

## Einiges über die Deutsche Tiefsee-Expedition.

Vortrag

gehalten in der wissenschaftlichen Sitzung am 10. Februar 1900

von

**Fr. Winter.**

(Mit 4 Textfiguren.)

---

Schon vom grauen Altertum unserer Geschichte wissen wir, daß der Ozean von phantasiereichem Einfluß auf die Gemüter geistig emporstrebender Völker war. Die ältesten Überlieferungen erzählen uns von den kühnen Fahrten der Phönizier, die mit ihren Fahrzeugen sozusagen bis über das Ende der damaligen Welt hinaus gelangten.

Im Laufe der vielen Jahrhunderte hat man die Oberflächenausbreitung dieser ungeheuren Wassergebiete erkannt und ihre Grenzen festgelegt, während das Interesse für die Ausdehnung der Tiefen und deren Geheimnisse schlummerte und erst unserem Jahrhundert es wachzurufen vorbehalten war.

Der erste, der einen Eingriff in die abyssische See unternahm, war der große Seefahrer Sir John Ross. Er hob im Jahre 1818 in der Baffins-Bai aus ca. 2000 Meter Schlamm an die Oberfläche, in dem sich lebende Seesterne vorfanden. Mit einem Male war dadurch die damals allgemein herrschende Annahme widerlegt, daß der Boden der Ozeane mit Eis bedeckt sei. Sein zoologischer Fund indes geriet in Vergessenheit.

In den fünfziger Jahren machten skandinavische Forscher auf ihren Sommerfahrten in den arktischen Gewässern Netzzüge in einigen Tiefen, und man erbrachte den Nachweis, daß selbst in höheren Breiten 1000 Meter Tiefe noch keine Grenze für das Tierleben sei.

Als die eigentliche Mutter der Tiefseeforschung erkennen wir die Telegraphie an. Bei Gelegenheit der Ausbesserung

transatlantischer Kabel fand sich an denselben eine Menge verschiedenartiger Tierformen vor, die sich in nicht weniger als 3000 Meter Tiefe festgesetzt haben mußten. Männer wie Ehrenberg, Darwin, Lovén, Huxley und andere äußerten sich darüber in Gutachten im weitgehendsten Sinne. Mit vorausgehendem Blick waren sie sich einstimmig bewußt, daß in der Erforschung der Tiefsee dem Zoologen ein neues, reiches und ergiebiges Arbeitsfeld mit neuen Problemen und Anschauungen gesichert sei.

Der richtige Mann für die Tiefseeforschung fand sich denn auch in einem Schotten, dem Edinburger Professor Wyville Thompson. Mit Hilfe der Royal Society brachte er es fertig, daß ihm die englische Regierung nacheinander zwei Kriegsschiffe zur Verfügung stellte, auf denen er Fahrten nach Island und zum Mittelmeer unternahm und den Boden des Meeres mit Schleppnetzen absuchte.

Wir vermögen uns heute kaum den Eindruck zu vergegenwärtigen, den seine überraschenden Resultate auf die gebildete Welt seiner Zeit machten. Die Region, die man mit den kurzen Worten abgefertigt „da drunten aber ist's fürchterlich“, erwies sich als der Sitz einer Fauna, so üppig, reizvoll und fremdartig, daß wir den Enthusiasmus begreifen und verstehen lernen, der die Engländer anregte und veranlaßte, jene bedeutendste Expedition hinauszusenden, die des Challenger, 1872. Seine Leistungen und Ergebnisse während einer dreieinhalbjährigen Fahrt sind eine Großthat ersten Ranges, und grundlegend für alle Zeiten bieten sie uns eine Schöpfquelle des Wissens.

Verschiedene Nationen wetteiferten nun nacheinander in der Erforschung der Tiefsee; so die Italiener, Franzosen, Schweden, der Fürst von Monaco u. a. Auch Deutschland machte es sich zur Ehre, eine größere Expedition dieser Art hinauszusenden, zu deren Leiter der geistige Urheber derselben, Herr Professor Karl Chun in Leipzig ernannt wurde.

Nach dem einstimmigen Resolutionsbeschluß auf der Naturforscherversammlung in Braunschweig 1897 und nachdem Herr Professor Chun ein Immediatgesuch an Se. Majestät den Kaiser eingereicht hatte, gewährte der Reichstag zu dem Unternehmen bereitwilligst die erforderlichen Mittel.

Am 1. August 1898 verließ ein von der Hamburg-Amerika-Linie gecharterter Dampfer, die „Valdivia“, den Hafen von

Hamburg. Ihre neunmonatliche Fahrt erstreckte sich zuerst nördlich an der Gruppe der Far-Oer Inseln vorbei, dann südlich durch den Atlantischen Ozean nach Kapstadt mit kurzen Aufenthaltsunterbrechungen auf den Kanaren, in Kamerun, am Kongo und der großen Fisch-Bai. Vom Kap aus wurde ein Vorstoß in weitem Bogen in das südliche Eismeer unternommen und dann die Fahrt zurück über die Kerguelen und durch den Indischen Ozean nach Sumatra fortgesetzt.

