

# Auf der Suche nach Tiefseethieren.

Von

**Dr. Emil v. Marenzeller.**

---

Vortrag, gehalten den 3. December 1890.



Als im Laufe dieses Sommers die erfreuliche Kunde in weitere Kreise drang, dass endlich einmal auch eine österreichische Expedition zur Erforschung der großen Meerestiefen in Vorbereitung sei, wurde an mich als Mitglied jener sehr häufig die Frage gerichtet, wie man das anstelle, Thiere von Orten heraufzuholen, wohin sich das Netz eines gewöhnlichen Fischers nie verirrt. Denn dass das keine Fischerei im landläufigen Sinne sei, wenn die k. Akademie der Wissenschaften sich der Sache annimmt, der Chef der k. u. k. Marine-section ein großes Dampfschiff zur Verfügung stellt und Leute mitgenommen werden, die mit dem Messer und dem Mikroskope gut umgehen können, aber höchstens in ihren jüngeren Jahren hie und da einen Weißfisch geangelt haben mögen, leuchtete jedermann ein. An das Angeln dachte überhaupt niemand, aber sehr oft hörte ich die Ansicht, man werde wohl Taucher mitnehmen müssen, die alle die schönen Sachen, welche am Meeresgrunde herumwimmeln, mit Bedacht und Geschmack auswählen und dem Zoologen zur Begutachtung und weiteren Behandlung auf einem Präsentierteller überreichen. Leider musste ich widersprechen. Ich sage leider, denn dem Naturforscher

würden dadurch manche Enttäuschung, mancher Ärger erspart bleiben. Wie schön wäre es, wenn der Taucher beispielsweise aus einer Tiefe von 500 Meter nach etwa einer halben Stunde wieder zum Vorschein käme und, nachdem er seine unterseeische elektrische Lampe — sie ist schon halb und halberfunden — ausgelöscht und seinen Helm abgenommen, folgende Ansprache halten würde: „Meine Herren, geben wir uns hier weiter keine Mühe. Da unten ist's gar nicht fürchterlich, nur höchst langweilig. Bis über die Knie bin ich eingesunken, einige Muscheln und einen Seeigel bringe ich Ihnen mit, aber von all den merkwürdigen Thieren, welche in Ihren Büchern abgemalt sind, sah ich nichts, soweit es die Wolken von Schlamm gestatteten, welche meine Bleisohlen aufwühlten.“ — Natürlich beeilte ich mich auch auseinanderzusetzen, weshalb es mit dem Tauchen nicht geht. Die geübtesten Taucher, zu welchen wohl die griechischen Schwammfischer gehörten, solange man noch nichts von einem Taucherapparat wusste, stürzten sich kopfüber, einen Stein in den vorgestreckten Händen haltend, in Tiefen von 30 bis 80 Meter und hielten nach glaubwürdigen Angaben zwei bis dreiundeinhalb Minuten unter dem Wasser aus. Ein Taucher, der mit dem Apparate arbeitet, bleibt in einer Tiefe von 20—30 Meter bis zu einer Stunde; überschreitet er aber diese Grenze um nur 10 Meter, so ist er schon nach wenigen Minuten genöthigt, das Signal zum Aufholen zu geben. Was sind das für Tiefen im Vergleiche zu den zu erforschenden! Mit

500 Meter beginnt erst das interessante Terrain, und selbst in 7000 Meter wurde schon thierischem Leben nachgespürt. Dass es aber der Mensch nicht weit bringt, wenn er die Gewohnheiten eines Fisches annimmt, und selbst dann nicht, wenn er sich künstlicher Mittel bedient, ist leicht zu verstehen, sobald man weiß, dass der Druck einer 1000 Meter hohen Wassersäule auf eine Fläche von ein Zehntelmeter im Gevierte 10.850 Kilogramm beträgt. In welchem Zustande würde ein menschlicher Körper am Grunde anlangen! Wir sind somit auf andere Mittel angewiesen, die Tiefseethiere in unsere Gewalt zu bekommen.

Wie selbst unter den sogenannten Gebildeten manche die Schönheit einer Gegend nur nach der Güte des Gasthauses, das sich dort angesiedelt, beurtheilen, so gibt es Tausende, für welche der Reiz der Meeres-thiere nur in ihrer Genießbarkeit liegt. Dazu gehören alle die braven Leute, welche die Fischerei als ihren Lebensberuf, als Mittel, sich und ihre Familien zu erhalten, betreiben. Auf die Meeresproducte, welche nicht gegessen oder sonst verwertet werden können, blicken sie mit Verachtung, ja mit einem gewissen Argwohn. Die Fischer unserer Küsten nennen sie „sporchezza del mare“, Schmutz des Meeres, und unter den englischen soll man noch heute solchen begegnen, welche von dem Wahne befangen sind, dass die absonderlichen Thiergestalten, die zufällig in das Netz gerathen, eine Ausgeburt der Hölle seien und man diese Unglücksboten so rasch als möglich wieder über

Bord werfen müsse, wenn man mit heiler Haut und einem leidlichen Erfolg der Fahrt davonkommen wolle; anders der Naturforscher. Sein Wissenshunger steckt ihm keine Grenzen. Das unansehnlichste Ding kann für ihn von höchstem Werte sein, sobald es sich um rein wissenschaftliche Fragen handelt, und dass er jenen Aberglauben nur belächelt und beklagt, brauche ich wohl nicht besonders zu betonen. Allein sein Trieb, sich mit dem unendlichen Reichthum an Thierformen, die das Meer verbirgt, bekannt zu machen, litt schwer unter diesen Umständen. Das Material floss ihm nur spärlich und zufällig zu. Sollte die Kenntniss der Meeresfauna raschere Fortschritte machen, so musste er selbst Hand anlegen und auf eigene Faust und mit eigenen Werkzeugen auf die Suche gehen. Wenn ein Naturforscher Seethiere zu sammeln anfängt, hat er in hundert Fällen gegen einen auch die materielle Frage ins Auge zu fassen. Er verfügt zumeist nicht über die Mittel, ein größeres Fahrzeug anzuschaffen und zu bemannen oder nur zu mieten, er muss sich mit einem kleinen Boote begnügen und alles auf seine bescheidenen Verhältnisse und seine eigene Unbehilflichkeit einrichten. Ein Geräth, ein Netz, das zu seiner richtigen Hantierung längere Vertrautheit erfordert, taugt nicht für wissenschaftliche Zwecke, weil der Naturforscher meist keine Gelegenheit und Zeit hat, sich dieselbe anzueignen. Wenn er sein Studierzimmer verlässt, um am Meere seine Studien zu beginnen, ist ihm jede Minute kostbar. Man lehnte sich bewusst oder

