

erwiesen hatte, nochmals zu untersuchen. Zu dem Zweck einer weiteren Kabellegung zwischen den Sandwich-Inseln und Australien hat Capitain Miller auf derselben „Tuscarora“ von December 1875 bis Februar 1876 gleichfalls Lothungen ausgeführt.

Außer diesen drei Schiffen, haben noch andere, deutsche, englische, schwedische, norwegische Schiffe, in Meeresgebieten von allerdings geringerer Ausdehnung wirkend, ihren Namen und die ihrer Führer und der Gelehrten an Bord derselben in die Annalen der Tiefseeforschung in ehrenvoller Weise eingeschrieben; sie werden bei dieser Darstellung der Ergebnisse der neuesten Tiefseeforschungen an geeigneter Stelle erwähnt werden.

1. Meerestiefen und Gestaltung des Meeresbodens.

Die älteren, mit noch unvollkommenen Apparaten angestellten Tieflothungen ergaben höchst übertriebene Tiefen der Océane. So wollte z. B. Capitän Denham während seiner Kreuzfahrten im Südatlantischen Océane im Jahre 1852 in $36^{\circ} 49'$ Süd-Breite und 37° West-Länge, zwischen Tristan d'Acunha und Südamerika die Tiefe von 14100 m (7706 Faden oder 43382 par. Fuß) gelothet haben und Lieutenant Parker auf dem Schiffe „Congreß“, etwas westlich von dieser Stelle, in $35^{\circ} 35'$ Süd-Breite und $45^{\circ} 10'$ West-Länge sogar 15180 m (8300 Fad.). Schon Maury hat diese Tiefen auf 4000 bis 6000 Faden, oder 9300—11000 m reduciren wollen. Diese Angaben sind aber auch noch zu hoch gegriffen, denn wir besitzen gerade in der Nähe dieser beiden Lothungsstellen (nördlich und südlich von ihnen) Lothungen des „Challenger“ und der

(834)

„Gazelle“, die sie auf ihrer Heimreise genommen hatten, und welche Tiefen von nur 4400—5300 m ergaben, also nur ungefähr den dritten Theil jener oben erwähnten Tiefenangaben betragen.

Man nahm ferner früher an, daß die größeren Meeres-tiefen meist fern von den Küsten, mitten im offenen Ocean sich befinden, auch dies ist nach den neueren Tieflothungen nicht unbedingt der Fall. So sind z. B. in dem nördlichen Stillen Ocean die größten (überhaupt bis jetzt gelotheten) Tiefen nahe dem Asiatischen Continente, also an der Westseite des Stillen Oceans, bei der Küste von Japan gelothet worden. Hier fand die „Tuscarora“ im Juni 1874 zwischen 38° — 45° Nord-Breite und 142° — 152° Ost-Länge Tiefen von über 4000 Faden (7315 m). Etwa 100 Seemeilen (60 auf 1 Grad des Aequator) von der Sandy-Bai an der Südost-Küste von Nipon sank das Loth bis zu 6267 m auf den Meeresboden und etwas weiter bis 8490 m, ohne den Grund zu erreichen, während dicht vorher, etwas näher an der Küste, nur 3352 m gelothet wurden.

Die größte überhaupt bis jetzt gemessene Tiefe wurde von der „Tuscarora“ in $44^{\circ}55'$ Nord-Breite und $152^{\circ}26'$ Ost-Länge zu 8513 m (4655 Fad.) gelothet, also nur etwas über 300 m weniger tief, als der höchste Berg der Erde, Gaurisankar im Himalaja, hoch ist, nämlich 8840 m. Tiefen über 8000 m hat der „Challenger“ ebenfalls im westlichen Theile des nördlichen Stillen Oceans zwischen den Inselgruppen der Marianen und Carolinen gefunden. Nach allen bisher erhaltenen Lothungen scheint der westliche Theil des nördlichen Stillen Oceans größere Tiefen aufzuweisen, als der mittlere und östliche Theil desselben und der ganze südliche Stille Ocean, und als alle anderen Oeane

