus grossen Tiefen heraufgeholt werden, der hellen Farben nicht entbehren. Dies wurde von Dr. Wallich an den Ophiocomen beobachtet, welche aus einer Tiefe von 1260 Faden hervorgeholt wurden.

Nicht allein der Astropecten, — welcher an der Leine unseres Schleppnetzes hangend, aus 500 Faden Tiefe heraufkam erregte Aufmerksamkeit durch seine glänzende orangerothe Färbung, sondern auch die kleinen Anneliden, welche die kieseligen Spongien bewohnten und aus 650 Faden Tiefe an die Oberfläche gelangten, fielen durch die Lebhaftigkeit ihrer rothen oder grünen Färbung auf.

VI. Unsere Untersuchungen beweisen in schlagender Weise die Aehnlichkeit zwischen jenem kalkigen Depositum und der grossen Kreideformation, auf welche früher von Prof. Barley, Prof. Huxley und Dr. Wallich aber besonders von Dr. Sorby [2]) hingewiesen wurde. Letzterer identificirte die Coccolithen von Prof. Huxley und die Coccosphären von Dr. Wallich mit Körperchen, die er in der Kreide beobachtete. Die blossen Sondirungen, die den früheren Beobachtungen zu Grunde lagen, konnten allerdings nur das Vorhandensein einer oberflächlichen Schichte dieses Materials nachweisen; die Thatsache jedoch, dass unsere Schleppnetze ganz von demselben angefüllt und die Art, wie die massiven kieseligen Spongien offenbar in demselben eingebettet waren, zeigen deutlich, dass dasselbe eine ansehnliche Dicke besitze. Die Verbreitung dieses Depositums über einen grossen Flächenraum wurde durch die Untersuchung mittelst des Schleppnetzes an zwei ungefähr 200 Meilen von einander entfernten Punkten und durch mehrere dazwischenliegende Sondirungen

---

[1]) Die Entdeckung dieses unbestimmten Plasmodiums, welches eine grosse Area des vorhandenen Seegrundes bedeckt, könnte (für jene wenigstens, bei denen es nothwendig ist), die Ansicht über den organischen Ursprung des Serpentin-Kalksteins der Laurentian Formation bestätigen. Denn wenn der Bathybius, wie die schaligen Rhizopoden, auch eine schalige Hülle um sich bilden könnte, so würde derselbe genau dem Eozoon ähneln. Da ferner Prof. Huxley die Existenz des Bathybius in verschiedenen Tiefen und Temperaturen nachgewiesen hat, so hat derselbe wahrscheinlich in allen geologischen Epochen auf tiefem Meeresgrunde existirt. Und weit entfernt daher von der Annahme, dass die Entdeckung des Eozoon in liassischen oder tertiären Schichten (wie dies in einem von Prof. King und Rowney jüngst der geologischen Gesellschaft vorgelegten Aufsatze behauptet wird) ein Beweis gegen dessen organischen Ursprung sein sollte, bin ich vielmehr ganz zu der Ansicht geneigt, dass Eozoon ebenso wie Bathybius durch alle geologischen Epochen von ihrem ersten Auftreten bis zur Gegenwart fortexistirt haben, und ich wäre nicht im Mindesten überrascht, dieselben aus einer Tiefe von 1000 — 2000 Faden heraufzuholen, wenn ich im Stande wäre in solcher Tiefe mit dem Schleppnetze zu fischen. Zu allen Zeiten muss es tiefe Meere gegeben haben, und die im Paragraph IX niedergelegten Betrachtungen beweisen, dass die Continuität der organischen Typen mit grossen localen Veränderungen vollkommen vereinbarlich ist. Von dieser Continuität hat man nun genügende Beweise.

[2]) „On the Organic Origin of the to called Crystalloids of the Chalk“ in „Ann. of Nat. History“, ser. 3, Band VIII (1861), p. 52.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

nachgewiesen. Die Abweichungen in seiner Beschaffenheit entsprechen genau jenen, welche sich in verschiedenen Theilen derselben Kreideschicht zeigen.