unbewusst an alte bewährte Vorrichtungen an, machte sie aber für den besonderen Zweck tauglich. So ersann der höchst verdienstvolle dänische Zoologe O. F. Müller um die Mitte des vorigen Jahrhunderts auf Grundlage des an den europäischen Küsten des Atlantischen Oceans seit undenklichen Zeiten zum Einsammeln der Austern verwendeten Scharrnetzes ein neues, welches wie dieses geeignet war, den Boden des Meeres abzukratzen oder leicht aufzuwühlen und die festsitzenden oder im Schlamm steckenden Grundthiere aufzunehmen. Die Engländer nennen ein solches am Grunde schleifendes Netz „dredge“. Dieser Ausdruck ist nach und nach in das Deutsche übergegangen. Ein solches Netz heißt Dredsche und das Fischen mit demselben dredschen. Die Müller'sche Dredsche bestand aus einem quadratischen eisernen Rahmen, dessen Seiten von leicht nach auswärts geneigten, zugeschärften Eisenschienen gebildet wurden. Von seinen vier Ecken giengen Eisenstäbe aus, welche sich in einem Punkte vereinigten, wo das Zugtau angriff, so dass das Ganze die Form einer vierseitigen Pyramide hatte. Am hinteren Rande des Rahmens wurde ein starker Netzsack befestigt. Während von der alten Dredsche der Austernfischer nur dann ein Erfolg zu erwarten stand, wenn sie in einer ganz bestimmten Lage auf den Grund gebracht wurde, wozu Übung gehörte, erfüllte die neue Gelehrtendredsche ihre Aufgabe unter allen Umständen, da jede Seite des Rahmens gleich wirksam war. Dieses Geräth erfuhr in den Dreißigerjahren durch den

Engländer Dr. Robert Ball dahin eine Veränderung, dass die quadratische Form durch beträchtliche Verkürzung von zwei gegenüber liegenden Seiten aufgegeben wurde. Man hatte für den Gebrauch in unbedeutender Tiefe einen Rahmen von kaum einem halben Meter Länge und 15 Centimeter Höhe. Statt der vier eisernen Stangen waren nur mehr zwei vorhanden, welche sich gabelten und an den vier Ecken des Rechteckes angriffen. Mit diesem einfachen Instrumente ist für die Kenntniss der Meeresfauna unendlich viel geleistet worden. Und wie der Mensch mit seinen Zwecken wächst, so wuchs auch unsere Dredsche. Als der Glaube, die Tiefen über 500 Meter seien nicht bevölkert, ins Wanken gerieth und man die Abgründe der Meerè zu untersuchen begann, um dem staunenden menschlichen Auge eine ungeahnte Thierwelt zu erschließen, da nahm sie immer größere Verhältnisse an. Auf der englischen Tiefseeexpedition des „Challenger“, welche eine dreiundeinhalb Jahre währende Reise (1872—1876) um die Erde machte, war der Rahmen dieser Dredsche 1·37 Meter lang und 0·38 Meter hoch. Bei dem häufigen Gebrauche lernte man aber auch die Schattenseiten kennen. Durch die enge Mündung können größere Objecte nicht eindringen, flüchtige Thiere, wie Fische und Krebse, entziehen sich ihr leicht und der Sack füllt sich rasch, leider nicht mit den erwarteten Schätzen, sondern mit den Bestandtheilen des Grundes, mit Schlamm, Sand, Steinen. Bei geringen Tiefen hat dies nicht viel zu sagen, weil man sein Netz bald

wieder in dem Boote hat, entleert und von neuem auswirft. Wenn aber Stunde für Stunde vergeht, bis die Dredsche hinunter und herauf gelangt, dann will man für die verlorene Zeit auch belohnt sein, man will, und das ist bei großen, mit bedeutenden Opfern ausgerüsteten Expeditionen wörtlich zu nehmen, auf seine Kosten kommen. Darum sah man sich für das Fischen in großen Tiefen nach anderen, ebenso verlässlich, aber ausgiebiger arbeitenden Vorrichtungen um, suchte wieder die Vorbilder bei den berufsmäßig Arbeitenden und verbesserte sie, von den gleichen Gesichtspunkten geleitet wie früher. Die ehrwürdige Dredsche wurde allmählich verdrängt und das am Grunde arbeitende Fischnetz, die Kurre, auf deren Beschreibung ich noch zurückkomme, trat an ihre Stelle.

Mit der Dredsche also oder einer ähnlichen Vorrichtung und nicht durch Taucher werden die Tiefseethiere gefangen. Das sagt sich so einfach. Ich will aber meine Leser im Geiste auf das Deck unseres Expeditionsschiffes „Pola“ führen, um sie zu überzeugen, dass die Sache lange nicht so einfach ist, und sie werden, nachdem sie Umschau gehalten, mit einer richtigen Vorstellung über die Größe eines Unternehmens, das sich die Suche von Tiefseethieren zur Aufgabe stellt, scheiden.