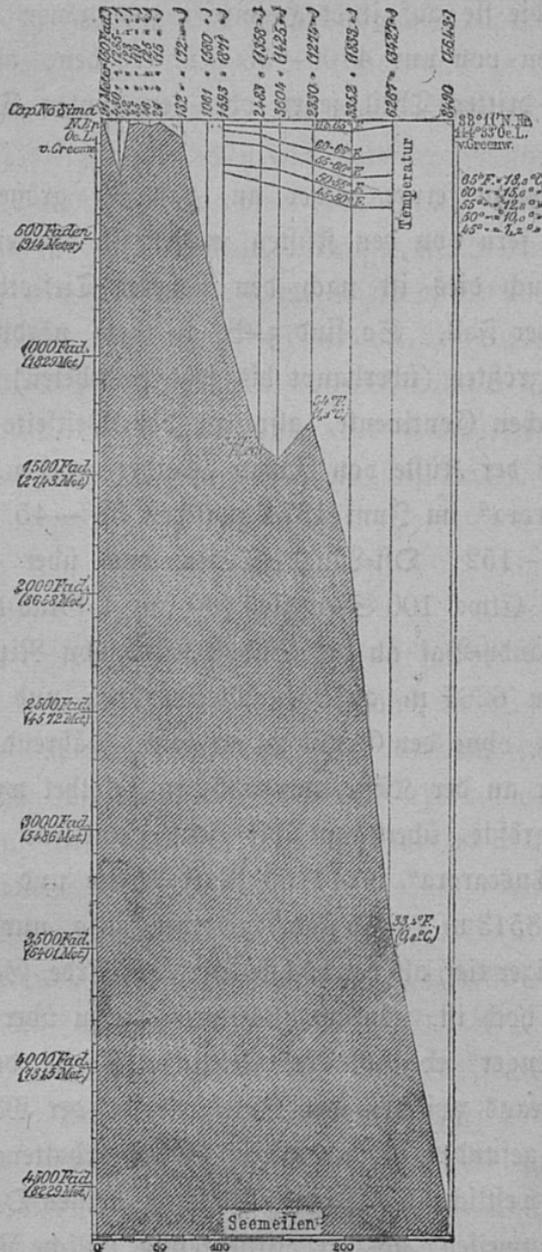


Diagramm Nr. 1.
Länge und Tiefe 65 : 1.

(836)

überhaupt, also das hauptsächlichste Depressions-Gebiet der ganzen Erdoberfläche zu sein.

Der Atlantische Ocean zeigt ebenfalls die bemerkenswerthe Thatsache, daß die größten Tiefen desselben in der Nähe vom Festlande, oder von Inseln, und zwar an der Westseite des Oceans, liegen. Die größte atlantische Tiefe ist nämlich vom „Challenger“ nur 85 Seemeilen nördlich von St. Thomas gelothet worden zu 7086 m (3875 Faden); von St. Thomas bis zu den Bermuda-Inseln sind Tiefen von 5500 bis über 6000 m, welche im ganzen östlichen und südlichen Theile des Atlantischen Oceans sich nur sehr vereinzelt, oder gar nicht vorfinden (s. Tiefenkarte). Rund um die Bermuda-Inseln sind Tiefen von über 5000 m, so daß hier steil aus dem Meeresgrunde, wie eine Säule auf einer sehr kleinen Basis, ein unterseeischer Berg bis an die Meeresfläche emporragt, dessen Gipfel die Bermuda-Inseln bilden.

Nur im südlichen Stillen Ocean liegen, soweit unsere jetzige Kenntniß der Meerestiefen reicht, die tiefsten Stellen nahe der Mitte desselben zu, und im Indischen Ocean an der Ostseite desselben, nahe dem australischen Continente.