Auf ihrem weiteren Verlaufe berührte die Expedition die Inseln der Nikobaren, Ceylon, die Gruppe der Malediven-, Chagos- und Seychellen-Inseln und zuletzt Ostafrika. Durch das Rote Meer ging der Kurs nach Hamburg heimwärts.

Weitaus der interessanteste Teil der Fahrt ist derjenige durch die Antarktis.

Im Vertrauen auf die vorzügliche Schiffsführung seitens unseres bewährten Kapitäns Kreck und im Hinblick darauf, daß sich die „Valdivia“ als gutes Expeditionsschiff bewährt hatte, entschloß sich Herr Professor Chun zu einer von den neueren Expeditionen abweichenden Route von Kapstadt aus, zu einem Kurs in SSW Richtung. Die neueren Expeditionen des Challenger und der Gazelle hatten unter Benutzung der starken Westwinde in der Breitenausdehnung von  $40^{\circ}$  —  $50^{\circ}$  ihren Weg über die Marion- und Crozet-Inseln genommen und Reliefverhältnisse und Fauna dieser Region genügend aufgeklärt. Es lohnte sich also der Versuch, einen mehr westlichen Vorstoß zu unternehmen, in der Richtung auf die Gruppe der Bouvet-Inseln, in deren Lee-seite (windlosen) sich ein ruhiges Arbeiten erwarten ließ. Zwar waren jene Inseln durch beständige Nebel in ihrer Position unbestimmt und seit 75 Jahren von mehreren Expeditionen, die danach gesucht hatten, nicht mehr gesehen worden, so daß die Vermutung sich aufgedrängt hatte, sie seien überhaupt nicht mehr vorhanden. Jedenfalls aber mußte sich in jener Gegend ein unterirdischer Sockel erheben und, wie ähnliche Verhältnisse es oft gezeigt hatten, war eine solche unterseeische Insel ein bevorzugter Aufenthaltsort zahlreicher Organismen. Von hier sollte dann südlich bis zur Packeisgrenze vorgedrungen werden, und dann an derselben ostwärts entlang die Fahrt bis zu den Kerguelen-Inseln sich fortsetzen.

Die Absicht gelang vollständig.

Am 13. November verließ die Expedition Kapstadt; nach einigen Tagen machten sich die gewaltigen Westwinde in erheblichem Maße bemerkbar, und die „Valdivia“ kämpfte stöhnend gegen die hochaufbrausende See an. Südlich des 50. Breitegrades trat die erwartete Ruhe ein, und schon am 23. November wurde ein Ansteigen des Bodens von 5000 auf 3000 Meter konstatiert; häufiger umflogen uns die stets schreienden Vögel; einige, die wir erlegten, zeigten Brutflecke; daraus ersahen wir, daß ein Eiland in der Nähe zu erwarten war, welches denn auch nach dreitägigem Suchen im Nebel in Gestalt der Bouvet-Insel gesichtet wurde. Nach wohl gelungenem Arbeiten im Windschutz der Insel wurde nunmehr der Kurs direkt Süd gerichtet, aber schon am 3. Dezember hinderte das Eintreffen größerer Treibeisfelder an weiterem Vordringen. In mannigfachen Zickzackwindungen und vielfachen Kursänderungen schlängelten wir uns der Packeisgrenze entlang ostwärts, stets begleitet von einem Schwarm verschiedenartiger Sturmvögel, unter denen der große schwarze Albatros, die *Diomedea fuliginosa*, eine äußerst majestätische Erscheinung war. Zierlich und elegant stach gegen jenen vampyrartigen Flieger eine weiße, taubengroße Eismöve ab, die *Pagodroma nivea*, deren nördliche Grenze auch diejenige des Packeises ist. In überwältigender Pracht zeigten sich auf dieser Strecke die mächtigen Eisriesen der Antarktis, die imposanten Eisberge. Sie besaßen die bizarresten Gestalten, einige glichen gothischen Türmen, andere waren tafelförmig und noch mit dem Firnschnee der Gletscher bedeckt, wieder andere wiesen grottenartige Aushöhlungen auf, die im prächtigsten Blau erglänzten. Viele Eisberge trugen deutlich die Spuren einer langen Reise an sich, indem sie mannigfach zerklüftet und gespalten waren, Bäche Schmelzwasser flossen von ihnen ab, und die Schichtungsstreifen neigten sich dem Wasserspiegel schräg zu. Merkwürdig war es, daß schon bald nach Verlaß der Bouvet-Inseln einige Eisberge einen ganz frischen Charakter aufwiesen, tafelförmig mit parallel dem Wasserspiegel verlaufenden Schichtungen. Es schien, als ob die Berge eben von den Gletschern abgebrochen seien. Wir dürfen vielleicht annehmen, daß Wind und Strömung sie zu einer raschen Reise begünstigt, denn es ist ja lange bekannt, daß hier erst viele Breitengrade nach Süden kontinentartige Landmassen zu erwarten sind. Manche Eis-