Ich will in Ordnung vorgehen. Da ist zuerst eine Lothmaschine, eine Maschine zum Messen der Tiefe. Man kann keine Operation unternehmen, bevor man nicht diese festgestellt. Selbst wenn bereits ältere

Angaben vorliegen, ist es gut, dieselben zu controlieren, weil man sich aus Gründen, die ich sogleich berühren werde, nicht unbedingt auf sie verlassen kann. Übrigens sind diese Lothungen in großen Tiefen an und für sich im Verhältnisse zur ungeheuren Ausdehnung der Meere — sie nehmen bekanntlich nahezu drei Viertel der gesammten Oberfläche unseres Erdalles ein — nur spärlich vorhanden. Aus allen Seekarten starren einem die weißen Flecken entgegen, welche bedeuten, dass hier noch jungfräulicher Meeresgrund, den nie ein Loth berührte, vorhanden. Für die Schifffahrt ist es nur wichtig zu wissen, wie seicht das Meer, nicht aber wie tief es sei. Praktischen Wert gewann die Kenntniss der Tiefen erst, als man anfieng, die Festländer telegraphisch zu verbinden, da ein Kabel nur dann mit Sicherheit gelegt werden kann, wenn man das Relief des Meeresbodens kennt. Diese Unternehmungen haben der Wissenschaft manchen Dienst geleistet, ob aber diese je ihren begreiflichen Wunsch, die vom Wasser bedeckten Theile der Erdoberfläche ebenso genau kennen zu lernen wie die von uns bewohnten erfüllt sehen wird, bleibt mehr als zweifelhaft. Nichts scheint einfacher als die Bestimmung der Tiefe. Man hat nicht viel mehr zu thun, als einen schweren Körper, das Loth, gewöhnlich aus Blei, an einer entsprechend starken Leine zu versenken, bis der Grund erreicht ist, und die Länge derselben gibt das Maß. Will man auch etwas über die Bodenbeschaffenheit erfahren, so bestreicht man die

untere Fläche des Lothes mit Talg als Klebemittel. Dieses so nahe liegende uralte Verfahren genügt vollständig in nicht allzu tiefem Wasser, in großen Tiefen gab es zu groben Irrthümern Veranlassung. Eine Messung ist nur dann absolut richtig, wenn das Gewicht senkrecht nach abwärts geht und die Leine gespannt bleibt. Je tiefer aber das Loth sinkt, umso schwerer wird diese und um so mehr nimmt der Reibungswiderstand im Wasser zu. Die Leine fängt an, von der Senkrechten abzuweichen und eine Curve zu bilden. Strömungen können auch dazu beitragen, Gewicht und Leine abzulenken. Ein hundert Meter nach dem andern rollt von der Winde ab und noch immer kein Ende! So wurden für den Atlantischen Ocean Tiefen von 15.000 Meter und noch immer kein Grund angegeben, während wir jetzt an der Hand der neuen Methoden wissen, dass die größte Tiefe, und zwar nördlich der Antilleninsel St. Thomas 7086 Meter beträgt. Im Bereiche des Golfstromes fand man in neuerer Zeit an Stellen, wo der Boden mit 1462 Meter nicht erreicht wurde, nur eine Tiefe von 823 Meter. Man konnte sich helfen durch Vergrößerung des Gewichtes des Lothes, dann musste man aber verzichten, Grundproben heraufzubekommen, die, so unansehnlich auch die im Fette haften gebliebenen Mengen waren, dennoch manchen wichtigen Aufschluss gaben, weil die schwache Leine wohl stark genug war, um das Gewicht nach abwärts laufen zu lassen, nicht aber es zu heben. Und verstärkte man das Tau, so nahmen alle

jene früher erwähnten Übelstände wieder zu. Dieses Dilemma löste 1854 der Amerikaner John M. Brooke, indem er das nöthige schwere Gewicht mit einem leichten Lothe nur in eine lose Verbindung brachte und diese so einrichtete, dass sie in demselben Augenblicke unterbrochen wurde, als das Ganze auf dem Grunde aufstieß. Man konnte jetzt bis auf eine Leine von nicht ganz 7 Millimeter im Durchmesser herabgehen, weil ja nie mehr das eigentliche Loth aufzuziehen war. Weiters war man bestrebt, das Loth so einzurichten, dass es eine größere Menge des Grundes aufnehmen und unversehrt heraufbringen konnte. Versuche in dieser Richtung lagen schon aus früherer Zeit vor. Die im Laufe der Jahre entstandenen mannigfachen Apparate beruhen auf einer und derselben Grundlage: ein metallischer Hohlkörper von Cylinderform ist an seiner unteren Fläche mit einer Verschlussvorrichtung versehen, welche sich öffnet, sobald er in den Grund eingedrungen und schließt, wenn er wieder herausgezogen wird. Die Erfindung Brooke's beschränkte zwar die Fehlerquelle, sie beseitigte sie jedoch nicht ganz. Eine wenn auch nur 7 Millimeter starke Leine bietet bei einer Länge von tausenden von Meter noch immer einen bedeutenden Widerstand. Da kam William Thomson, gleichfalls ein Amerikaner, im Jahre 1872 auf den kühnen Einfall, an Stelle der Hanfleine Claviersaitendraht zu verwenden. Damit waren mit einem Schlage alle Schwierigkeiten beseitigt, und eine neue Aera für die Tiefseelothungen begann. Er

construierte auch zugleich die erste, doch bald überholte Lothmaschine. Beides, Draht und Maschine, bestand schon im nächsten Jahre auf dem amerikanischen Schiffe „Tuscarora“ seine Feuerprobe und machte uns mit der größten bisher gefundenen Tiefe bekannt. Sie beträgt 8513 Meter, und der Ort ist nordöstlich von Tokio in Japan.

Nach dieser Einleitung will ich zu unserer Lothmaschine am Bord der „Pola“ zurückkehren. Sie ist, von Herrn Jules Le Blanc in Paris entworfen und ausgeführt, die erste ihrer Art. Von einer solchen Maschine verlangt man vor Allem, dass sie die Länge des abgehaspelten Drahtes genau ausweise, und dass sie sogleich ihre Thätigkeit einstelle, sowie das Loth am Grunde angelangt ist. Ersteres wird dadurch erreicht, dass der Draht, nachdem er die Trommel, wo er in einem Vorrathe von 5000—10.000 Metern aufgerollt ist, verlassen, über eine zweite Rolle geschlungen wird, welche gerade so groß ist, dass bei einmaliger Umdrehung ein Meter abläuft. Mit der Achse dieses Meterrades ist ein Zählwerk in Verbindung, dessen Zeiger auf einem Zifferblatte die Einheiten, Zehner, Hunderter und Tausender angeben. Solang die Trommel sich bewegt, folgt ihr treu der Zeiger. Das Zweite, der Stillstand, wird bei dieser neuen Maschine durch die Thätigkeit von Spiralfedern bewerkstelligt, welche beim Abwärtssinken des Lothes zusammengedrückt werden, sobald aber der Zug desselben aufhört, sich ausdehnen und das Anziehen einer Bremse