VII. Unsere Untersuchungen bestätigen aber nicht allein die schon veröffentlichten Ansichten bezüglich der vollständigen Abhängigkeit dieses kalkigen Depositums von der ungeheuren Entwicklung der niederen Formen des organischen Lebens, sondern zeigen auch, dass die Area, auf welcher dieses Depositum sich befindet, mit einer Mannigfaltigkeit höherer Typen animalischen Lebens bevölkert ist, von denen viele in hervorstechender Weise der Kreidezeit angehören.

So haben wir unter den Mollusken zwei Terebratuliden, von denen eine *(Terebratulina caput-serpentis)* vollkommen mit einer Species der Kreidezeit identificirt werden kann, indess die zweite *(Waldheimia cranium)* einen anderen Typus dieser in der Kreide so zahlreich vorhandenen Familie repräsentirt. Unter den Echinodermen fanden wir den kleinen *Rhizocrinus*, welcher uns an die Familie der *Apiocriniten* erinnert, die im Oolith ihren Höhepunkt erreichte, und von der man bis in die jüngste Zeit annahm, dass ihr letzter Repräsentant der *Bourgetticrinus* in der Kreide sei, mit dem der Rhizocrinus in vielen Punkten übereinstimmt [1]). Unter den *Zoophyten* scheint die *Oculina*, die wir lebend antrafen, im Allgemeinen einem Typus der Kreidezeit verwandt *(O. explanata Michelin)*, und der bemerkenswerthe Reichthum an Spongien, welche wahrscheinlich ihre Nahrung von der protoplastischen Substanz hernehmen, die einen grossen Theil des kalkigen Schlammes ausmacht, in dem sie eingebettet sind, ist ein hervorragender Zug von Aehnlichkeit. Es lässt sich kaum bezweifeln, dass eine mehr systematische Prüfung der jetzigen Bildungsformen die Verwandtschaft unserer Fauna mit jener der Kreidezeit in ein noch helleres Licht stellen würde, da die wenigen Exemplare, welche der Inhalt unseres Schleppnetzes zeigte, blos als ein Muster jener verschiedenen Formen des animalischen Lebens gelten können, welche der Grund des Oceans enthält.

Wenn unsere Ansicht über die Innigkeit dieser Verwandtschaft sich durch fernere Untersuchungen bestätigen sollte, so könnte man sogar beweisen, was aus allgemeinen Gründen höchst wahrscheinlich ist, dass die Ablagerung des Globigerinenschlammes über einen Theil des nordatlantischen Oceans, von der Kreidezeit bis zur Gegenwart ununterbrochen stattgefunden hat (ebenso wie man mit gutem Grunde annehmen kann, dass dies anderswo in früheren geologischen Epochen der Fall war) daher dieser Schlamm nicht blos eine Kreideformation, sondern eine fortgesetzte Kreidebildung vorstellt, so dass wir sagen könnten, wir leben noch immer in der Kreidezeit [2]).

VIII. Es dürfte wohl kaum nöthig sein im Detail die mannigfachen, wichtigen Anwendungen jener vorhergehenden Schlüsse auf die geologische Wissenschaft auseinanderzusetzen, da sich dieselben jedem Geologen auf-

---

[1]) Siehe die neulich publicirten: „Mémoires pour servir à la connaissance des Crinoides vivants“ von Prof. Sars (Christiania 1868).

[2]) Ich bin es meinem geschätzten Collegen schuldig, zu erklären, dass diese Hypothese (welche ich in vollstem Masse annehme) von ihm allein herrührt, indem er dieselbe in seiner Mittheilung an mich vorher andeutete.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

drängen, der die Geschichte unseres Erdballs durch die gegenwärtigen Veränderungen desselben zu erklären sucht. Aber dieser Bericht würde ohne einige derlei Andeutungen unvollkommen sein. Zuerst kann man es als bewiesen betrachten, dass aus der Abwesenheit oder der geringen Menge organischer Ueberreste in einem nicht metamorphosirten Gesteine kein genügend sicherer Schluss auf die Tiefe gezogen werden kann, in der dasselbe abgelagert wurde. Weit entfernt nämlich, dass die tiefsten Gewässer azoisch sind, wurde vielmehr gezeigt, dass dieselben einen Reichthum animalischen Lebens besitzen. Andererseits können verhältnissmässig seichte Stellen des Meeresgrundes fast azoisch sein, wenn ihre Temperatur niedrig und die daselbst herrschenden Strömungen stark sind; und so können selbst Küstenbildungen wenig Spuren animalischen Lebens zeigen, während in nicht grosser Entfernung hievon tiefere Stellen einen grossen Ueberfluss daran haben.

