

Zeitfaden

für den

Unterricht in der Geographie

an höheren Lehranstalten

von

Dr. Ad. Dronke,

Director der Realschule I. O. und Prov.-Gewerbeschule
in Trier.

.....

Cursus V.

I. Theil: Physikalische Geographie.

.....


Bonn,

Eduard Weber's Verlag (Julius Fittner).

1878.

I. Erweiterung der mathematischen Geographie.

§. 1.

Gestalt, Größe der Erde und Rotation derselben um ihre Aze.

Wie bereits im ersten Cursus bemerkt wurde, ist die Gestalt der Erde annähernd diejenige einer Kugel. Zu den Gründen, welche dort für diese Thatsache angeführt worden sind, fügen wir hier noch nachstehende hinzu:

1. Alle Planeten, der Mond und die Sonne sind solche Körper, deren Gestalt sich der Kugel sehr nähert;

2. geht man von Norden nach Süden, so sinkt der Polarstern immer tiefer, am südlichen Horizonte werden dagegen neue Sterne sichtbar; überschreitet man den Aequator, so verschwindet der Polarstern gänzlich, während neue Sternbilder ihren (scheinbaren) Kreislauf am Himmel machen;

3. der Schatten, welchen die Erde auf den Mond bei dessen Verfinsterng wirft, ist stets rund, wie auch die Sonne zur Erde stehen mag;

4. der Horizont erscheint jedem Beobachter als ein Kreis, wo und wie hoch er sich befinden mag, sofern nur die freie Umschau nicht durch besondere Gegenstände (Berge, Häuser) gehemmt wird;

5. jeder freischwebende, flüssige Körper, wie die Erde jedenfalls früher ein solcher gewesen ist, und zum Theil noch heute ist, muß nach den Gesetzen der Mechanik eine Kugelgestalt annehmen; wenn derselbe sich in Rotation befindet, wie dies ebenfalls bei der Erde der Fall ist, so muß sich zufolge der Fliehkraft die Aze verkürzen, der größte Kreis (Aequator) aber entsprechend vergrößern. Es entsteht so eine allseitig geschlossene Oberfläche, deren Gestalt sich derjenigen der Kugel sehr nähert; man nennt einen solchen Körper ein abgeplattetes Rotationsellipsoid

oder ein Sphäroid. Bei der Erde ist die Ape um $\frac{1}{100}$ kleiner als der Durchmesser des Aequators. Erstere ist 1713 *Mill.*, letzterer 1719 *Mill.* groß. Der Umfang eines Erd-Meridians beträgt etwa 40,003,423 *m*, der des Aequators (als Kreis gemessen, also abgesehen von den Unebenheiten der Festländer) 40,070,370 *m*; der Inhalt der Erde ist über 2650 *Mill. Cubit-Mil.* (oder 1,082,841 *Mill. Cubit-Kilometer*), die Oberfläche des Erdsphäroids 9,261,238 \square *Mill.* (fast 510,000,000 \square *Kilometer*).

Für die meisten Betrachtungen genügt es, wenn man die Erde als eine Kugel ansieht, wie es auch in Folgenden geschieht. Es stellen alsdann alle Meridiane Halbkreise dar, welche sich in den beiden Polen schneiden, senkrecht auf dem Aequator stehen und auf letzterem ihre größte Entfernung von einander haben. Denkt man sich nun den Aequator in 360° getheilt, so geht durch jeden Theilpunkt ein Meridian, und daher unterscheidet man auch die Meridiane nach diesen Graden. Jeden Grad des Aequatorialkreises theilt man ferner in 60 Minuten, jede Minute in 60 Sekunden, und erhält so auch die Meridiane in derselben Zählweise. Als Anfangsmeridian, von welchem aus man zählt, nimmt man in Frankreich denjenigen an, welcher durch die Sternwarte von Paris geht; in Deutschland beginnt man die Zählung von einem um 20° weiter nach Westen liegenden *M.*; da dieser nahe an der Insel Ferro vorüber geht, so nennt man ihn den Meridian von Ferro. Die Engländer haben denjenigen gewählt, welcher die bedeutendste Sternwarte ihres Landes — Greenwich — durchschneidet; diese liegt 17° 39' 37" östlich von Ferro, also 2° 20' 23" westlich von Paris. Die deutsche Zählweise hat den Vorzug, daß bei kartographischer Darstellung der Erdkugel die Continente Afrika, Europa, Asien (bis auf die Tschuktschen-Halbinsel) sowie Neuholland gänzlich auf einer Halbkugel (von 0° bis 180° östlich, daher auch östliche Halbkugel genannt) liegen, während Amerika die Landmasse der andern (westlichen) ist. Nach der englischen Zählweise rechnen auch alle Seefahrer. Die Reduktion der Zahlen von einer Rechnungsart in die andere ist sehr