Eisberge zeigten sich hingegen so zerfallen, daß sie nur noch Brocken bildeten, die unterirdisch zusammenhängen; es stürzten dann unter donnerndem Getöse größere Eisstücke herab, die dem Treibeis sich zugesellten. Der Wind weht dasselbe streifenartig zusammen, und so geschah es leicht, daß sich die „Valdivia“ in eine Sackgasse verfuhr, aus der herauszuarbeiten es angestrengter Thätigkeit seitens der Schiffsführenden bedurfte. Oft auch mußten die Eisstreifen durchbrochen werden, was unserem zu diesem Zwecke nicht gebauten Dampfer gefahrbringend werden konnte. Mit diesen Abwechslungen, die auch zeitraubend waren, gelangten wir mehr und mehr südöstlich, dichter staute sich das Eis an, und am 16. Dezember vereitelte eine gewaltige Packeistrift jedes weitere Vordringen. Wir befanden uns nur 80 Seemeilen entfernt von jenem vor langen Jahren einmal gesichteten Enderbyland; auch aus unserer südlichsten Lotung auf  $64^{\circ} 14'$  und  $54^{\circ} 31'$  ö. L. entnahmen wir ein Ansteigen des Bodens um 1000 Meter gegen die fast täglich geloteten 5000—5700 Meter Tiefe.

Hier auf unserem südlichsten Punkte vollzogen wir denn auch unseren südlichsten Dredschzug in 4636 Meter. Ein Zug mit dem Grundnetz, der Dredsche oder dem Trawl, gebraucht für diese Tiefe ca. 10—12 Stunden. Um die Tiefe zu bestimmen, ist natürlich eine vorausgehende Lotung erforderlich. Eine solche Lotung nimmt für die Tiefe einer Montblanchöhe hinunter und wieder herauf höchstens  $\frac{5}{4}$  Stunden in Anspruch. Aber die Lotung giebt uns nicht nur die Tiefe an, sondern was für die Grundnetzfisherei am wichtigsten ist, auch die Beschaffenheit des Bodens. Die Figuren 1 und 2 zeigen das Lot. Das 28 kg schwere Sinkgewicht (g) besitzt der Länge nach innen einen cylindrischen Hohlraum, der von einer Röhre (WR) durchsetzt wird, an dieser hängt das Abfallgewicht vermittels zweier beweglicher Haken. Die Röhre WR besitzt an dem Übergang zu der schmalen Röhre S im Innern eine Schmetterlingsklappe.

Mit der Geschwindigkeit von ca. 2,8 Meter per Sekunde saust das Lot (Fig. 1) in die Tiefe. Beim Aufschlagen bohrt sich zunächst die Schlammröhre S, ein Konstruktionsprinzip unseres auf der Expedition verstorbenen Arztes Dr. Bachmann, in den Boden ein, und birgt in natürlicher Schichtenlage eine

Probe desselben in sich. Das Gewicht hat sich durch den Aufschlag ausgehängt und bleibt unten liegen. Durch das Ausheben des Gewichtes ist an dem Kraftmesser der Lotmaschine ein Ausschlag erfolgt, wir wissen, daß Grundberührung vorhanden ist; die Tiefe ersehen wir aus dem Zählapparat, der die Zahl der ausgelaufenen Meter des Lotdrahtes angezeigt hat. Das Gewicht ist jedesmal verloren, wir hatten 360 Gewichte mit und verbrauchten über 200. Beim Heraufziehen (Fig. 2) schließt sich die Schmetterlingsklappe in der Röhre WR und führt uns eine Wasserprobe zu. An den Lotdraht, der aus bestem Stahldraht besteht, von nur 0,9 mm Dicke, um eine möglichst geringe Reibung zu erzielen, werden gewöhnlich noch Thermometer angehängt. Diese Tiefseethermometer sind sehr sinnreich konstruiert, indem dieselben, sobald sie aufwärts gezogen werden, sich umkippen. Dadurch wird bezweckt, daß die Quecksilbersäule an einer modifizierten Stelle der Glasröhre direkt über der Quecksilberkugel abreißt und in ihrer Länge nunmehr fixiert ist. Wir brauchen die Länge nur zu messen und haben genau die Temperatur von derjenigen Tiefe, in der wir das Thermometer wieder aufwärts führten. Die Einrichtung (Fig. 3) ist folgende. Das Thermometer (Th) befindet sich in einem Rahmen und ist in demselben um eine Achse drehbar. Durch eine Schraube, deren Kopf ein Propeller (Pr) ist, ist das Thermometer an dem der Achse gegenüberliegenden Ende des Rahmens in normaler Lage befestigt; so geht es hinunter. Beim Heraufziehen dreht sich der Propeller durch den Druck des Wassers und löst die Befestigung, das Umkippen erfolgt (Fig. 4).

