IV.

BESCHREIBUNG

*einer Meeresfonde oder eines Bathometers, mit
dem sich jede Tiefe des Meeres messen läßt;*

von

A. VAN STIPRIAAN LUISCIUS,

Med. Dr. und Lector der Chemie zu Delft.

Dieses ist der Titel eines vor Kurzem erschienenen Werkes, welches der Verfasser allen Seemächten der policirten Welt zugeeignet, und über das Herr L'Evêque, Mitglied des Instituts und Examiner der Marine, der ersten Klasse des Instituts von reich einen Bericht erstattet hat, aus welchem ich Frankdas, was man hier findet, größten Theils ausziehe.

Es fehlt uns fast noch ganz an Kenntnissen über die Natur und Gestalt des Bettes der verschiedenen Meere. Unstreitig hat der Grund des Oceans eben so gut seine Gebirge, Ebenen und Thäler, als der sichtbare Theil der Erdoberfläche; wir können sie nur durch eine große Menge von Reihen von Versuchen über die Tiefe der Meere kennen lernen, zu denen die vereinte Bemühung mehrerer Nationen und die Unterstützung der Regierungen uns allein verhelfen können.

Man findet in einigen Reisebeschreibungen und in andern Schriften die vergeblichen Versuche erzählt, welche zu verschiedenen Zeiten gemacht worden sind, um die Tiefe des Meeres, wenn sie eine gewisse Grenze übersteigt, mit der Sonde zu erforschen. Es wird zwar gesagt, einige holländische Seefahrer hätten von den europäischen Küsten an bis auf die Bank von New-Foundland immerfort Grund gefunden; die nöthigen Nachweisungen fehlen aber hierüber. Auch der sel. Büache hatte an einigen der Hauptpunkte das Meer sondirt, und diese Sondirungen zugleich mit denen, welche er bei andern vorfand, in einer Karte neuer Art zusammen gestellt, auf die er sein System über diesen wichtigen Theil der Physik gründete; seine Arbeit ist aber von andern nicht fortgesetzt worden. Die größte Meerestiefe, welche man bis jetzt gemessen hat, ohne Grund zu finden, betrug 1200 Klafter; Borda redet von ihr. In der Reise des Kapitäns Phipps zum Nordpole findet man Sondirungen von 615 und 780 Klaftern, und ähnliche bei vielen andern.

Einige sind der Meinung gewesen, es liege mehr an der Art, wie man die Meerestiefe sondire, als an der Unergründlichkeit des Meeres selbst, daß man mit Sonden von solcher Länge keinen Grund gefunden habe. Unter andern Buffon, der sich darüber folgender Maaßen äußert: „Um die Tiefe des Meeres zu sondiren, dient gewöhnlich ein 30 bis 40 Pfund schweres Stück Blei,

„das an einem dünnen Seile befestigt ist. Für
 „nicht allzu große Tiefen ist diese Vorrichtung
 „zweckmäßig; bei sehr großen Tiefen kann sie da-
 „gegen in Irrthum führen, und machen, daß man
 „da keinen Grund findet, wo man ihn doch finden
 „sollte. Denn da diese Schnur specifisch leichter
 „als das Wasser ist, so kommt man, wenn viel
 „Schnur abgewickelt ist, endlich dahin, daß das
 „Gewicht und die Schnur, zusammen genommen,
 „nicht mehr wiegen, als das Wasservolumen, wel-
 „ches sie aus der Stelle drücken. So bald das der
 „Fall ist, sinkt die Sonde nicht mehr, sondern
 „entfernt, in einerlei Tiefe schwimmend, sich
 „seitwärts. Man müßte sich daher eiserner Ket-
 „ten, oder anderer Körper, die specifisch schwe-
 „rer als Wasser sind, zu Sondirungen solcher Tie-
 „fen bedienen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß
 „hierin der Grund liegt, daß Seefahrer an so vie-
 „len Orten im Meere keinen Grund gefunden ha-
 „ben.“ Auch Bouguer war Anfangs dieser Mei-
 nung; er erkannte sie aber in der Folge als irrig.
 Hat nämlich die Schnur der Sonde sich mit Wasser
 durchzogen, so ist sie specifisch schwerer als das
 Meerwasser, und die Sonde hat dann immer ein
 bedeutend größeres Gewicht, als ein gleich gro-
 ßes Volumen Wasser; und eben aus diesem Ueber-
 schusse an specifischem Gewichte entspringt ein Theil
 der Schwierigkeiten bei dem Sondiren. Bouguer,
 der diese Schwierigkeiten sehr gut darstellt, hat
 einige Vorschläge gethan, um ihnen abzuhelpen;

doch scheint ihm die Sache immer äusserst schwierig zu bleiben. Herr von Fleurieu schlug vor, die Schnur aus Pferdehaaren zu verfertigen, damit sie einerlei specifisches Gewicht mit dem Wasser habe, und immer nur das Gewicht des Bleies allein die Sonde herab ziehe. Doch auch dann würden noch die grössten Hindernisse bei Sondirungen in grosser Tiefe bestehen, dafs nämlich die Schnur bald zu kurz ist, bald bei unruhigem Meere zerreist.