einleiten. Außerdem ist noch eine Vorrichtung, ein in senkrechter Richtung auf Schienen laufender kleiner Wagen, über welchen der Draht geht, angebracht, um den auf das Schiff übertragenen Pulsschlag der See, das Rollen oder Schlingern, auszugleichen. Der Draht ist mit einer 25 Meter langen, 10 Millimeter starken Hanfleine verbunden (versplissen), welche über eine die Seitenwand des Schiffes weit überragende Rolle (Leitblock) auf der in unmittelbarer Nähe befindlichen Commandobrücke geführt ist und an ihrem Ende das Loth trägt. Dies geschieht deshalb, weil, wenn das Loth am Grunde aufstößt und die Spannung nachlässt, der Draht seiner Neigung, sich einzurollen, folgen würde und Schlingenbildung oder scharfe Knickung eintreten könnte, welche die Tragfähigkeit eines noch so zähen und starken Drahtes auf ein Minimum herabdrücken. Man will also damit der Gefahr des Bruches und des Verlustes des Lothes mit der Grundprobe vorbeugen. Unsere Lothe stammen aus Washington. Sie repräsentieren das System Belknap, nach ihrem Erfinder, dem Commandanten des oben genannten Schiffes „Tuscarora“, so genannt. Der nach unten durch ein federndes Ventil abgeschlossene hohle Cylinder trägt an seinem oberen Ende den Mechanismus, durch welchen es möglich wird, dass das Gewicht, eine aufgefasste, durchbohrte Kugel aus Eisenguss, im gegebenen Momente abgeworfen, ausgelöst wird. Von diesen Kugeln hat man verschieden schwere im Vorrath. Man wählt je nach der muthmaßlichen Tiefe eine solche,

deren Gewicht im Vereine mit dem des Cylinders das Gewicht des erforderlichen Drahtes übertrifft, damit dieser stets gespannt bleibe. Wenn also beispielsweise 1000 Meter Draht 6·5 Kilogramm wiegen, so wäre bei einer Tiefe von 4000 Meter mindestens eine Kugel von 26 Kilogramm erforderlich. Unser Lothdraht hat einen Durchmesser von 0·9 Millimeter. Er war durch die Firma C. Bamberg in Friedenau bei Berlin bezogen und auf eine Bruchfestigkeit von 180 Kilogramm geprüft worden, d. h. er riss erst bei einer Belastung von 180 Kilogramm. Wie dauerhaft ist ein solcher Draht bei zweckmäßiger Behandlung und wie gering ist der Raum, den er einnimmt, im Vergleiche mit der Hanfleine! Was man zum Messen der tiefsten Stelle (4400 Meter) im Mittelmeere brauchen würde, lässt sich bequem in einer Handtasche unterbringen.

Eine Lothung in größerer Tiefe versetzt den Beobachter stets in eine gewisse Spannung. Werden die Voraussetzungen sich bestätigen oder wird uns das Niveau des Meeresbodens eine Überraschung bereiten? Das Schiff steht unbeweglich, das Loth mit seiner Kugel ist bis an den Wasserspiegel gebracht. Wir sagen ihr ein letztes Lebewohl; denn wenn alles geht, wie es gehen soll, werden wir sie nie mehr wiedersehen. Man befestigt noch an der Leine ein Tiefseethermometer und einen kleinen Wasserschöpfapparat, um sich über die Temperatur und Dichte des Wassers zu orientieren. Dann wird „los!“ commandiert, die Bremse gelockert und das Lothen beginnt. Das Gewicht

des Lothes bewirkt allein die Drehung der Trommel und das Abhaspeln des Drahtes. Mit Würde und ohne Übereilung verfolgen die Zeiger des Zählwerkes ihren Kreislauf. In den weichen Bass der gutgeölten Achsen der Maschine klingt es wie feines Harfengezirpe hinein, wenn der Draht über eine Nachbarlage hinübergleitet. Er kann selbst bei so ernster Beschäftigung seiner heiteren Bestimmung nicht untreu werden. Von der Commandobrücke schallt ab und zu ein Befehl in das Sprachrohr, das in den Maschinenraum des Schiffes führt, damit dieses möglichst die ursprünglich eingenommene Lage beibehalte. Die Spannung nimmt zu, je höhere Zahlen die Zeiger ausweisen. 12 Minuten sind vorüber, 2200 Meter sind erreicht, viel mehr, als man erwartete, weitere 8 Minuten, der Zeiger steht auf 3000; da stellt sich die Wirkung der automatischen Bremse ein. Man hilft rasch mit einer Kurbel nach. Das Loth ist am Grunde, die Kugel abgeworfen. Eine kurze Pause, dann tritt der Dampf in seine Rechte. Eine kleine in Verbindung befindliche Maschine von zwei Pferdekraften fördert mit fröhlich lärmendem Geklapper der Zahnräder, das zu der früheren Stimmung in einem recht natürlichen Gegensatze steht, 100 Meter in 80 Secunden herauf. Bevor jedoch der Draht wieder den ihm gebührenden Platz auf der Trommel einnimmt, muss er sich nach dem ausgiebigen Bade ein tüchtiges Abtrocknen und Einsalben gefallen lassen. Geschäftige Hände lassen ihn durch Büschel trockenen und gefetteten Wergs gehen. In 40 Minuten

nehmen wir den nunmehr verwittweten Lothcylinder in Empfang, um die Grundprobe zu entleeren, welche für spätere Untersuchungen wohl verwahrt wird. Für den Augenblick interessiert es uns nur zu wissen, ob der Grund weich oder fest sei. Der Ausflug in eine Tiefe von 3000 Meter nahm mit unserer Maschine eine Stunde in Anspruch, mit den früheren Methoden wären wir nicht in der doppelten Zeit fertig geworden.