einfach. So ist z. B. $25^{\circ} 14' 40''$ östlich Ferro = $5^{\circ} 14' 40''$ östlich Paris = $7^{\circ} 35' 3''$ östlich Greenwich, oder $18^{\circ} 22' 12''$ östlich Ferro = $1^{\circ} 37' 48''$ westlich Paris = $0^{\circ} 42' 49''$ östlich Greenwich u. s. f.

Die Meridiane sind eigentlich ganze Kreise; da sich aber dieselben in den Polen schneiden, so fällt die zweite Hälfte des 0 Meridians mit der ersten von 180° zusammen und umgekehrt, man zählt daher alle 360° , indem man von Null aus nach Westen und Osten bis zu 180° rechnet und nur die eine Hälfte des Meridiankreises berücksichtigt.

Zwischen dem Aequator und dem Pol liegt von jedem Meridian ein Quadrant; denselben theilt man in 90° , auf diese Weise werden die Parallelkreise bestimmt, deren Rechnung man mit dem Aequator als 0° Breite beginnt und nach Norden und Süden zählt, so daß also der Südpol 90° südliche Breite, der Nordpol 90° nördliche Breite hat. Auch hier sind die Bogengrade wiederum in Minuten u. s. f. getheilt. Auf diese Weise ist jeder Punkt der Erdoberfläche leicht durch seine Länge (Meridian) und seine Breite (Breitengrad) fest und eindeutig zu bestimmen.

Ebenso wie auf der Erde, so unterscheidet man auch am Himmelsgewölbe Meridiane und Parallelkreise. Die ersteren liegen in derselben Ebene mit denjenigen der Erde und sind mit diesen concentrisch. Die Parallelkreise, welche man durch Theilung der Meridianquadranten erhält, liegen nicht mit denen der Erde in einer Ebene, dagegen bildet jeder derselben den Zenith für den gleichen Breitengrad auf der Erde. Die Wendekreise des Krebses und des Steinbocks liegen je $23\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlich, beziehungsweise südlich des Aequators, d. h. die Elliptik bildet mit letzterem einen Winkel von $23\frac{1}{2}^{\circ}$. Die Polarkreise liegen also um $66\frac{1}{2}^{\circ}$ von dem Aequator.

Für die Erde ergeben sich aus diesen Betrachtungen noch nachstehende Thatfachen. Jeder Punkt des Aequators beschreibt in einem Tage einen Weg von über 40 Millionen m , daher in einer Secunde einen solchen von über 460 m . Der Umfang des Parallelkreises 60° nördlich oder südlich ist gleich der Hälfte desjenigen des Aequa-

tors; die Länge eines Bogengrades auf dem Aequator beträgt über 111 Kilometer, bei 60° aber nicht ganz 56 Kilometer.

Da die Sonne (scheinbar) einen Parallelkreis in 24 Stunden durchläuft, so schreitet sie also in einer Stunde jedesmal um 15° von Osten nach Westen am Himmel vorwärts, oder um 1° Länge zurückzulegen bedarf sie 4 Minuten; da nun unser Tag allerwärts nach dem Durchgange der Sonne durch den Meridian (obere Culmination 12 Uhr Mittags, untere Culmination 12 Uhr Nachts) bestimmt wird, so ist für je 1° Länge der Unterschied in der Zeit 4 Minuten.