Würden wir ein gewöhnliches Thermometer benutzen, so erhielten wir vollständig ungenaue Resultate, indem ein Thermometer alltäglicher Konstruktion sich immer wieder in den verschiedenen Wasserschichten anders einstellen würde, da die Ozeane von der Oberfläche bis zum Boden nicht gleiche Temperaturen besitzen, dieselben sich sogar sprungweise ändern können.

So giebt uns also eine Lotung über Vielerlei Aufschluß. Von dem Bodenmaterial hängt es ab, ob ein Zug mit dem Grundnetz von Zweck ist. Leicht gelingt derselbe, wenn der Boden sich aus Schlamm und Schlick zusammensetzt, anders aber ist es, wenn Lava und Felsengeröll den Bodenbestand ausmachen; dann ist das Dredschen fast unmöglich.

Immerhin muß das Trawl äußerst solide und widerstandsfähig gebaut sein. Es besteht aus zwei rahmenartig zusammengebogenen mächtigen Eisenbändern, die mit zwei Querstangen

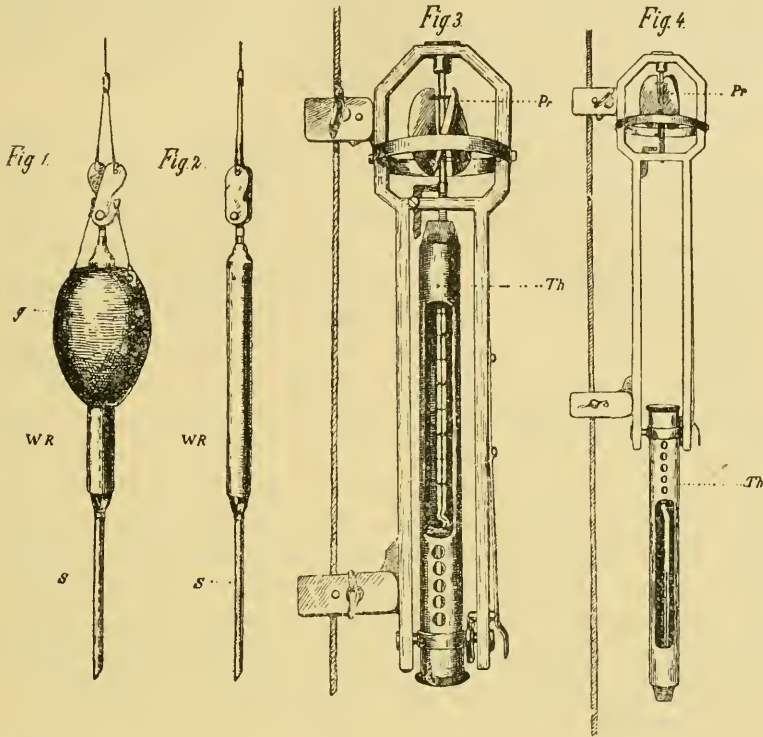


Fig. 1 und 2 **Brookes Tiefлот** mit doppelten Aufhängehaken und Bachmanns Schlanmröhre (S).

Fig. 1 mit Sinkgewicht (g) beim Hinabgehen.

Fig. 2 nach erfolgter Grundberührung, Gewicht (g) ist abgefallen.

Fig. 3 und 4 **Negretti-Zambra-Tiefseethermometer** (Umkippl-Konstruktion.) Pr. Propeller, Th. Thermometer.

Fig. 3 beim Hinabgehen.

Fig. 4 nach erfolgter Auslösung, Thermometer umgekippt.

verbunden einen schrittenartigen Gleitapparat darstellen, woran der 6—8 Meter lange Sack hängt. An beiden Seiten des Schlittens sind zwei flottierende Taue befestigt, die mit Quasten besetzt sind; sie vermitteln uns gewöhnlich die besterhaltenen Objekte. Das

Netz hängt an dem Kabel, das ebenso wie die Dampfwinde die festeste Solidität aufweisen muß. Von der Reservetrommel, die 10 000 Meter Stahlkabel auslassen kann, geht dasselbe zunächst über einige Rollen und dann auf die unter Dampf stehende Arbeitswinde. Diese steht mit einem Zählapparat in Verbindung, der die Zahl der ausgelaufenen Meter anzeigt. Weiter verläuft die Leitung über das Dynamometer oder den Kraftmesser, der die Stärke des Zuges anzeigt.