Ganz dicht bei den Küsten der Festländer und Inseln ist der Meeresboden allerdings eine Fortsetzung des angrenzenden festen Landes, aber die Entfernung des Anfanges des eigentlichen oceanischen Beckens von dem Festlande ist verschieden — bei den Steilküsten sehr gering, bei den Flachküsten größer. Letztere erstrecken sich in sanften Neigungen noch weit in das Meer hinein, und erst allmählich vertieft sich der Meeresboden zu dem weiten oceanischen Becken. Festländer und Inseln hängen, durch flache, seichte Meerestheile oder unterseeische Bodenerhebungen verbunden, mit einander zusammen und bilden so unter sich

gemeinsame Gebiete der Erhebung, — im Sinne der Entfernung vom Erdmittelpunkte aus genommen — welche die großen Oceanbecken, im ähnlichen Sinne als Vertiefungs-Gebiete aufzufassen, von einander trennen. So hängen z. B. die britischen Inseln, einschließlich der Hebriden, der Orkney- und Shetlands-Inseln durch das im Durchschnitt nur 50 m tiefe, seichte Becken der Nordsee mit dem Festland von Europa zusammen; — so ferner der asiatische und amerikanische Continent durch die kaum 100 m tiefe Behringsstraße, Australien mit Tasmanien (Vandiemens-Land) und Papua (Neu = Guinea); — so ist endlich Europa mit Afrika durch die unterseeische Bodenschwelle bei Gibraltar von 220 bis 366 m Tiefe verbunden u. s. w.

Anders verhält es sich bei den Steilküsten, welche mehr oder weniger jäh in das Meer abfallen und schon in geringen Abständen von ihnen bedeutende Meerestiefen finden lassen, die dem eigentlichen oceanischen Becken angehören. So ist z. B. die äußere Grenze der californischen Küste Nordamerika's schon in einem Abstände von 30 bis 50 Seemeilen von der Küste zu suchen. Dies zeigt sich besonders deutlich bei der Lothungslinie von San Francisco bis 200 Seem. westlich davon, wo von der „Tuscarora“ in Entfernungen von ca. 30, 60, 150 und 190 Seemeilen Tiefen von bez. 283, 3157, 4128 und 4468 m gelothet wurden. (s. Diagramm Nr. 2.)

Ebenso haben die Lothungen an den Küsten von Peru und Chile bereits große Meerestiefen nur wenige Seemeilen von ihnen entfernt (s. Tiefenkarte), ergeben, welche zeigen, daß hier die Anden Südamerika's steil in das Meer abfallen.

Die einzelnen großen Oceanbecken der Erde sind in ihren Tiefen und Bodengestaltungen wesentlich von einander verschieden, so daß eine getrennte Darstellung derselben nöthig erscheint.

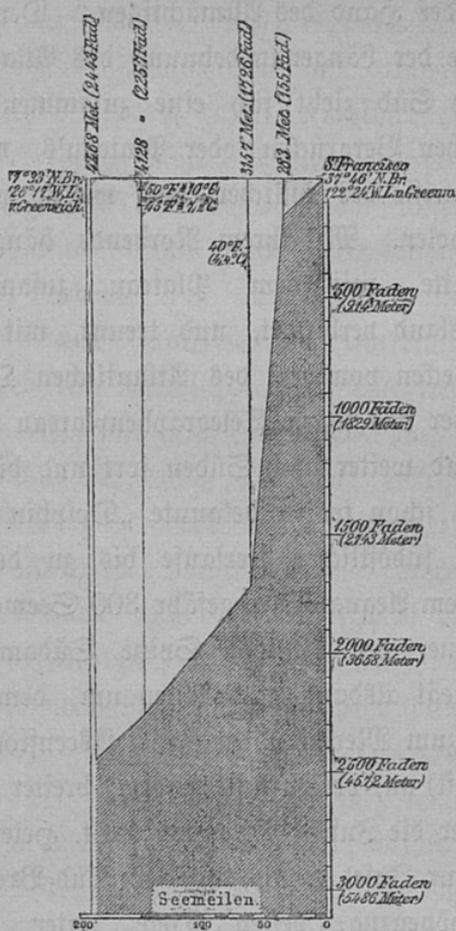


Diagramm Nr. 2.