Ist die Lothung vollendet, so kann die eigentliche Arbeit, das Fischen, zu welchem inzwischen alle Vorbereitungen getroffen wurden, beginnen. Übrigens kamen auch schon manchmal mit der Lothleine oder dem Lothdrahte ganze Thiere, sogar sehr merkwürdige, oder Theile anderer, nicht minder interessanter an die Oberfläche. Es ist selbstverständlich, dass das Fanggeräth, die Dredsche oder ein anderes, vom Schiffe herabgelassen und, nachdem es einige Zeit am Grunde geblieben, wieder aufgeholt werden muss. Der gewöhnliche Fischer zieht sein Tieffischnetz an einem Tau, das er mit einer Handwinde bemeistert. Viel hat er hievon nicht im Vorrath, da er doch nur in relativ seichtem Wasser arbeitet. Bei einer Expedition jedoch, die vor keiner Tiefe zurückschreckt, ja sie sogar aufsucht, müssten wahre Berge von Tauen eingeschifft werden. Allein auf Deck der „Pola“ wird man vergebens darnach suchen. Das Tauwerk, das hie und da zu sehen ist, dient offenbar ganz anderen Zwecken. Wir haben wie für das Lothen den Hanf durch Stahl ersetzt. Auf der Trommel einer eigenen, bescheiden

abseits stehenden, großen Winde sind 8000 Meter Drahtseil im Gesamtgewicht von 2752 Kilogramm aufgerollt, nicht allein den Bedarf, sondern auch etwaige Verluste zu decken. Das Drahtseil hat 10 Millimeter im Durchmesser und besteht aus sechs Bündeln oder „Litzen“ von je sieben Drähten von 1 Millimeter Stärke, die um eine Hanfschnur als „Seele“ angeordnet sind. Die Drähte sind zum Schutz gegen den Einfluss des Meerwassers auf galvanischem Wege verzinkt. Wir danken die Einführung der Drahtseile für die Tiefseefischerei (1877) dem hervorragenden Zoologen Professor A. Agassiz in Cambridge, und sie bezeichnet einen nicht minder großen Fortschritt wie der Clavier-saitendraht bei den Lothungen. Dieselben ungünstigen Verhältnisse, wie ich sie dort besprach, lassen sich auch gegen die Anwendung der Taue bei dem Dredschen geltend machen. Solche Taue müssen erfahrungsmäßig 21—25·5 Millimeter im Durchmesser haben, um nicht nur ihr eigenes Gewicht, sondern auch das der Dredsche sammt Inhalt zu heben. Ein so starkes Tau findet aber einen bedeutenden Widerstand im Wasser. Man muss somit die Dredsche sehr schwer machen oder selbst noch anderen Ballast anhängen, um es zum Sinken zu bringen, und dann steht man wieder vor der Gefahr des Reißens. Ein Hanftau wird auch in Kürze durch den ungeheuren Druck des Wassers zugrunde gerichtet. Der größte Gewinn liegt jedoch in der Ersparnis an Geld bei der Anschaffung und in der Ersparnis an Zeit bei der Arbeit. Dredsungen wie bei der Expedition

des „Challenger“, die fast die ganze Tageszeit in Anspruch nahmen, kommen seit der Anwendung der Drahtseile nicht mehr vor. Jetzt macht man in dem gleichen Zeitraume mindestens zwei und bei geringeren Tiefen auch drei und mehr. Unser Drahtseil stammt aus den Werken Chatillon & Comentry in Frankreich, welche die gleiche Gattung für die französische Expedition des „Talisman“ mit besonders erhöhter und ausgezeichnete Leistungsfähigkeit erzeugten. Es reißt erst bei einer Belastung von 4500 Kilogramm und 1000 Meter haben nur ein Gewicht von 344 Kilogramm, während die gleiche Länge des zweiundeinhalbmal so dicken Taus des „Challenger“ 550 Kilogramm wog und nur eine Bruchfestigkeit von 2599 Kilogramm besaß. Zwischen dem Drahtseile und dem Fanggeräthe wird aus denselben Gründen wie bei dem Lothdrahte ein 30 Meter langes, 27 Millimeter starkes Hanftau eingeschaltet. Mit der Winde, auf welcher das Drahtseil so regelmäßig aufgerollt ist wie ein Baumwollfaden auf einer Spule, ist es jedoch nicht abgethan. Sie ist eben nur Spule und besorgt das Herablassen und Heben der Last wie die Winden unserer Bauten nicht, weil man sonst die tieferen Lagen des Drahtseiles durch den großen Druck abnützen würde. Für jene Krafterleistungen ist eine eigene gewaltige Winde oder Hissmaschine von dreißig Pferdekraften, die dem Besucher längst aufgefallen sein wird, unter der Commandobrücke aufgestellt. Folgen wir dem Drahtseile. Es läuft von seiner Spule auf Umwegen zur

Hissmaschine, um deren Seiltrommel es einigemale geschlungen wird, und dann nach vorne auf die andere Seite des Schiffes, überall, wo Biegungen stattfinden, über große, auf Deck befestigte, horizontale, drehbare Rollen wie bei Flaschenzügen (Leitblöcke) geführt. Hier ragt ein 10 Meter langes, sehr starkes Rundholz, eine sogenannte Gaffel, in die Höhe und neigt sich über das Schanzkleid hinaus. Das ist unser Angelstock. Denn das Drahtseil zieht sich bis an seine Spitze hin und geht von da abermals über einen Leitblock mit dem an seinem Ende aufgehängten Fanggeräthe in die Tiefe.

Wir haben eben die Bügelkurre in Verwendung, das gebräuchlichste und verlässlichste Grundnetz, welches wir für jetzt besitzen. Sie kann ihre Abstammung von der Baumkurre, dem Tieffischnetz der Fischer, die in nur wenig verändertem Zustande gleichfalls an Bord sich befindet, nicht verleugnen, hat aber die Launen und Unzuverlässigkeit dieser abgelegt und gehorcht unseren Absichten ohne Widerspruch. Das schwere eiserne Gerüst, welches den Eingang des Netzsackes offen hält und den sicheren Gang auf dem Meeresboden bewirkt, wird aus zwei seitlichen riesigen Steigbügeln von 1·2 Meter Länge und 0·8 Meter Weite gebildet, die durch zwei 3 Meter lange hohle Eisenrohre miteinander verbunden sind. Die Bügelkurre wird mit der Krümmung nach vorn über den Grund gezogen. Das Abscharren wird durch ein mit Blei beschwertes Tau besorgt, das durch Ösen an dem hinteren Ende