Das Netz wird langsam nach unten gelassen und erreicht bei einer Tiefe von 5000 Meter in 4—5 Stunden den Boden; dann setzt sich der Dampfer in Bewegung, und das Trawl gleitet langsam über den Grund dahin. Es erfährt hier mehr oder weniger Widerstand, den wir aus den Schwankungen des Dynamometers ablesen. Dieselben können beträchtlich sein, und es geschah, daß wir längere Zeit hindurch 6—8000 kg Zug konstatierten. In solchen Momenten darf sich niemand unbefugt auf das Verdeck begeben; es krachen die Winden und knirschen die Rollen, und einige Male war es der Fall, daß irgendwo ein Eisenstück mit großer Gewalt absprang. Gespannt beobachtet eine geschützt stehende Person das Dynamometer, erreicht der Zug zu hohe Grade, so ist der Kapitän aufmerksam zu machen. Aber längst hat derselbe die Gefahr von der Brücke aus erkannt; mit trefflicher Sicherheit versteht er den Dampfer zu navigieren und in den meisten Fällen durch Vor- und Rückwärtsgehen des Schiffes die Loslösung des Netzes vom Boden zu bewirken.

Nachdem ca.  $\frac{3}{4}$  Stunden auf dem Boden gedredht ist, wird das Trawl nach oben gezogen, was wieder 4—5 Stunden dauert. Man sieht ihm mit Spannung entgegen, denn bis zum jüngsten Matrosenjungen interessiert sich alles für das Ergebnis. Unsere Matrosen waren zuletzt ausgebildete Zoologen, sie sprachen von Holothurien, Ophiuren, Cephalopoden, Crinoideen und anderem.

Nicht immer befriedigt uns das Resultat; das Netz kann schlecht gefischt haben, ist zerrissen und verbogen, oder es ist überhaupt nicht mehr da. Überrascht uns ein guter Erfolg, so bedarf es angestrenzter Thätigkeit, um die total im Schlamm versteckten Organismen in Sieben herauszuwaschen und baldmöglichst zu konservieren. An der Hand der neueren Konservierungsmethoden wurde stets darauf Wert gelegt, das Material in



möglichst verschiedene Medien einzubetten, um es auch für histologische und feinere anatomische Untersuchungen ausreichend zu gestalten. Das Ergebnis unseres südlichsten Dredscheszuges, der uns zu vorangegangener Abschweifung veranlaßte, war ein äußerst interessantes und unerwartetes. Außer dem wichtigen zoologischen Material seltener und zum größten Teil vollständig neuer Tiefseeformen enthielt der prallgefüllte Netzsack einen 580 Pfund schweren Sandstein, auf dem deutliche Gletscherschliffe eingeschrammt waren; das übrige Bodenmaterial, aus Urgesteinen, Gneisen, Graniten, Schiefeln bestehend, zeigte ebenfalls auffallend moränenartigen Charakter; es sind die Einschlüsse, welche die Eisberge vom Lande mitnehmen, und die beim Schmelzen des Eises in die Tiefe sinken. Damit ist uns der bis jetzt einzige Aufschluß über die petrographische Natur des vorliegenden Festlandes gegeben worden.

Von nun an ging die Fahrt nordwärts. Am 19. Dezember zeigte die Antarktis gleichsam als Abschiedsgruß ihre letzten Eisberge in vollendetster Schönheit und Pracht. Von der Sonne beleuchtet erglänzten sie blendend in irisierendem Licht. Ein imposantes Schauspiel war es, wenn eine mächtige Brandungswoge in Gischt zerstäubend über den Eisturm sprudelte. Ein fünf Tage langer Sturm ließ uns darauf die Schattenseiten der Antarktis in drastischer Weise nochmals recht fühlbar erkennen. Am Morgen des ersten Weihnachtsfeiertages legte sich der Seegang, und am Horizonte entschleierte sich bei sonnenhellem Wetter die Gruppe der Kerguelen-Inseln, von denen wir uns allerdings wenig erwarteten, da sie von den spärlichen Reisenden, die sie besucht, als ungestlich und wenig zugänglich geschildert wurden; aber desto unverwischbarer ist uns die Erinnerung an diesen dreitägigen Aufenthalt auf den Inseln geblieben, der durch die herrlichste Witterung begünstigt wohl zu den schönsten während der ganzen Reise gerechnet werden kann. Die Schwärme von Vögeln zeigten eine erstaunliche Zutraulichkeit und verschiedene derselben, besonders die Chionis, ließen sich ruhig mit den Händen fangen.

Beim Umherschreiten am Strande passierte es, daß plötzlich ein paar große Augen uns anstierten; ein mächtiger See-Elefant lag vor uns, nur in nächster Nähe war er erkennbar, da seine Farbe fast vollständig diejenige der zerstreutliegenden Steine ist. Den Höhepunkt unseres Vergnügens fanden wir in der Pinguin-

Rookery, bewohnt von jenen harmlosen und drolligen Vögeln, den Pinguinen, die wir am besten mit kleinen Zwergen vergleichen; sie konnten mit ihren plumpen und zugleich possierlichen Bewegungen lange Zeit unser Interesse fesseln. Die Pinguine sind so dumm, daß die kleinen weißen Chionis ihnen während des Brütens die Eier vom Neste wegrollen und den Inhalt verzehren.