Diese Schwierigkeiten hatten schon früher Naturforscher bestimmt, auf andere Einrichtungen zu denken, mit denen sich die grossen Tiefen des Meeres sicherer und leichter messen liessen. Alle von ihnen zu dem Ende in Vorschlag gebrachten *Bathometer* sind darin einander ähnlich, dafs sie aus zwei Stücken bestehen, von denen das eine specifisch schwerer, das andere specifisch leichter als das Meerwasser ist; dafs beide Stücke verbunden im Wasser sinken, bis sie auf dem Boden angekommen, hier aber sich von einander trennen; und dafs dann das specifisch Leichtere zu der Oberfläche wieder herauf steigt, so wie ein Luftballon in der Atmosphäre aufwärts schwimmt. Diese *Bathometer* beruhen daher auf einerlei Princip, und weichen nur in der mehr oder weniger glücklichen Art der Ausführung von einander ab.

Der gelehrte und scharfsinnige Dr. Hooke scheint der erste gewesen zu seyn, der ein *Bathometer* dieser Art vorgeschlagen hat. Es bestand

aus

aus einer gut gefirniften hölzernen Kugel, mit einer gekrümmten Stahlfeder, an die ein Stück Blei, Eifen oder Stein, mittelst eines Hakens, gehängt wurde. Diefes Gewicht zog die Kugel mit herab; beim Aufftofsen auf den Boden löfete fich die Feder aus, und die Kugel ftieg wieder aufwärts. Man beobachtete mit einer Sekundenuhr die Zeit, welche bis zum Wiedererfcheinen der Kugel hinging. Varenius hat in feiner Geographie eine kurze Befchreibung diefes Bathometers und das Detail der Verfuche eingerückt, die damit zu Shernefs angeftellt wurden. Nachmahls verbefferte der Dr. Hooke diefes Instrument, und verfah es mit Flügeln nach Art der Windmühlen und mit Räderwerk, um den herabwärts oder heraufwärts durchlaufenen Weg zu meffen. Man findet es befchrieben in feinen *Philosophical Experiments and Observations*, welche Derham 1726 zu London bekannt gemacht hat, unter der Ueberschrift: *Explorator profunditatis*. Rochon hat auf feiner Reife nach Oftindien von einem Bathometer Gebrauch gemacht, das dem erften des Dr. Hooke ähnlich war, nur ftatt der Kugel eine Spindel hatte; feine Verfuche mifslangen und er giebt davon die Urfache an *). Ein ähnliches Instrument wird

*) Dr. Hooke hatte diefen feinen erften Vorfchlag felbft als unbrauchbar verworfen, weil es nicht möglich ift, den Schwimmer in dem Augenblicke gewahr zu werden, wenn er aus dem Waffer wieder heraus taucht. Dafür theilte Dr. Hooke der Londner Societät im J. 1691 drei andere Vorfchläge zu Bathometern und andern Instrumenten mit,

In den Schriften des Instituts zu Bologna von Martinelli beschrieben, und auch Saverien redet von demselben in seinem *Dictionnaire de Marine*. Die Fehler, welche dasselbe hat, giebt Dr. Desagnliers in seinem *Cours de Physique* an, und beschreibt darin mit grosser Umständlichkeit mehrere Bathometer von seiner und des Dr. Hales Erfindung, welche die Tiefe durch Compression der Luft messen sollten *); alles ist aber bloss