Ebenso hat es sich gezeigt, dass innerhalb einer Entfernung weniger Meilen von einander in der nämlichen Tiefe und auf dem nämlichen geologischen Horizonte zwei Ablagerungen vorhanden sein können (indem die Area des einen jene des anderen durchdringt), deren mineralogischer und zoologischer Charakter vollständig verschieden ist, welche Verschiedenheit einerseits der Richtung der Strömung, welche das Materiale herbeigeführt hat, andererseits der Temperatur des zugeströmten Wassers zugeschrieben werden muss.

Wenn unsere „kalte Region“ einst trocken gelegt würde, und die gegenwärtig darauf stattfindende Ablagerung Gegenstand der Untersuchung eines zukünftigen Geologen sein würde, so würde er finden, dass dieselbe aus einem versteinerungsarmen Sandsteine besteht, welcher Fragmente älterer Gesteine einschliesst, deren spärliche Fauna zum grössten Theile einen borealen Charakter an sich trägt. Wenn hingegen ein Theil der „warmen Region“ gleichzeitig mit der „kalten Region“ trocken gelegt würde, würde der Geologe von der stratigraphischen Continuität einer Kreidebildung überrascht werden, die nicht allein einen ausserordentlichen Reichthum an Spongien enthält, sondern auch eine grosse Mannigfaltigkeit anderer Thierreste, von denen mehrere der wärmeren gemässigten Zone angehören.

Die spärliche Fauna obigen Sandsteines deutet daher auf ganz verschiedene klimatische Verhältnisse hin, von denen er natürlich voraussetzen müsste, dass sie zu einer ganz anderen Zeit geherrscht haben. Und doch hat sich gezeigt, dass diese zwei Bedingungen gleichzeitig existirten und zwar in gleicher Tiefe über weite, aneinderstossende Gebiete des Seegrundes verbreitet waren; bloss in Folge der Thatsache, dass das eine Gebiet von einer äquatorialen, das andere von einer polaren Strömung durchzogen wird [1]). Unser Geologe der Zukunft würde ferner in der Mitte

[1]) Man könnte behaupten, dass die Existenz dieser zwei Strömungen insolange eine blosse Hypothese sei, bis man die wirkliche Bewegung des Wassers in entgegengesetzter Richtung nachgewiesen. Aber wie Prof. Buff gezeigt, ist die Existenz solcher tiefen Strömungen eine nothwendige Consequenz der Verschiedenheiten der Oberflächen-Temperatur der äquatorialen und borealen Gewässer, und jene, welche diesen Einwurf erheben, sind dem zu Folge genöthigt eine andere fassliche Hypothese zur Erklärung obiger Thatsachen aufzustellen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

des durch Hebung der kalten Region erzeugten Festlandes einen 1800 und etliche Fuss hohen Hügel finden, bedeckt von einem gleichen Sandsteine wie das Festland, aus dem er sich erhebt, aber reich an animalischen Resten, die einer gemässigteren Region angehören. Er könnte hiedurch leicht in den Irrthum verfallen, dass das Vorkommen zweier verschiedenen Faunen in ungleicher Höhe auf zwei sowohl der Beschaffenheit als der Zeit nach differente Klimate hindeute, indess dieselben ihren Ursprung wohl in zwei verschiedenen aber gleichzeitigen klimatischen Verhältnissen haben, welche bloss wenige Meilen in horizontaler und 300 Faden in verticaler Richtung von einander entfernt sind. Es ist kaum möglich, die Wichtigkeit dieser Thatsachen in Bezug auf geologische und paläontologische Verhältnisse zu übertreiben, namentlich mit Rücksicht auf jene localen Faunen, welche für spätere geologische Epochen besonders charakteristisch sind.