Wenn daher in Petersburg ($47^\circ 57' 40''$ östl. Länge) 12 Uhr Mittag ist, so ist in Berlin ($31^\circ 3' 30''$ östl. L.) erst 10 Uhr 52 Min. 23 Secunden. Ebenso ergibt sich daraus, daß Berlin 44 Min. 14 Sec. früher Mittag hat als Paris, da der Längenunterschied zwischen den beiden genannten Orten $11^\circ 3' 30''$ beträgt. Weil die Sonne von Osten nach Westen fortschreitet, also der Tag um so später beginnt, je weiter man nach Westen geht, und weil man, stets nach Westen gehend, schließlich wieder auf denselben Punkt der Erde zurückkehrt, so muß eine Grenze angenommen werden, wo das Datum des Tages wechselt; diese Grenze liegt im großen Oceane und durchschneidet das Behringsmeer, so daß die Rechnung des Datums im östlichsten Asien, resp. auf den großen Inseln Australiens beginnt und in West-Amerika endet; man kann daher in einigen Stunden, ohne daß die Sonne während der Reise untergeht, an dieser Grenze aus einem Datum in das andre gelangen.

Schon früher ist bemerkt worden, daß die Sonne nicht für alle Orte und nicht für alle Zeiten gleich hoch am Himmel emporsteigt. Da nun in jedem Punkte der Erdoberfläche die halbe Himmelstugel sichtbar ist, und durch den Zenith der dem Breitengrade des Ortes entsprechende Grad des Himmelsgewölbes geht, so sieht man z. B. unter 50° n. Br. (unter welcher etwa Mainz liegt) noch eben den 40° s. Br. den Horizont berühren, während 40° nördlicher Breite stets am Horizont sichtbar bleibt. Die Sonne sieht man unter der gen. Breite zur

Zeit der beiden Tag- und Nachtgleichpunkte um die Mittagszeit 40° über dem Horizonte stehen, zur Zeit des Sommer-solstitiums (21. Juli) steigt die Sonne bis zu $63\frac{1}{2}^\circ$ empor, während sie beim Winter-Anfange nur eine Höhe von $16\frac{1}{2}^\circ$ erreicht.

§. 2.

Die Erdbahn.

Die Erde bewegt sich im Laufe eines Jahres um die Sonne und beschreibt hierbei eine Ellipse*). Die Gesetze der Bewegung aller Planeten um die Sonne, welche durch Kepler entdeckt, von Newton und Laplace begründet wurden, beruhen auf dem Gesetze der gegenseitigen Anziehung aller Körper; das wichtigste für unsere Betrachtung ist: jeder Planet — also auch die Erde — beschreibt bei seinem Umgange um die Sonne in gleichen Zeiten mit ihrem nach der Sonne (dem Centralpunkte der Anziehung) gerichteten Brennstrahle gleiche Sektoren.

Durch jede der Axen wird die Ellipse in zwei symmetrische Hälften getheilt; der Schnittpunkt der ersteren heißt Mittelpunkt, jede durch denselben gehende Sehne wird durch ihn halbirt und ist ein Durchmesser. Die Verbindungslinie eines Punktes der Peripherie mit einem Brennpunkte wird Brennstrahl genannt.

Aus dem Gesagten folgt eine Reihe sehr wichtiger Erscheinungen. Zunächst ist ersichtlich, daß die Erde nicht stets von der Sonne gleiche Entfernung haben kann; sie ist ihr vielmehr am nächsten, wenn sie sich in dem einen Ende der großen Axe befindet (Perihelium), und am entferntesten im anderen Endpunkte der großen Axe (Aphelium); zur Zeit des Periheliums, im Winter, ist die Erde um mehr als $19\frac{1}{2}$ Mill. Meilen von der Sonne entfernt, während der Abstand im Aphelium (im Juli)

*) Eine Ellipse ist eine ebene, allseitig geschlossene Flächenfigur, bei welcher die Summe der Abstände eines jeden Punktes des Umfanges von zwei festen Punkten (Brennpunkten) eine konstante Größe ist; die Entfernung der beiden Brennpunkte wird Excentricität genannt. Jede Verbindungslinie zweier Punkte der Peripherie ist eine Sehne, die durch die Brennpunkte gehende Sehne ist die große Axe, die im Halbirtungspunkte derselben senkrecht stehende die kleine Axe.