Die von Kapitän Ross 1840 auf der Hauptinsel ausgesetzten Kaninchen haben ihre angeborene Scheu beibehalten. Ähnlich wie in Australien haben sie sich zu ungeheurer Menge vermehrt und den ursprünglichen Vegetationscharakter verändert. Noch ein kurzer Aufenthalt wurde den Schwesterinseln St. Paul und Neu-Amsterdam gewidmet, und die letzten Spuren der Einwirkung antarktischer Regionen waren verschwunden; das Gebiet des stillen indischen Ozeans empfing uns mit angenehmer Wärme, und rasch war der Polardampfer wieder in ein Tropenschiff umgewandelt. Der dritte und letzte Abschnitt der Expedition begann, die Untersuchung der Indik. Sie spendete uns die reichste zoologische Ausbeute während der ganzen Fahrt, und speziell an den Küsten Sumatras und der Somalihalbinsel brachten die Netze ein Material zu Tage, das kaum zu bewältigen war.

Gestatten Sie mir oberflächlich und in Kürze dieser verborgenen Lebewelt Erwähnung zu thun.

Durch ihren zarten und duftigen Bau erstaunen uns zunächst sogenannte Kieselschwämme oder Hexactinelliden. Ihre Skelette setzen sich aus reiner Kieselsäure zusammen und gehören wohl zu den reizvollsten in der Natur.

Diese Schwämme waren bisher nur als verhältnismäßig kleine Formen bekannt; es überraschte uns daher, Bruchstücke von glashellen Nadeln bis Fingersdicke aufzufinden, ohne jedoch ihrer Produzenten habhaft zu werden. Unsere Bemühungen waren indessen erfolgreich; eines Tages lieferte der Inhalt der Dreische aus ca. 1000 Meter Tiefe monströse Schwämme, die sich als Bildner jener großen Nadeln erwiesen. Eine derselben, vollständig intakt, maß in der Länge 1,56 Meter, sie besaß nur Bleistiftdicke, und so dürfen wir annehmen, daß Nadeln, die im Durchmesser 2 Centimeter haben, 2—3 Meter lang werden. Der Schwamm wächst spiralig um die Nadel, die mit einem Ende im Boden festsetzt.

Mit diesen Glasschwämmen finden sich zugleich prachtvolle Korallen, vom hellsten Rost bis zum dunkelsten Violett, Felder von Crinoideen, auf deren meterlangem Stile eine lilienartige Krone flottiert. Zum Teil sind es Formen, in denen der Geologe den letzten Enkel eines einst zahlreichen Geschlechtes erkennt, einer früher häufig vertretenen Gattung, die längst der Jura oder die Kreide eingebettet hat.

Zu diesen festsitzenden Formen gesellen sich Schwärme von Fischen. Viele von ihnen sind gierige Räuber und behende Schwimmer, der Körper ist mit Stacheln und Platten gepanzert, der wohlentwickelte Rachen mit gewaltigen Fangzähnen besetzt. Die meisten zeigen gewaltig vergrößerte Augen, einige wenige sind blind, von weicher Körperbeschaffenheit und wühlen sich in den Schlamm ein (*Aphionus*). Mit ihnen tummelt sich ein Heer von Krebsen mannigfachster Gestalt und Größe, Schizopoden, Ostracoden, Copepoden, Garneelen, deren es oft eine ungeheuere Fülle in den Netzen gab. Neben diesen kleinen Formen erstaunen uns andere durch gewaltige Größenverhältnisse. Einige dieser Krustaceen sind durch lange Spinnbeine charakterisiert, an denen sich pinselartige Sinnesborsten erheben; andere weisen Fühler von ganz enormer Länge auf.

Wieder finden wir noch lebende Vertreter aus längst vergangenen Erdperioden. Da sind es unter den Krustern jene Eryoniden aus jurassischer Zeit, denen der Solenhofener Schiefer zur Grabstätte wurde. Sie interessieren uns deshalb, weil die Recenten blind sind, bei den Fossilien sich aber wohlentwickelte Augen vorfinden; offenbar führten jene alten Tiere eine mehr pelagische Lebensweise und bevölkerten die oberflächlichen Schichten der Meere, heute sind die Tiere auf die Tiefsee beschränkt, an Stelle der Augen sind funktionslose Rudimente getreten, kaum noch erkennbar.

Als Kompens dazu hat sich aber bei den jetzt lebenden ein Pelz von Sinneshaaren ausgebildet, der nunmehr die Vermittlungsrolle der Vorgänge der Außenwelt übernommen hat.

Während die Fische größtenteils schwarz sind, zeigen die Krebse die schönsten Farben nach Rot.

So führt hier eine Fauna, seltsam und fremdartig, unter merkwürdigen Existenzbedingungen und bei kärglicher Nahrung um so heftiger den Kampf ums Dasein.