Aber selbst mit Bezug auf jene älteren Gesteine, deren grosse Verbreitung sowohl dem Raume als der Zeit nach auf ein allgemeines Vorwalten gleicher Verhältnisse zur Zeit ihrer Bildung hindeuten könnte, kann man die Vermuthung aufstellen, dass eine Verschiedenheit der Temperatur des Seegrundes, abhängig von tiefen oceanischen Strömungen, der Hauptgrund jenes bemerkenswerthen Contrastes in der Fauna der verschiedenen Partieen derselben Formation gewesen sei, welcher Gegensatz in dem Reichthume und der Mannigfaltigkeit der Fossilien einer Localität und der Spärlichkeit sowie Formenarmuth einer anderen hervortritt. Das zeigt sich z. B. wenn man die Primordialfauna Barrande's mit der äquivalenten in Nord-Wales vergleicht. Bei jenen kalkigen Ablagerungen, welche ihre Entstehung nur der grossen Entwicklung jener Organismen verdanken, die den kohlensauren Kalk aus dem Meerwasser abzusondern im Stande waren, kann die Temperatur so ziemlich als die Hauptbedingung angesehen werden, nicht allein des Charakters der animalischen Ueberreste, welche jene Formationen einschliessen, sondern auch der Erzeugung ihres festen Materiales.

IX. Es braucht kaum eigens hervorgehoben zu werden, welches neue Licht jene Thatsachen auf die Verschiedenheiten der marinen Fauna in einem bestimmten Gebiete, die nicht auf Aenderungen in der geologischen Beschaffenheit zurückgeführt werden können, verbreitet haben.

Da es in allen geologischen Epochen tiefe Meere gegeben hat, so müssen auch Verschiedenheiten im submarinen Klima stattgefunden haben, die wenigstens eben so gross wie die eben entdeckten gewesen sind und die auf jenen äquatorialen und polaren Strömungen beruht haben, deren Existenz wir als physikalische Nothwendigkeit nachwiesen. Daher ist es einleuchtend, dass sobald Aenderungen in der Richtung solcher entgegengesetzter Strömungen durch eine Bewegung des Seegrundes nach oben oder nach unten hervorgebracht wurden (welche Hebungen und Senkungen von Darwin auch in unseren gegenwärtigen Meeren nachgewiesen wurden), eine beträchtliche Modification oder selbst ein totaler Umsturz der submarinen Klimate benachbarter Regionen die Folge hievon gewesen sein mag. Die Wirkung einer solchen Temperatursänderung auf die bezüglichen Faunen dieser Gegenden wird wahrscheinlich von der Art und der Grösse dieser Veränderungen abhängen. Ist dieselbe schnell und beträchtlich, so kann sie das Erlöschen einer grossen Zahl von Spe-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

cies in jenen Regionen herbeiführen, während andere in ein ihnen mehr zuträgliches Klima auswandern und jene Typen in neue Localitäten bringen werden, welche an ihren früheren Wohnorten nicht existiren konnten, so entstanden die Colonien des Barrande.

Findet jedoch eine solche Temperatursänderung allmählig statt, so wird der grössere Theil der Species der in diesem Gebiete vorhandenen Fauna sich derselben anpassen, indem sie in ihrer Structur und in ihren Gwohnheiten solche Veränderungen erleidet, die genügend sind, um dieselben zu neuen Species umzugestalten, während dieselben doch so viel allgemein ähnliche Charaktere beibehalten werden, um als repräsentative Species zu gelten [1]).

X. Die geistreiche Vermuthung des Dr. Wallich [2]), dass die Natur des auf dem Meeresgrunde vorhandenen animalischen Lebens nicht selten einen Schlüssel für die Geschichte von dessen Niveauänderungen abzugeben vermag — (da seine Entdeckung eines eigentlich littoralen Typus *(Ophiocoma granulata)* in grossen Tiefen auf eine allmählig vorschreitende Senkung hindeutet) — kann mit einiger Wahrscheinlichkeit auch auf Veränderungen im submarinen Klima ausgedehnt werden. Denn wenn eine Species reichlich als littorale Form auftritt, so würde deren Vorhandensein in grossen Tiefen in demselben Gebiete darauf hindeuten, dass das Sinken des Bodens nicht von beträchtlichen Temperaturänderungen begleitet war, während dessen Fehlen in benachbarten Theilen desselben Gebietes vernünftiger Weise als Beweis einer solchen Aenderung gelten kann.