der Bügel geführt wird und den großen, 5 Meter langen, hinten offenen und wie einen Beutel zusammenge-  
rafften Netzsack trägt. Es ist ein gewaltiges Netz —  
sein Faden misst fast 8 Millimeter im Durchmesser, die  
Maschenweite beträgt 25 Millimeter — fast stark ge-  
nug, einen Elefanten einzufangen, ungefüß und schwer.  
Hat es aber einen Kampf mit einem rauhen und felsigen  
Terrain zu bestehen oder füllt es sich mit einer unge-  
heuren Menge Sand, der nur schwer während des Auf-  
ziehens durch die absichtlich so weit gelassenen Maschen  
entweicht, dann lernt man seine Stärke schätzen. Sol-  
cher Arbeit sind die fünfmal billigeren, durch Maschinen  
erzeugten Baumwollnetze der amerikanischen Tiefsee-  
expeditionen nicht gewachsen. In diesem Netze steckt  
noch ein zweiter kürzerer trichterförmiger Sack, wie  
die Falle bei einer Fischreue, um das Entweichen  
eingedrungener Thiere zu verhindern, und gewöhnlich  
pflegt man noch das hinterste Ende mit einem fein-  
maschigen Netze auszukleiden. Eine mit großen Kork-  
stücken besetzte, im Innern des Netzes, nahe seinem  
Eingange der Quere nach gezogene Leine hält die  
obere Wand desselben in die Höhe. Starke, mit dem  
eisernen Gerüste und dem Netzsacke verbundene Taue  
begleiten die Bügelkurre zu beiden Seiten, tragen an  
ihren hintersten Enden einen Ballast, damit sich das  
Netz dem Meeresboden gut anlege, und vereinigen sich  
in beträchtlicher Entfernung vor den Bügeln zu einer  
Schlinge, in welche das Tau des Drahtseiles mit einem  
Haken eingreift. Außen zu Seiten der beiden Bügel,

dann zwischen den beiden Netzsäcken und ganz am Grunde des Netzes sind meterlange Quasten aufgefaserter Taue angebracht. Diejenigen, welche einige Tage an Bord eines größeren Schiffes zugebracht, erkennen in ihnen alte Bekannte. Es sind das die Schwabber, welche bei der den Frühaufsteher in die Flucht jagenden Reinigung des Deckes verwendet werden. Was haben diese Besen an und in unserer Bügelkurre zu thun? Die Fasern dieser Hanfbüschel verwandeln sich im Wasser zu tausenden von Fangfäden, welche Alles festzuhalten suchen, was in ihren Bereich gelangt. Schwämme, Seesterne, Seeigel, Korallen, Muscheln, Schnecken, Krebse, selbst kleine Fische werden auf dem Wege, den das Netz macht, mitgenommen und kommen manchmal noch im besten Zustande herauf. Die Schwabber im Innern bemächtigen sich kleinerer und zarterer Thiere, die durch die weiten Maschen wieder entschlüpfen könnten, und schützen sie als förmliche Emballage gegen weitere Beschädigungen. Wir sehen somit abermals einen Gegenstand des alltäglichen Gebrauches der wissenschaftlichen Fischerei dienstbar gemacht. In diesem Falle handelt es sich zugleich um ein unbewusstes Anlehnen an eine bereits vorhandene berufsmäßige Anwendung. Als Capitän Calver, der Commandant des englischen Tiefsee-Expeditionsschiffes „Porkupine“, den ersten glücklichen Versuch mit den Schwabbern machte, war es ihm sicher nicht bekannt, dass der Fang der rothen Schmuckkoralle im Mittelmeere auf derselben Grundlage beruhe.

Die Schwabber lieferten trotz der unausweichlichen Verstümmelung vieler Objecte so überraschend günstige Resultate, dass man nie mehr eine Dredsche oder Kurre ohne ihre Begleitung hinabsendet, und sogar eigene Apparate, die sogenannten Quastendredschen construierte, um dort sein Glück zu versuchen, wo Netze nutzlos geopfert würden. Unsere Quastendredsche am Bord der „Pola“ wurde nach den Angaben des amerikanischen Commandanten L. Tanner gefertigt. Sie gleicht einer riesigen Tuchscheere und besteht aus einer starken gebogenen Stahlfeder, welche zwei  $1\frac{1}{2}$  Meter lange Eisenschienen mit je fünf Hanfquasten trägt.

Der Betrieb der Tiefseefischerei mit dem Drahtseile stellt als erste Bedingung, dass dieses stets gespannt bleibe, weil sonst Schlingen sich bilden könnten, die bei einem nachträglichen straffen Anziehen Knickungen, die gefürchteten Kinken, veranlassen würden. Das Drahtseil darf niemals rascher in die Tiefe gehen als die auf großen Widerstand stoßende Bügelkurre. Man lässt höchstens 40—50 Meter in der Minute abrollen. Aus der gleichen Ursache muss auch das Schiff, sobald das Netz am Grunde arbeitet, eine bestimmte Geschwindigkeit, etwa zwei Meilen in der Stunde, einhalten. Unerlässlich ist es auch, die Länge des abgehaspelten Drahtseiles jederzeit zu kennen. Zu diesem Behufe ist an einer der Rollen, über welche dasselbe geht, ein Zählwerk angebracht. Endlich ist es nothwendig, da wir schon keinen Taucher

hinabschicken können, der uns von unten herauf telegraphiert oder telephoniert, wie es mit der Kurre steht, ein Mittel zu besitzen, das uns jeden Augenblick Aufschluss gibt, welcher Anspruch an die Leistungsfähigkeit unseres Drahtseiles gestellt wird. Unser Geräth kann sich ja irgendwo festhaken und bei rechtzeitiger Warnung wieder losgemacht werden, während bei fortgesetzter Fahrt dieses oder jenes in Stücke gieng. In früherer Zeit standen die sogenannten Accumulatoren in Gebrauch. Sie beruhten auf dem Zusammendrücken von Kautschukscheiben oder der Ausdehnung von Kautschuksträngen, waren aber nicht sehr vertrauenswürdig und nützten sich bald ab. Wir schalteten ein Monaco'sches Federndynamometer ein. Es besteht im Wesen aus zwei ineinandergeschachtelten starken Spiralfedern, die durch den Zug der Last zusammengedrückt werden. Ein Zeiger zeigt auf einer Scala die wirkende Kraft in Kilogrammen an. Ich muss verzichten, auf die Methode selbst des Dredsches mit Drahtseilen und von einem großen Schiffe aus näher einzugehen, das Wichtigste habe ich angedeutet. Nautische Kenntnisse, gepaart mit einem tiefen Interesse für die zu lösenden Aufgaben und wahrhaft wissenschaftlichem Geiste, der Ursache und Wirkung zu ergründen sucht, haben sie ausgebildet, und wieder waren es die Amerikaner, deren Verdienste um die Technik der Tiefseeforschung ich im Laufe dieser Auseinandersetzungen so häufig hervorzuheben Gelegenheit hatte, welche in dieser Beziehung alles thaten, was