Denn wir haben es hier mit Temperaturen zu thun, die sich um den Nullpunkt bewegen, mit einer ewigen undurchdringlichen Finsternis, mit Regionen, in denen der Gasgehalt an Kohlensäure zu, an Sauerstoff aber abnimmt, und mit einem Druck von mehreren hundertten von Atmosphären.

Der Druck zwar hebt sich auf, er wirkt nicht einseitig sondern allseitig; schwieriger gestaltet sich die Frage: Wie ernähren sich die Tiere? Der Boden an und für sich kann keine Nahrung reichen; das Tier ist auf organische Materie zu seiner Erhaltung angewiesen. Nur die Pflanze allein vermag mit Hilfe des Lichtes in ihrem kleinen Laboratorium anorganische Materie zu ihrem organischen Leib umzumodeln.

Wir richten also den Blick nach oben. Da überrascht uns an der Oberfläche eine mächtige Schicht reichentwickelten Lebens; wir nennen es Plankton. Neben der ungeheueren Zahl von Vertretern aus dem großen Reich der Würmer, der Krustaceen u. a. sind es jene niedrigen Lebewesen, die durch die geradezu überwältigende Massenhaftigkeit ihrer Entwicklung uns imponieren. Das Leben präsentiert sich uns hier in einer winzigen Zelle in denkbar einfachster Form, aber durch die Menge des Auftretens dieser Kieselalgen oder Diatomeen wird das Oberflächenwasser Tagereisen hindurch charakteristisch gefärbt.

Im antarktischen Gebiet ließen sich diese Diatomeen genauer studieren, wir kommen später noch eingehender darauf zu sprechen. Wenn wir in die ruhigen Eisbuchten hineinfuhren und unsere vertikalen Netze versenkten, so zeigten sie sich beim Herausziehen vollständig mit einem Brei dieser mikroskopischen Pflanzen erfüllt. Wurde derselbe gegläht, so ergab er eine Hand voll reiner Kieselsäure; Kieselguhr würde der Geologe sagen. Diese eben erwähnten Vertikalnetze, deren filtrierende Wand trichterartig in einen Behälter ausläuft, kommen nie auf den Grund. Sie werden auf eine bestimmte Tiefe hinabgelassen und durchfischen vertikal, wie der Name sagt, die Wassersäule. Diese Fangmethode hat uns Aufklärung verschafft, welche Tierformen freischwimmend, also pelagisch leben. Denn nicht alles, was das Grundnetz heraufbefördert hat, entstammt dem Boden, vieles wird unterwegs erfaßt und mitgeführt, und so sind von früher mannigfache biologische Irrtümer zu verzeichnen (*Melanocetus*).



Den Vertikalnetzen verdanken wir zu wissen, daß alle Schichten des Meeres belebt sind, und daß es kein azoisches Gebiet in den endlosen Wassermassen der Ozeane giebt. Aber das Vertikalnetz genügt uns noch nicht, wir müssen auch wissen, in welcher Tiefe uns die Beute wurde. Wir wissen nicht bis zu welcher Tiefe die an der Oberfläche so reich entwickelte Diatomeenflora hinabsteigt; sie muß soweit hinabreichen, wie das Licht eindringt, das zu ihrer Assimilation notwendig ist. Der Physiker ist uns bis jetzt die Antwort schuldig geblieben; zwar hat man mit photographischen Platten experimentiert, aber wer selbst photographiert, wird das Ungenügende des Verfahrens einsehen.

Ein viel besseres Photometer ist uns in den Algen selbst gegeben, in deren Chromatophoren. Daraus ein Resultat zu lesen, gelang mit Hilfe modifizierter Vertikalnetze, mit den Schließnetzen.

Diese Art Netz wird geschlossen hinabgelassen, beim Heraufziehen löst ein durch den Aufzug sich drehender Propeller die Aufhängevorrichtung der Netzbügel dergestalt aus, daß letztere auseinanderklappen, also offen sind. Das Netz fischt nun beim vertikalen Aufzug bis der Propeller sich so lange weitergedreht hat, daß eine neue Aufhängevorrichtung zur Geltung kommt und die Netzbügel sich wieder zusammenfallen, nun wird das Netz an die Oberfläche gezogen. Wir haben also eine Fangprobe aus irgend einer gewünschten Tiefe.

Die Untersuchungen mit diesen Netzen sind für die pflanzlichen Organismen gewissenhaft von dem Botaniker der Expedition, Herrn Professor Schimper, durchgeführt worden. Nach ihm können wir die Wassermasse vertikal in drei Etagen gliedern.