Länge und Tiefe 66 : 1.

Das Becken des Atlantischen Oceans. Ganz anders gestaltet sich jetzt für unser geistiges Auge das Bild, welches wir uns vom Boden des atlantischen Oceans vorstellen können, als das früher von Maury so phantastisch geschilderte, wonach „das Becken des Atlantischen Oceans ein Trog ist, welcher die alte und neue Welt trennt, von Pol zu Pol sich erstreckt und eine Oceanfurche bildet, in die harte Rinde unseres Planeten

eingelerbt von der Hand des Allmächtigen.“ Denn gerade durch die ganze Mitte der Längenausdehnung des Atlantischen Oceans von Nord nach Süd zieht sich eine zusammenhängende Kette von unterseeischen Bergrücken oder Plateau's, welche in ihrer S-Form die Umrisse der östlichen und westlichen Küsten dieses Oceans wiederholen. Mit ihrem Nordende hängt diese unterseeische Bergkette mit dem Plateau zusammen, welches Europa mit Island verbindet, und trennt, mit diesem vereint, das arktische Becken von dem des Atlantischen Oceans; sie setzt alsdann sich über das sogen. Telegraphenplateau zwischen Irland und Neufundland weiter nach Süden fort und bildet südlich von den Azoren das schon früher bekannte „Dolphin rise“, wird in ihrem weiteren südöstlichen Verlaufe bis zu den St. Paul's Felsen (unter dem Aequator, ungefähr 300 Seemeilen nordöstlich vom Cap Roque, der östlichen Spitze Südamerika's) immer schmaler und biegt alsdann nach Osten um, dem Umkreise des Aequators bis zum Meridian der Insel Ascension folgend; von diesem (14° West) an, verläuft sie wieder, breiter werdend, direkt nach Süden über die Inseln Ascension, St. Helena und Tristan d'Acunha bis zur Insel Gough in 40° Süd-Breite. Ob dieser unterseeische Höhenzug, dessen Tiefe unter der Oberfläche zwischen 1000—2000 Faden (1830—3660 m) beträgt, sich noch weiter nach Süden zu fortsetzt und mit dem antarktischen Plateau zusammenhängt, oder nicht, läßt sich für jetzt bei dem Mangel an vorhandenen Lothungen nicht entscheiden; das Letztere scheint indessen das Wahrscheinlichere zu sein, wie sich aus den Betrachtungen über die Temperaturen der Meerestiefe ergeben wird.

Fast alle Inseln, welche sich auf diesem unterseeischen Plateau über die Meeresoberfläche erheben sind vulkanischen

Ursprunges, so die 2600 m hohe einsame Felseninsel Tristan d'Acunha, ferner Ascension, 800 m hoch, und die Azoren, auf welchen der Pico sich bis zu 2350 m erhebt. Ungefähr in 10° Nord-Breite bei der südöstlichen Beugung des unterseeischen Höhenzuges zweigt sich von diesem eine unterseeische Erhebung ab, welche das centrale Plateau mit der Küste Süd-Amerika's bei Cap Orange verbindet.

Durch diese axiale unterseeische Bergkette und ihre Abzweigung ist der Atlantische Ocean in drei tiefe Thäler, oder Becken getheilt: ein östliches, welches sich vom Westen Irlands bis nahe zum Cap der guten Hoffnung erstreckt (nur unterbrochen von einer erst neuerdings aufgefundenen Erhebung) welche Madeira und Portugal mit einander verbindet), mit einer durchschnittlichen Tiefe von 4575 m (2500 Faden); — ein nordwestliches Becken, zwischen den Antillen, Bermuden und Azoren, mit einer durchschnittlichen Tiefe von 5490 m (3000 Fad. und der größten Tiefe des Atlantischen Oceans überhaupt, — endlich die aus dem antarktischen Ocean herkommende durchschnittlich 5490 m tiefe Rinne zwischen der Ostküste von Südamerika und dem centralen unterseeischen Höhenzuge, der sein Nordende beim Cap Orange erreicht.