über $20\frac{1}{4}$ Mill. Meilen beträgt. Die Excentricität der Erdbahn ist daher gleich 700,000 Ml. Die ganze Peripherie der von der Erde beschriebenen Ellipse beträgt etwa $125\frac{2}{3}$ Mill. Meilen.

Sodann folgt aus dem oben angegebenen Bewegungsgesetze, daß die Erde sich um so rascher bewegt, je mehr sie sich dem Perihelium nähert; hat sie dasselbe erreicht, so ist ihre Geschwindigkeit am größten und nimmt nun immer mehr ab, je größer ihr Abstand von der Sonne wird; sie wird also am kleinsten im Aphelium. Daher müssen die Zeiten, welche die Erde gebraucht, um je eine durch die kleine Ase gebildete Hälfte der Bahn zu durchlaufen, verschieden groß sein; und in der That ist der Winter, die Zeit des Periheliums, vom Herbstanfang bis zum Frühlingsanfang (vom 3. Sept. bis 21. März) um fast 8 (genauer 7,71) Tage kürzer als der Sommer, die Zeit des Apheliums (vom 21. März bis 23. Sept.).

Die Erdbaxe — die Linie, um welche die Erde bei ihrer täglichen Bewegung sich um sich selbst dreht — steht nun nicht senkrecht zu der Erdbahn (Elliptik), sondern bildet mit ihr einen Winkel von $23\frac{1}{2}^{\circ}$. Indem die Richtung dieser Erdbaxe bei der Umdrehung um die Sonne stets dieselbe bleibt, wendet die Erde während der Zurücklegung der einen Bahnhälfte mehr ihre nördliche Seite der Sonne zu, während der Zurücklegung der andern aber die südliche Seite. Dadurch entstehen, wie bereits früher gezeigt worden, die Jahreszeiten und die Ungleichheiten in den Tages- und Nachtlängen in den einzelnen Jahreszeiten.

Nun bleiben aber die Punkte, in welchen die Elliptik die Ebene des Aequators schneidet, — die Tag- und Nachtgleichpunkte des Frühlings und des Herbstes — nicht stetig liegen, sondern schreiten vorwärts; diese Erscheinung nennt man die Präcession der Gleichpunkte; in Folge derselben muß nach einer längeren Reihe von Jahren die Umkehrung der bisherigen Verhältnisse in der Weise eintreten, daß der Winter für die nördliche Erdhälfte länger, der Sommer aber kürzer wird, oder, mit andern Worten, daß das Perihelium in die Sommerzeit, das Aphelium in die Winterzeit fällt.

II. Physikalische Geographie.

§. 3.

Allgemeines.

Bereits früher ist bemerkt, daß auf der Oberfläche des Erdkörpers Wasser und Land äußerst ungleich vertheilt sind.

Die weitaus größere Landmasse liegt auf der nördlichen Erdhälfte; der südlichen gehören nur Australien, der kleinere Theil Afrikas und der Haupttheil von Südamerika an. Denkt man sich die Erde so in zwei Hälften getheilt, daß London der Pol der einen ist, so enthält diese letztere, bei beträchtlichen Wassermassen (ungefähr = $\frac{5}{8}$), fast das gesammte Festland, während die andere fast ganz von Meer (großer Ocean, indischer Ocean und südliches Eismeer) bedeckt ist.