Die oberste Etage reicht bis zu 80 Meter hinab. Unter dem Einfluß des Sonnenlichtes assimiliert dies pflanzliche Plankton reichlich und gedeiht üppig. Gelangten von hier Formen unterhalb 80 Meter in das Schließnetz, so zeigten sie stets Spuren des Zerfalls in Gestalt von Zusammenfallen des Plasmas und Veränderungen der Chromatophoren, genau so, als wenn wir Formen der Oberfläche entnehmen und längere Zeit in Dunkelheit halten. Die zweite Etage reicht von 80—350 Meter. Hier finden nur einige wenige Gattungen von Diatomeen ihre Existenzbedingungen. Unterhalb 350 Meter gilt auch hier dasselbe

Verhalten wie oben. In der dritten Etage von 350 Meter an abwärts vermögen keine Pflanzen mehr sich zu erhalten.

Die hinuntersinkenden Schalenreste der Diatomeen enthalten oft noch in beträchtlichen Tiefen, in 3000—5000 Meter, wie die Schließnetzzüge gezeigt haben, protoplasmatischen Inhalt, genügend, um den noch hier lebenden Protozoen und Copepoden zum Dasein zu gereichen.

Außerdem sind an der Oberfläche beständig Würmer und kleine Kruster beschäftigt die reichlich dargebotene Nahrung zu zerschroten; von ihnen leben wieder Tiere der unteren Schicht, eins lebt vom andern, und so geht es weiter stufenweise hinab bis zu den sessilen Formen der abyssischen See. Die oberflächliche Schicht ist also für alles Lebende die unerschöpfliche Quelle der Nahrung.

Mittlerweile ist eine andere, nicht minder berechnete Frage aufgestiegen. Wenn das Licht nur bis 350 Meter einwirkt, was nützen den tieferlebenden Tieren im Finstern die Augen?

Zwar haben wir es hier nicht mit Augen zu thun, gebaut wie die unsrigen, es sind vielfach umgestaltete und modifizierte, aber immerhin lichtempfindliche Organe.

Mehr und mehr tritt die Tendenz ein, die Augen groß und tubusartig zu gestalten, die Untersuchungen Chuns haben gezeigt, daß das Facettenauge einiger Tiefsee-Schizopoden (*Stylocheiron*) sich so modifiziert hat, daß wir nach vorne lange und große Facetten erhalten, seitlich hingegen die Facetten klein bleiben, und bei anderen Spaltfüßern ist das Extrem dieser Zweiteilung soweit ausgebildet, daß das Frontauge monströs entwickelt ist und ein Viertel der gesamten Körperlänge einnimmt, während das Lateralauge bis zur Funktionslosigkeit geschwunden ist. Durch die Tiefsee-Expedition ist eine ganze neue Gruppe von Fischen zu unserer Kenntnis gelangt, Fische mit solchen merkwürdigen verlängerten Augen, mit Teleskopaugen; teils sind diese Fernrohre nach oben, teils nach vorne gerichtet. Der physiologische Befund dieser Einrichtung erbringt uns, daß wir es bei solchen Augen nicht mit Aufnahmen eines detaillierten Bildes zu thun haben, vielmehr konstatieren wir, daß es sich hier nur um Wahrnehmen von Bewegungen handelt; aber dazu müssen wir immerhin Licht gebrauchen; die Frage des woher steht immer

noch offen. Nun, die Natur hat ihre Geschöpfe mit einer eigenen Lichtquelle ausgerüstet, die Tiere leuchten. Es sind ihnen phosphoreszierende Organe beigegeben, die dem Willen unterworfen sind. Bei der obenerwähnten Form *Stylocheiron* sitzt hinter den beiden Lateralaugen je ein mächtiges Leuchtorgan, die Achse des parabolisch gekrümmten Scheinwerfers geht etwas vor dem anderen Auge vorbei.

Die bizarren Fortsätze, die sich vorn über der Nase bei verschiedenen sonderbaren Tiefseefischen erheben, sind die Träger von Laternen, die an dem verdickten Ende in bläulich-grünem Lichte erglühen. Die Flanken vieler dieser schwarzen Fische sind mit einer mehrreihigen Kette diamantartiger Punkte besetzt, becherartige Vertiefungen, die einen leuchtenden Strahlenkranz entsenden.

Es gewährt einen überwältigend prächtigen Anblick, wenn Tiefseetiere im Dunklen noch lebend an die Oberfläche gelangen und ein ziemlich intensives bläulichgrünes Licht von sich strahlen.

Soll ich Sie auf die farbeuprächtige, zauberhafte Erscheinung des Meeresleuchtens aufmerksam machen, wenn es bei nächtlichem Ruderschlag wie Gold von den Rudern träufelt und die Bug- und Kielwellen des Bootes flammend erscheinen. Viele von Ihnen werden wohl selbst schon Gelegenheit gehabt haben, diese wundervolle Naturerscheinung zu beobachten, die uns zu der Annahme berechtigt, daß es auch in jenen Regionen des Ozeans nicht finster ist, die uns scheinbar verschlossen sind.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [1900](#)

Autor(en)/Author(s): Winter Fr.

Artikel/Article: [Einiges über die Deutsche Tiefsee-Expedition. 45-59](#)