Die beiden umstehenden Diagramme 3 und 4 zeigen zwei Durchschnitte quer durch den Atlantischen Ocean (einen für den nördlichen und den zweiten für den südlichen Theil desselben) nach den Lothungen des „Challenger“ in den Jahren 1873 und 1876; die Azoren und die Insel Tristan d'Acunha sind die beiden äußersten über das Meeresniveau sich erhebenden Berggipfel des den ganzen Atlantischen Ocean von Süd nach Nord durchziehenden unterseeischen Bergrückens.

Das Becken des Stillen Oceans. Theilt man den

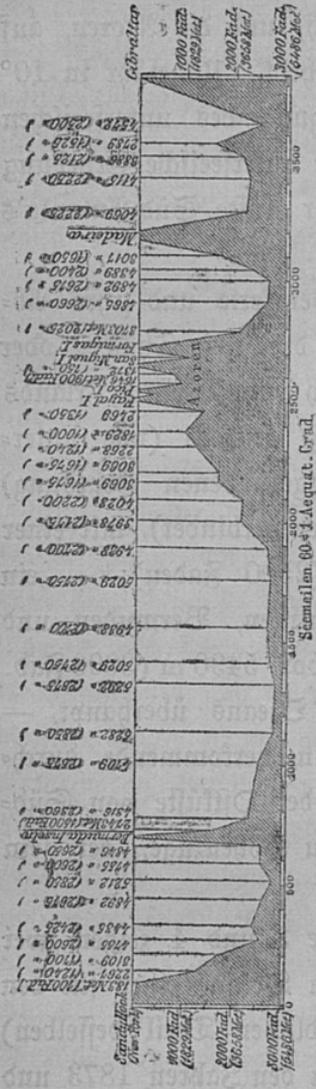


Diagramm Nr. 3.
Länge und Tiefe 1300 : 1.

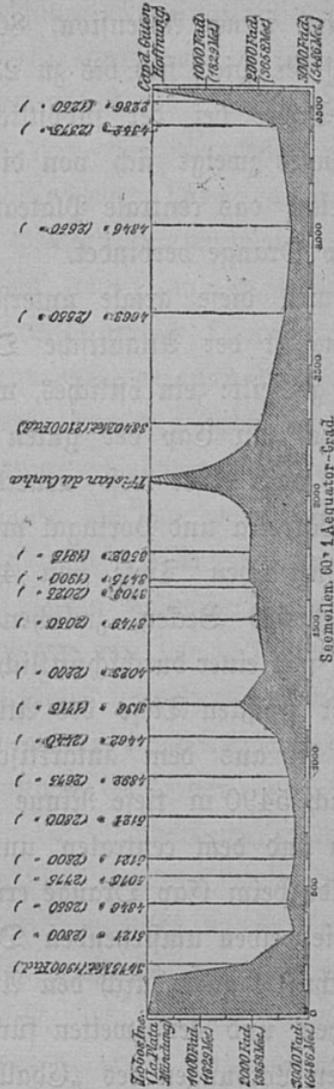


Diagramm Nr. 4.
Länge und Tiefe 1200 : 1.

Stillen Ocean durch eine Linie längs des Meridians von 150° West-Länge in zwei Theile, so zeigen diese einen ganz entgegengesetzten Charakter. Der östliche, Amerika zugewandte Theil bietet eine große, ununterbrochene Fläche Wassers, fast entblößt von Inseln, während der westliche, Asien und Australien zu-

gekehrte Theil, zwischen den Parallelkreisen von 30° Nord- und 30° Süd-Breite aus einem Gewirre von einzelnen Meeren, die von einander durch Insel-Reihen oder -Gruppen, die über die Oberfläche des Meeres emporragenden Punkte zahlreicher unterseeischer Erhebungen, getrennt sind. Obgleich, wie unsere Tiefenkarte zeigt, noch ausgedehnte Stellen im Stillen Ocean nicht ausgelothet sind, namentlich im östlichen Theile, zwischen 20° Nord- und 30° Süd-Breite und 80° — 140° West-Länge, so vermögen doch die Lothungen des „Challenger“, der „Gazelle“ und der „Tuscarora“ in verschiedenen Schnitten, sowohl der Länge, als der Breite nach gerichtet, uns eine Vorstellung von der allgemeinen Bodengestaltung des Stillen Oceans zu gewähren.