Wir können uns die Frage stellen: ist diese merkwürdige Vertheilung von Land und Wasser immer unveränderlich? bleibt das feste Land in denselben Formen, die es jetzt hat, oder ist dasselbe in seiner Gestalt Aenderungen unterworfen? Man ist gewohnt, das feste Land als das Unveränderliche anzusehen, und doch ist auch dieses steten Veränderungen unterworfen; meist sind dieselben zwar verhältnißmäßig klein und entziehen sich unserer Beachtung, aber in langen Reihen von Jahren zählen sich diese kleinen Aenderungen zusammen und ergeben so wesentliche Umformungen, daß wir über die Größe derselben staunen. So wissen wir, daß die Zunder-See früher ein Binnengewässer war; durch Ueberfluthung der nördlich gelegenen Niederungen sind diese verschwunden, und so fahren heute Seeschiffe über Ländereien hinweg, die früher mit Pflug und Egge bebaut wurden. Umgekehrt sehen wir an vielen untrüglichen Zeichen, daß weite Länder, welche jetzt dichtbewohnt sind, weitab von dem Meere und hoch über demselben liegen, einst tief unter dem Spiegel des Wassers gelegen haben müssen. Es ist die

Aufgabe der physikalischen Geographie, nicht bloß die gegenwärtige Vertheilung von Land und Wasser und die hierdurch bedingten Erscheinungen zu beschreiben, sondern auch die Gesetze aufzusuchen, welche die ewigen Bewegungen und Umwälzungen auf der Oberfläche der Erde regeln.

Das Meer.

§. 4.

Tiefe des Meeres; Bodengestaltung.

Das Wasser bedeckt den bei weitem größten Theil der Erdoberfläche und umschließt mit seinen zusammenhängenden großen Becken das gesammte feste Land. (Die Gliederung des Meeres bildet dabei das negative Bild derjenigen des Festlandes.) Als Centralpunkt dieser Wassermasse kann man das südliche Eismeer ansehen; von ihm ziehen sich zwischen den Continenten nach Norden der indische, der große und der atlantische Ocean, welche beiden letzteren mit dem vielfach von Land durchbrochenen nördlichen Eismeer in Verbindung stehen. Von diesen Hauptmassen scheiden sich nur wenige Binnenmeere ab, um sich zwischen die Continente hineinzudrängen: das rothe Meer, das Mittelmeer — von welchem einzelne Theile wiederum ihm gegenüber als Binnenmeere erscheinen — die Ostsee und die Hudsonsbai; außerdem könnte man in manchen Beziehungen noch als Binnenmeere auffassen das caraimische Meer mit dem Golf von Mexiko, das japanische, das ochotskische, das Behrings-Meer, den Golf von Carpentaria, sowie die von den Sundainseln und den Molukken umschlossenen Meerestheile.

Das Meer ist in seinem Innern noch sehr wenig bekannt; von dem Pflanzen- und Thierleben in ihm, von den Formationen seines Bodens, von dem Gehalte des Wassers an fremden, aufgelösten Bestandtheilen und von den Bewegungen der Wassermassen (Strömungen) wissen wir bis jetzt noch lange nicht alles das, was nothwendig

ist, um ein volles, klares Bild zu erhalten; und doch ist die Kenntniß des Meeres in allen seinen Verhältnissen nothwendig, um auch die Erscheinungen auf dem Festlande vollständig zu verstehen, da der Einfluß des Meeres auf das Festland, dessen Formen, dessen Klima und Bewohnbarkeit ein sehr großer ist.