man nur wünschen konnte. Die Commandanten der amerikanischen Tiefsee-Expeditionsschiffe „Blake“ und „Albatross“, die Herren D. Sigsbee und L. Tanner, haben ihre reichen Erfahrungen in trefflichen Schriften niedergelegt, deren gründliches Studium zur ersten Bedingung und vollen Bürgschaft des glücklichen Erfolges der in Frage stehenden Arbeit wird.

Überlassen wir also einstweilen die Bügelkurre ihrem Schicksale und setzen wir unsere Besichtigung fort. Die „Pola“ ist ein Transportdampfer. Sie besitzt in ihrer vorderen Hälfte eine 7 Meter lange und 4 Meter breite Lucke, in welche für die Dauer der Expedition in sehr zweckmäßiger Weise eine Hütte eingebaut wurde, bestimmt, das chemische und das zoologische Laboratorium aufzunehmen. Auf dem Decke dieses Neubaues bemerkt man ein sonderbares, aus Holzleisten und Netzen zusammengesetztes Ding von der Gestalt eines dreiseitigen Prismas, das, auf einer der Längsseiten gelagert, lebhaft an ein abgedecktes Dach mit seinen Sparren erinnert, an dem die Ziegel durch Netzwerk ersetzt wurden. Das Ganze hat eine Länge von 1·8 Meter und eine Höhe von 1·5 Meter. Trichter aus Drahtgitter in den dreiseitigen Flächen führen in das durch an Fäden hängende Stücke von Fischen und Scherben weißen Geschirres abenteuerlich herausgeputzte Innere. Wir haben eine Monaco'sche Tiefseereuse vor uns. Reusen aus Weidengeflecht, gewöhnlich von Cylinderform und so gebaut, dass durch einen Köder angelockte Fische oder Krebse wohl leicht

hinein, aber nicht mehr hinausfinden, sind seit jeher an den Küsten in Gebrauch, aber in die Tiefseefischerei fanden sie erst vor vier Jahren durch den Erbprinzen, nunmehrigen Fürsten Albert I. von Monaco Eingang, welcher, Seemann und Forscher in einer Person, seit einigen Jahren auf seiner von ihm selbst befehligten Segeljacht „Hirondelle“ mit großem Ernste und Erfolge der Tiefseeforschung oblag und eben im Begriffe steht, ein neues, mit allen Mitteln der modernen Technik ausgerüstetes Schiff, die „Princesse Alice“, in den Dienst der Wissenschaft zu stellen. Auch unserer Expedition trug der Fürst das wärmste Interesse entgegen und geruhte sie mit Rath und That zu unterstützen. Zahlreich sind die Neuerungen und Verbesserungen, die der Fürst an den Apparaten und in den Methoden wissenschaftlicher Fischerei einführte, die originellste bleibt aber jedenfalls die Tiefseereuse. Der Vortheil liegt auf der Hand. Die Thiere, welche sich durch die guten Bissen oder aus Neugierde verleiten lassen, der Reuse ihren Besuch zu machen, sind nicht den Zufällen ausgesetzt wie in den Netzen der Dredsche oder der Kurre, wo sie, mit den Bestandtheilen des Meeresgrundes zusammengepfercht, noch eine Zeitlang herumgeschleppt werden, bis sie endlich häufig als wahre Jammergestalten in unsere Hände gelangen; sie bleiben wunderbar erhalten. Auch stellte sich heraus, dass man in den Reusen Arten fieng, die man an demselben Orte auf andere Weise niemals erbeutete, weil sie sehr vorsichtig sind; der Hunger aber

oder ihre Genüchigkeit macht sie blind. Die Reuse wird, entsprechend beschwert, an einem 4·5 Millimeter starken Drahtseile auf den Meeresgrund herabgelassen — bis jetzt war die größte Tiefe 1300 Meter — und muss dort in vollkommener Ruhe zehn bis zwölf Stunden verbleiben, um den Tiefseebewohnern Zeit zur Überlegung zu geben und ihr Vertrauen zu gewinnen. Zu diesem Zwecke wird die Verbindung mit dem Schiffe, das so lange Zeit nicht auf einem Flecke zu erhalten ist, gelöst und das Drahtseil an einer ausgesetzten schwimmenden Tonne befestigt, welche mit einer Schiffslaterne und einer Flagge versehen wird und so bis zu dem Zeitpunkte des Hebens der Reuse unter beständiger Aufsicht stehen kann.

Dredsche, Kurre, Quastendredsche, Tiefseereuse sind aber noch nicht alle unsere Geräthe zum Fange der Tiefseethiere. Sie wären es nur, wenn man noch auf dem Standpunkte stünde, den man vor wenigen Jahren eingenommen. Man hielt dafür, dass die an oder nahe der Oberfläche des Meeres vorkommenden, längstbekanntesten, sogenannten pelagischen oder willenlos treibenden Thiere sich nur noch etwa 270 Meter tiefer vorfinden, dass die übrigen Wasserschichten vollständig unbewohnt seien, und dass erst am Grunde wieder thierisches Leben auftrete. Diese Theorie war falsch. Man hat die pelagischen Thiere allerdings in abnehmender Zahl bis in Tiefen von 3500 Meter verfolgt, und auch sie gehören somit zu den Tiefseethieren. Ihr Fang erfordert aber nicht nur wegen der Kleinheit