Von den Küsten Nordamerika's an nehmen die Tiefen des östlichen Theiles des Stillen Oceans bis über 5000 m zu, nordöstlich von den Hawaii- oder Sandwich-Inseln. Der Meeresboden zwischen diesen Inseln und Californien ist ein Becken mit steilen Abhängen und vergleichsweise ebenem Boden. Diese Tiefen von 5000 m und darüber findet man an mehreren Stellen des mittleren Stillen Oceans, und diese bilden mehrere Depressions-Gebiete. Die tiefste Einsenkung ist aber — wie schon Eingangs erwähnt — dicht an der Küste Japans, mit Tiefen von 6000 bis über 8000 m (s. Tiefenkarte); sie erstreckt sich noch weiter nach Westen und südlich von den Kurilen und Aleuten, — erst wieder näher dem amerikanischen Continente flacht der Boden allmählich ab.

Im Gegensatz zu dem gleichförmig ebenen Boden der amerikanischen Seite des Stillen Ocean-Beckens ist der Boden der asiatischen Seite desselben ungleichförmiger gestaltet, indem zwischen Honolulu und den Bonin-Inseln (südöstlich von Japan)

unterseeische Bodenerhebungen (von 2000 — 3000 m unter der Meeresoberfläche), — 7 an der Zahl, von denen die eine, die Marcus-Insel sich wenig über die Meeresoberfläche erhebt, — mit Vertiefungen abwechseln, welche 5000 m und darüber unter die Meeresoberfläche hinabreichen.

In dem südlichen Theile des Stillen Oceans ergeben die Lothungen des „Challenger“ die Wahrscheinlichkeit für die Existenz eines untergefenkten Plateau's, welches die Gesellschafts-Inseln, die niedrigen Inseln, die Marquesas-Gruppe, ferner die Oster-Insel und die Robinson-Insel Juan Fernandez mit den Küsten von Chile und Patagonien verbindet. Dagegen zeigten die westlich und südlich von dem Kurse des „Challenger“ genommenen Lothungen der „Gazelle“ (i. Tiefenkarte) deutlich das Vorhandensein einer Einsenkung des Bodens des südlichen Stillen Oceans, mit Tiefen von 5000 bis 5500 m, und zwar zwischen Neu-Seeland, den Freundschafts- und Salomo-Inseln im Westen, den Cook- und Tubuai-Inseln im Norden und dem südlichen Patagonien im Osten; nach Süden zu steigt der Boden zu dem unterseeischen Plateau des großen Südoceans an, welcher sich längs des 60. Parallelkreises bis zum südlichen Polarkreise rund um die Erde erstreckt, die südlichen Erweiterungen der drei Oeane, des Atlantischen, Stillen und Indischen Oceans bildet und deren freie Communication mit einander vermittelt.

Charakteristisch für den westlichen Theil des südlichen und mittleren Stillen Oceans und den an ihn grenzenden ostindischen Archipel sind die durch unterseeische, in sich geschlossene Berg-rücken von der freien Communication mit der übrigen Masse des Oceans unterhalb der Tiefe dieser Berggründen abgesperrten Wasserbecken, die bis in große Tiefen hinabreichen und eigen-

thümliche Erscheinungen in der Temperaturvertheilung von der Oberfläche nach der Tiefe zu zeigen, auf welche wir später zurückkommen werden. Solche unterseeisch von einer bestimmten Tiefe ab von dem übrigen Ocean abgeschlossenen Meeresbecken sind das sogen. Korallenmeer an der Ostküste von Australien (die Melanesia=See) die Banda-, Celebes- und Sulu=See und das Südchinesische Meer.