welche bestimmt waren, die Beschaffenheit des Meeres in grossen Tiefen kennen zu lernen. Im zweiten dieser seiner neuen Bathometer war die Kugel in senkrechter Richtung durchbohrt, und in dieser Höhlung eine Spindel wie in den Taschenuhren mit schief stehenden Flügeln angebracht, die durch eine Schraube ohne Ende Räderwerk und Zeiger untrieb; so lange das Bathometer im Wasser herab sank. So bald das Gewicht sich ablösete, verschloß eine Feder die Höhlung durch eine Klappe, und das Räderwerk blieb beim Aufschwimmen des Instruments in Ruhe. Sein dritter und letzter Vorschlag zu einem *Explorator profunditatis, distantiæ, abyssi*, wie er das Bathometer nennt, bilde ich hier auf Taf. IV, Fig. 2. ab. AA ist die gefirniste hölzerne Kugel, D der Schwimmer, und FF, GG sind zwei Odometer, von denen das eine beim Sinken, das andere, welches gerade umgekehrt gestellt ist, beim Aufwärtsschwimmen des Instruments umgetrieben wird. An den federnden Haken C wird das Gewicht gehängt, welches das Bathometer mit herab zieht. Gilbert.

*) Auf diese Idee war schon Hooke gekommen, verliess sie aber, weil die Compression der Luft in dem Instrumente nur dann die Tiefe messen konnte, wenn man die Temperatur und die Beschaffenheit des Wassers dieser Tiefe kannte, und mit Sicherheit wußte, daß das Wasser in sehr grossen Tiefen gar nicht comprimirt sey. Dagegen wollte sich Hooke dieser Vorrichtung als *Explorator Gravitationis* bedienen. Gilbert.

theoretisch, ohne daß irgend ein Versuch den Erfolg bewährt hätte.

In dem *Repertory of Arts and Manufactures*, Vol. II., findet man eine Erfindung eines Künstlers beschrieben, Namens Greenstreet, um das Meer zu sondiren, welche Aehnlichkeit mit dem letzten Explorer des Dr. Hooke hat. An ein langes Stück Holz wird ein Gewicht gehängt, welches das Instrument in das Wasser herab zieht; auf dem obern Ende des Holzes steht ein Schwimmer, der, wenn das Holz wieder herauf gekommen ist, zum Wasser heraus ragt; und in der Mitte des Holzstückes ist eine Art von Schenkel (*cuisse*) angebracht, in dem sich eine den Wegemeßern ähnliche Vorrichtung befindet. Diese besteht aus einer Spirale von Holz, welche von dem Wasser in die Runde getrieben wird, das durch den Schenkel und eine Seitenröhre hindurch strömt, während das Instrument zu Boden sinkt. Die Achse der Spirale endigt sich mit einer Schraube ohne Ende, die in das Räderwerk eingreift, und dieses ist mit Zeigern und Zifferblättern versehen, welche die Zahl der Umläufe der Spirale zählen. Beim Aufstoßen auf den Meeresboden wird ein Stift zwischen die Zähne des ersten Rades geschoben, und dadurch die fernere Bewegung gehemmt. Hierbei wird wesentlich erfordert, daß man durch viele Versuche das Räderwerk genau der Länge der Achse der Spirale (welche hier die Einheit des

Mafses ist) proportionirt habe; eine Sache, die sehr schwer zu erlangen ist.

Herr Luiscius beurtheilt dieses Instrument sehr umständlich, und zeigt, welche Vorzüge und welche Fehler es hat. Das Bathometer, welches er vorschlägt, beruht zwar auf einerlei Grundsätzen mit diesem, doch glaubt er es von den Fehlern des Greenstreet'schen befreiet und demselben eine grössere Vollkommenheit, als allen andern, gegeben zu haben. Ich will versuchen (sagt Herr L'Es vêque), davon eine so deutliche Idee zu geben, als sich ohne Hülfe von Figuren thun läßt.

Das Instrument besteht aus einem Schwimmer (*bouée*, Boye), welche einen Erkennungs-Wimpel (*flamme de reconnaissance*) trägt, aus einem Odometer, und aus einem Gewichte, das entweder einfach und unbestimmt, oder zusammen gesetzt und von bestimmter Art ist. Die *Vor-Sonde*, mit welcher Hr. Luiscius vorläufig die scheinbare Tiefe und die Natur des Meergrundes, an der Stelle, wo sondirt werden soll, untersucht, um danach die Art des Gewichtes am Bathometer auszuwählen, besteht bloß aus einem Schwimmer mit seinem Erkennungs-Wimpel und aus einem einfachen Gewichte. Der Schwimmer ist ein hohler Cylinder aus starkem Kupferblech, der sich oben und unten konisch endigt. Durch die Spitze des untern Konus geht eine cylindrische Röhre; die Spitze des obern endigt sich mit einer Schraube,