der meisten Formen sehr feine, sondern auch eigens construierte Netze. Denn wenn ich ein offenes Netz aus irgend einer Tiefe aufziehe, ist es ganz ungewiss, ob der Inhalt wirklich auch von dort stammt oder nicht erst beim Durchfahren höher gelegener Schichten hineingelangte. Ich muss ein Netz haben, welches geschlossen jene Zonen erreicht, die ich untersuchen will, sich sodann öffnet und, nachdem es gefischt, wieder schließt. Solche Netze sind in dem zoologischen Laboratorium aufbewahrt. Der Leser möge mir dahin folgen, damit er auch dieses Bedürfnis einer Tiefsee-expedition kennen lerne. Man findet hier die Einrichtung den Verhältnissen des schwimmenden Hauses angepasst. Der Boden ist mit Bleiblech zum Schutz gegen Feuersgefahr bei der Manipulation mit Alkohol überzogen. Schmale Tische laufen ringsum an den Wänden, auf Fächern, die bis zur Decke gehen, stehen wieder kleinere abgetheilte Kästchen, welche die hundert und hundert Glasgefäße verschiedener Größe zur Aufnahme der gesammelten Thiere und der mannigfachen, heute üblichen Conservierungsmittel enthalten, oder sie nehmen die vielen anderen Geräthschaften und Instrumente, die das Handwerkszeug eines Zoologen ausmachen, auf. Das Bestreben, den kleinen Raum möglichst auszunützen und alles secfest zu machen, d. h. so zu versorgen, dass die üblen Launen Neptuns wirkungslos abprallen, gibt dem Ganzen ein eigenes Gepräge. Von den erwähnten Netzen sind zwei vorhanden. Jedes erreicht dasselbe Ziel auf

einem anderen Wege. Bei dem einen, dem v. Petersen-Chun'schen Schließnetze, ist der kreisrunde Reif, welcher den eigentlichen Netzsack trägt, zusammenzuklappen wie die Bügel einer Reisetasche und in diesem Zustande geht es in die Tiefe. Es wird geöffnet, wenn ein langer feiner Schraubengang sich zu drehen beginnt. Diese Drehung wird durch die Bewegung einer kleinen Schiffsschraube eingeleitet, welche jedoch erst statthat, wenn das Netz in schräger oder senkrechter Richtung nach aufwärts gezogen wird. Sobald der Schraubengang abgelaufen ist, klappt das Netz wieder zu. Bei dem zweiten, dem Monaco'schen Courtinenschließnetz, geht das Öffnen und Schließen durch das Auf- und Abrollen eines Vorhanges, der an einem Rahmen aus Bronze angebracht ist, vor sich. Zunächst muss ein sogenannter Hemmungspuffer, eine kleine beschwerte Plattform, an dem schwächeren Drahtseile in die bestimmte Tiefe versenkt werden, sodann lässt man den auf dasselbe Drahtseil aufgefassten Apparat folgen. Stößt er in seinem Laufe auf das vorerwähnte Hindernis, so werden Zahnleisten in die Höhe geschoben und dadurch Zahnräder bewegt, welche den Vorhang aufrollen. Das Schließen wird nach beliebiger Zeit durch das Nachsenden eines Gewichtes bewirkt, das andere Zahnleisten nach abwärts schiebt und eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung zur ersten einleitet. Die Netze selbst bestehen aus feinem Seidengaze, wie sie in Mühlen zum Sieben des Mehles verwendet wird, mit einem Überzuge aus gewaschenem

Canevas größter Gattung. In das Ende des 1·4 Meter langen Sackes wird ein Gefäß aus Zinkblech eingebunden mit einem Boden gleichfalls aus Seidengaze, das in einem ebensolchen weiteren Gefäße mit festem Boden steckt. Will man auch die kleinsten Organismen fangen, so muss man die feine Sorte Seidengaze wählen, bei welcher auf eine Fläche von 25·4 Millimeter im Quadrate 11.236 Löcher entfallen. Gewöhnlich verwendet man jedoch eine gröbere, etwa mit 4494 Löchern.

Doch verlassen wir das beengte Miniaturlaboratorium und kehren auf Deck zurück, wo eine gewisse Bewegung die baldige Ankunft der Bügelkurre verrieth. Man hat mittlerweile manche Vorkehrung zu ihrem Empfang getroffen: Ein großer Tisch mit einem trogartigen Einsatze, in Wirklichkeit ein Doppelsieb, wurde aufgestellt, um den ganzen Inhalt des Netzes aufzunehmen, ineinander geschachtelte Siebe von verschiedener Maschenweite zum Schlemmen des Schlammes in kleinen Partien, mit Seewasser gefüllte Kübel und Glasgefäße zum Reinigen und provisorischen Aufenthalt der gefangenen Thiere, kurze Scheeren zum Ausschneiden der in den Fasern der Schwabber verstrickten Thiere u. s. w. sind bereit. Schon erscheint das Tau, welches der Kurre vorangeht. Alles eilt zur Bordwand, begierig, einen Blick in das Netz zu werfen, noch bevor es völlig gehoben ist, um auf den Siebtisch entleert zu werden. Unter den Matrosen, die sich am weitesten vorwagen, entspinnt sich ein

hitziger Streit über die systematische Stellung eines Fisches, der ganz obenauf zu sehen ist. Man kann getrost die Behauptung aufstellen, dass beide Theile sich irren werden. Aus den Maschen des Netzes blinkt hie und da ein krapprother Krebs und außen haften Bruchstücke eines charakteristischen Seesternes. Allein das Meiste liegt noch begraben in dem mitgebrachten Schlamme. Mit Anstrengung wird das hintere Ende des Netzes geöffnet und sein Inhalt quillt auf den Siebtisch. Strahlen von Seewasser ergießen sich aus der in Thätigkeit gesetzten Pumpe. Das Durchmustern beginnt.

Doch ich muss innehalten. Ein anderes Mal vielleicht schildere ich die merkwürdige Thierwelt, die ein glücklicher Netzzug aus großen Tiefen an den Tag förderte, und beleuchte die eigenartigen Verhältnisse, unter welchen sie ihr Leben fristet. Ich wollte nur die Mittel vorführen, mit welchen man heute auf die Suche von Tiefseethieren gehen muss. Am Schlusse mache ich aber die Wahrnehmung, dass ich das wichtigste Erfordernis zu erwähnen vergaß, und das ist: Echte Liebe zur Sache und vollste Hingebung.