Das Becken des Indischen Oceans. In seinem südlichsten Theile, zwischen den Parallelen von 35° — 55° Süd=Breite und den Meridianen von 35° — 80° Ost=Länge erstreckt sich ein unterseeisches Plateau von durchschnittlich 2750 m Tiefe unter der Meeresoberfläche; es umfaßt die Inseln St. Paul und Amsterdam, die Prinz=Edwards= und Crozet=Inseln, die Kerguelen=Gruppe, die Heard= oder Macdonald=Inseln, sämmtlich vulkanischen Ursprunges; dieses Plateau scheint nur eine nördliche Fortsetzung des großen antarktischen unterseeischen Plateau's zu sein.

Das Hauptbecken des Indischen Oceans mit einer durchschnittlichen Tiefe von 3500—4500 m erstreckt sich von dem Meridian des Cap der guten Hoffnung bis zu der Ecke zwischen Java und Nordwest=Australien, wo die größten Tiefen des Indischen Oceans angetroffen worden sind, bis zu 5000 m und darüber. Große Tiefen von über 4000 m findet man auch noch im Indischen Ocean zwischen 20° Süd=Breite und 10° Nord=Breite und den Meridianen von 50° — 100° Ost; weniger tief sind die Meerbusen von Arabien und Bengalen, noch flacher (nicht über 2000 m) ist das Rothe Meer. Südlich der Süd=Küste von Australien erstreckt sich ein Depressions=Gebiet bis jenseits des Süden des von Tasmanien und steht augenscheinlich in Verbindung mit dem tiefen Kanal zwischen Australien und

Neuseeland und mit dem großen Depressions-Gebiet des südlichen Stillen Ozeanes, welches durch die „Gazelle“ aufgeschlossen ist.

Bei allen den drei bisher betrachteten großen Ozeanbecken, dem Atlantischen, dem Stillen und Indischen Ocean, trifft man, wie aus dem Obigen und der beigelegten Tiefenkarte zu ersehen ist, längs des 50. südlichen Parallelkreises, zwischen welchem und dem südlichen Polarkreise sich der sogen. Südocean (Südsee) erstreckt, abwechselnd größere Vertiefungen von 4500 bis nahe an 6000 m Tiefe und unterseeische Bodenerhebungen bis zu 2500—3500 m Tiefe unter der Meeresoberfläche.

Das Becken des südlichen Polarmeeres. Die einzigen in diesem Becken erhaltenen Lothungen verdanken wir Sir James Ross, welche er während seiner berühmten Südpolar-Reisen in den Jahren 1840—1843 genommen hatte. Sie erreichen meistens nur eine Tiefe von ungefähr 1000 m und deuten auf eine allgemeine Erhebung des Meeresbodens des Südozeanes bis zu dem südlichen Polarkreise und jenseits desselben hin. Die ausgedehnte Eisbildung in diesem Ozeane und die von zahlreichen Seefahrern, wie James Ross, Wilkes, Dumont d'Urville, Bellingshausen u. A. m., gemachten Entdeckungen von festem Land in demselben sind sichere Anzeichen dafür, daß, wenn auch nicht gerade ein großer antarktischer Continent anzunehmen ist, doch jedenfalls beträchtliche Gebiete von zusammenhängendem, festem Lande, nahe dem Südpole der Erde, vorhanden sind, die sich, wie in den Bergketten und Vulkanen (Erebus und Terror) im Victoria-Land bis zu Höhen von 3000—4500 m erheben. Die Eismassen des antarktischen Ozeanes erstrecken sich als Packeis und Eisberge bis zu 100 m Höhe noch weit in die südlichen Theile der anderen Ozeane durch Vermittelung des Süd-

oceanes hinein und sind die Hauptlagerstätten für das kalte Wasser, welches nahezu zwei Drittel der ganzen Masse der drei großen Océane der Erde erfüllt.