an welcher der Wimpelstock (*la boîte du digon*) befestigt wird, der eine runde, senkrecht stehende, Scheibe und zuoberst den Wimpel oder die Fahne trägt. Das Gewicht besteht aus einem Cylinder, der sich unten in einem Knopfe endigt, und längs seiner Achse durchbohrt ist; durch die Achse geht ein eiserner Stab, an den unten eine kupferne Kugel angeschoben ist, und der sich oben wie eine Pike endigt. Dieser Stab bewirkt beim Aufstoßen auf den Grund des Meeres die Ablösung des Schwimmers von dem Gewichte, und hemmt zugleich den Odometer, durch einen Mechanismus, der sich ohne Figuren nicht verdeutlichen läßt, den man aber in dem Werke sehr umständlich beschrieben und in Zeichnungen dargestellt findet. Durch diesen Mechanismus hauptsächlich unterscheidet sich das Bathometer des Hrn. Luiscius von den frühern Instrumenten dieser Art, und hierin übertrifft es sie durch Zuverlässigkeit der Wirkung. Die große Vor-Sonde des Verfassers entspricht in so weit ebenfalls dieser Beschreibung. Das Bathometer unterscheidet sich von ihr dadurch, daß es mit einem Odometer versehen ist, wie die ähnlichen Instrumente Hooke's und Greenstreet's. Die Einrichtung der Wegemesser ist bekannt, daher hier von dem Odometer nicht mehr angeführt zu werden braucht, als daß Herr Luiscius vier kleine Flügel an der Spindel Greenstreet's Spirale vorzieht; daß er seine Odometer mit einem so genannten *Moderator* verseht,

mitteltst deffen er fie nach der vorläufig bekannten Tiefe adjustirt; daß er für groſſe Tiefen ſich eines andern Odometers mit mehr Räderwerk, als für gewöhnliche Tiefen, bedient; und daß er durch ein Flechtwerk aus Meſſingdraht zu verhindern ſucht, daß Fiſche oder andere Gegenſtände den Lauf der kleinen Mühle hindern können. Auch hat er einen Strömungs-Meſſer; und da, wo Schlamm, Meerespflanzen, oder Korallen das Bathometer feſt halten würden, bringt er einen beſondern Mechanismus an, der den Schwimmer in beliebiger Höhe über dem Boden auslöſet. Alles das macht aber das Inſtrument, das möglichſt einfach ſeyn ſollte, ziemlich zuſammen geſetzt.

Herr Luſcius meint, nach angeſtellten Verſuchen ſollte man glauben, Körper ſänken im Waſſer eben ſo gut als in der Luft mit beſchleunigter Bewegung zu Boden; bei ſeinem Bathometer komme das aber, da die Beſchleunigung in einem ſo dichten Mittel, als das Waſſer, nur höchſt geringe ſeyn könne, ſo wenig in Anſchlag, daß man davon ganz abſehen könne, da die Zahl der Umläufe der Flügel der Geſchwindigkeit des Sinkens und der Dichtigkeit der Flüſſigkeit proportional ſeyn müſſen. Er führt Verſuche an, die er in dieſer Abſicht in einer 20 Fuß langen und 4 Zoll weiten Röhre, die er erſt mit Brunnenwaſſer, dann mit einer vier Mahl ſtärkern Salzaufloſung, als das Meerwaſſer, gefüllt hatte. Er lieſs darin ſein Bathometer mit dem gewöhnlichen, und darauf

mit einem größern Gewichte herunter sinken, und die Angaben der Tiefen wichen um kein Zwanzigstel von einander ab; woraus er schließt, daß unter den gewöhnlichen Umständen diese Urfache nur sehr geringe Fehler veranlassen kann *).

Regeln über die Art, wie dieses Bathometer zu brauchen ist, beschließen das Werk. In einer Einleitung spricht Herr Luiscius von der Entstehung der Natur und der Tiefe der Meere, und erzählt mit vieler Ordnung und Deutlichkeit, was von der Bildung unserer Erde und deren Theilen, und von den Veränderungen, die sie erlitten haben, bekannt oder allgemein angenommen ist.

*) Was Hr. Dr. Castberg in Kopenhagen in diesen Annalen, J. 1805, St. 3. (B. 19, S. 344 f.) über bathometrische und thermometrische Versuche, die er auf dem Meere anzustellen dachte, vorläufig bemerkt hat, verdient hiermit verglichen zu werden, ist er gleich durch die verdienstvollen Arbeiten, welche er seitdem als Director des Taubstummen-Instituts übernommen hat, an der Ausführung dieser Versuche verhindert worden.

Gilbert.