Wir können uns der Ansicht nicht verschliessen, dass Physiker, physikalische Geographen, Naturforscher und Geologen gleiches Verlangen nach einer sorgfältigen und detaillirten Untersuchung des Meeresgrundes zwischen dem Norden von Schottland und den Faröer Inseln tragen, um dadurch folgende Punkte mit Genauigkeit zu bestimmen:

1. Die Tiefe in jedem Theile dieses Gebietes.

2. Die Temperatur nicht allein in jedem Theile des Meeresgrundes, sondern auch in verschiedenen Tiefen des darüber befindlichen Wassers von 50 zu 50 Faden.

3. Die genaue Grenze der kalten Area der Bodentemperatur, welche die nördlichen und südlichen Partien der warmen Area trennt.

4. Die Richtung und die Grösse einer jeden Strömung die in jeder dieser Areas entdeckt werden könnte.

5. Die relative Zusammensetzung des Wassers in jedem dieser Gebiete.

6. Den relativen Antheil der im Seewasser bei verschiedenen Tiefen enthaltenen Gase und jenen in gleicher Tiefe bei verschiedenen Temperaturen.

---

[1]) Es ist für Jeden klar, der die „Principles“ von C. Lyll kennt, dass jene oben ausgesprochene Ansicht bloss eine Erweiterung jener Doctrinen ist, die von dem grossen Meister der philosophischen Geologie längst veröffentlicht worden sind.

[2]) The North Atlantic Seabed p. 149 -155.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

7. Die durchdringende Kraft der Sonnenstrahlen bei ihrem Durchgange durch das Meerwasser.

8. Die Natur, Zusammensetzung und den Ursprung der sich bildenden Deposita an verschiedenen Partien des Seegrundes, indem man besonders die Unterschiede dieser Ablagerungen in ihren kalten und warmen Strichen hervorhebt, so wie auch jener Deposita, welche längs eines Demarcationsbandes zwischen beiden sich befinden.

9. Die Vertheilung des animalischen und vegetabilischen Lebens innerhalb der ganzen Region, indem man durch wiederholte Aushebung mittelst Schleppnetzes an jedem Punkte eine möglichst vollständige Sammlung hievon veranstaltet, so dass man genügendes Materiale erhält, um giltige Schlüsse in Bezug auf die Verwandtschaft der einzelnen Formen, die bei verschiedener Tiefe, Temperatur und Charakter des Meeresgrundes vorkommen, machen zu können.

Die Nähe dieser Area an unserer Küste und die daraus folgende Leichtigkeit, mit der ein Schiff während der ganzen für eine solche Untersuchung passenden Jahreszeit auf offener See bleiben kann, indem es in Stornoway, Lerwick und Kirkwall (je nachdem es am passendsten erscheint) sich zu verproviantiren vermag, lassen dieselbe als vorzüglich geeignet für derlei Untersuchungen erscheinen. Denn gerade wie das beschränkte Gebiet der britischen Inseln den Auszug einer ganzen geologischen Reihe bildet, so zeigt dieses beschränkte oceanische Gebiet eine solche Mannigfaltigkeit bezüglich der Temperatur, der Tiefe und wahrscheinlich auch der Strömung, wie man dieselbe in gleicher Weise anderswo nur in grösserer Entfernung vom Festlande und über ein grosses Gebiet verbreitet findet.

Aber es ist auch sehr wünschenswerth, dass diese Untersuchungen in noch grösseren Tiefen angestellt werden, und dieses kann man eben so leicht erreichen, wenn man von der Westküste Schottlands oder von der Nordwestküste Irlands in westlicher Richtung fährt, da man weiss, dass zwischen dieser Küste und Rockall-Banks eine Tiefe von wenigstens 1300 Faden vorhanden ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: 019

Autor(en)/Author(s): Bunzel Emanuel

Artikel/Article: Dr. Wilhelm B. Carpenter's vorläufiger Bericht über Schleppnetz-Untersuchungen in den nördlich von den britischen Inseln gelegenen Meeresregionen. 435-464