Das Becken des nördlichen Polarmeeres. Durch das Plateau zwischen Europa und Island ist das nördliche Polarmeer von dem Atlantischen Ocean getrennt und durch die flache Schwelle der an sich schon schmalen Bering's-Straße von dem Stillen Ocean. Es ist ein weites, durch die Landmassen der großen östlichen und westlichen Continente, Grönland (dessen Inselnatur neuerdings festgestellt ist) mit eingeschlossen, umsäumtes Becken, dessen Boden an seiner asiatischen und amerikanischen Seite eine Fortsetzung der ausgedehnten Ebenen jener beiden Continente ist, dagegen zwischen Grönland, Island, Norwegen und Spitzbergen seine größte Tiefe erreicht. Dieser Theil des nördlichen Polarmeeres ist auch bis jetzt am meisten in seinen Tiefen und Temperaturverhältnissen untersucht worden durch deutsche, schwedische, norwegische und englische Forscher. Zwischen den norwegischen Küstenbänken, der Nordseebank und dem unterseeischen Bergrücken zwischen den Faröer-Inseln und Island senkt sich die von Norden her kommende „Eismeertiefe“ schroff hinab zu einer Tiefe, welche mitten zwischen Island und Norwegen im 60. Breitengrad 3400 m erreicht. Die bei den Temperaturverhältnissen des Meeres zu erwähnende sogen. Farö-Schetland-Rinne mit ihrem kalten Wasser zwischen den Gebieten warmen Wassers ist ein Arm dieser Eismeertiefe, die gegen Südwest hin in die flacheren Theile des Meeresbodens einschneidet. Außerhalb der West- und Nordküste Spitzbergens, fällt der Boden rasch gegen die Eismeertiefe ab, die mitten zwischen Grönland und Spitzbergen fast 4850 m erreicht (s. Tiefenkarte). Dagegen bildet das ganze Nowaja-Semlja-Meer ebenso, wie die Nordsee, eine seichte Bank.

Die große Depression des arktischen Beckens, die Eismeertiefe, bildet eine langgestreckte Rinne, welche von den Gegenden nördlich von 80° Breite sich zwischen Grönland und Spitzbergen hinabschiebt, bei der Insel Jan Meyen sich in zwei Arme theilt, von denen der östliche, längere sich zu der engen Farö-Schetland-Rinne zusammenzieht.

2. Die Beschaffenheit des Meeresbodens.

Die genaue Kenntniß der Beschaffenheit des Meeresbodens hat nicht nur für die Aufgaben der Geologie eine wissenschaftliche Bedeutung, indem die neubildenden und verändernden geologischen Prozesse der Gegenwart sich auf dem Meeresgrund beständig fortsetzen, und weil wichtige geologische und biologische Vorgänge der älteren Vergangenheit durch sie ihre Erklärung finden, — sondern auch eine rein praktische für die Interessen der Schifffahrt, weil der Boden des Meeres als Ankergrund von sehr verschiedenem Werth ist, und weil den Schiffern bei der Annäherung an Küsten, bei dem Einlaufen in Häfen und in der Nähe gefahrvoller Stellen die Kenntniß der Bodenbeschaffenheit zu ihrer Orientirung öfters unentbehrlich ist. Deshalb sind auch auf den See- und Küstenkarten und den Hafenplänen neben den Tiefenangaben gewisse Merkmale über die Beschaffenheit des Meeresgrundes eingetragen.

Man hat sogar versucht, nach Art der geologischen Karten des Festlandes, auch solche für den Meeresboden zu entwerfen, welche durch verschiedene Farben die verschiedenartige mineralische Beschaffenheit der submarinen Felsgebilde und der Ablagerungen der geologischen Jetztzeit auf dem Meeresgrund bezeichnen. Dies ist aber bisher nur für die Binnenmeere und die Küsten der Continente ausgeführt worden, so u. A. von Delesse für die