Der Boden des Meeres ist durchaus nicht eben, sondern bildet die Fortsetzung der Oberfläche des Landes, (bildet Plateaux, Thäler, Höhenzüge, wie das Festland); wenn das Wasser der Oceane plötzlich verschwände, so würden Ebenen, Hochflächen, durchschnitten von Thälern, und einzelne Bergzüge zum Vorschein kommen. Die Erscheinung derselben würde aber einförmiger sein, es fehlt ihnen der durch das strömende Wasser hervorgebrachte Formenreichthum. Doch ist auch hier jedenfalls keine absolute Ruhe. Die Reste der Thiere, namentlich die Kalkpanzer der niedrigsten Weichthiere, die Reste der Pflanzen, sowie die von dem strömenden Wasser dem Meere zugeführten Theile festen Bodens — Sand, Kies, Thon — werden von den Meeres-Strömungen mit fortgetragen und an solchen Stellen abgesetzt, wo das Wasser ruhig ist; es müssen sich also an solchen Stellen allmählich die tieferen Einsenkungen ausfüllen, und steigen diese Anhäufungen höher an, so entstehen die der Schifffahrt so gefährlichen Sandbänke. So ist die Küste Englands nördlich von Dover bis weit hinauf von solchen umgeben; an der Nordseeküste Deutschlands und Hollands finden wir sie ebenfalls. Alle diese Ablagerungen unterhalb des Meeresspiegels müssen der Natur der Sache nach als Schichten erscheinen, und umgekehrt schließt man daraus, daß Gesteine, welche geschichtet sind, der Absetzung aus dem Wasser ihre Entstehung verdanken. Die Richtigkeit dieser Annahme wird noch dadurch bewiesen, daß solche geschichteten Gesteine in großen Mengen die Ueberreste von Wasser-Thieren und -Pflanzen enthalten; so besteht der Boden der norddeutschen Ebene beispielsweise aus geschichteten Gesteinen, die zum Theil aus den mikroskopischen Panzern von Infusorien zusammengesetzt sind. In den Vorbergen des Westerwaldes und der Eifel gegen das Coblenz-Neuwieder Becken hin sind die natürlichen

Ausbuchtungen von Thon ausgefüllt, der durch Anschwemmungen unter dem Wasser entstanden sein muß.

Solche Ablagerungen werden sich namentlich dort am ersten zeigen, wo in der Nähe große Ströme Massen von Wasser und mit diesem bedeutende Mengen von festen Bestandtheilen dem Meere zuführen. Es ändert sich also der Boden des Meeres durch Neubildungen. (Beispiele: Ablagerungen in den Fjorden, Bildung des Sandsteines im Hafen von Kopenhagen). Wie durch die Bewegungen des Wassers und die dadurch bewirkten Abwaschungen Formänderungen hervorgebracht werden, das wird später gezeigt werden.

Die jetzige Gestalt des Nordseebodens, soweit uns dieselbe bekannt ist, zeigt von der Küste Deutschlands bis in die Höhe von Schottland die Form einer ziemlich gleichförmigen Ebene; fast nirgends (außer vor der Mündung des Tyne) ist die Tiefe des Meeres über 50 m, meist schwankt sie zwischen 50 und 30 m. Dieses unterseeische Plateau wird durch eine tiefe Rinne (von mehr als 800 m Tiefe) von Norwegen getrennt; diese Kluft zieht sich zwischen Fütland und Norwegen im Skagerak bis fast nördlich von Stagen hin; das an Sandbänken reiche Kattegat zeigt nirgends eine Tiefe von über 100 m, und viele der Spiegel des Meeres um wenig mehr als 10 m, so würden kleiner und großer Belt und der Sund trockenen Fußes an einzelnen Stellen zu passiren sein; sänke er um 30 m, so würden Fütland, die dänischen Inseln und Skandinavien völlig zusammenhängen, und die Ostsee wäre in einen Binnensee umgewandelt. Diese letztere erreicht nur vor der esthländischen Küste größere Tiefe, sonst übersteigt die Erhebung des Spiegels über dem Boden fast nirgends 60 m.

Durch die Erhöhungen des Bodens zwischen Sicilien und Afrika, sowie am Bosporus ist das Mittelmeer in drei tiefere Becken gespalten, von denen das westliche durch den fast 1000 m tiefen Canal der Straße von Gibraltar mit dem atlantischen Oceane in Verbindung steht. Zwischen Algier, den Balearen, Frankreich und Sardinien sinkt der Boden des Beckens unter 2000 m, und nördlich

der Syrte in einer tiefen von Kreta nach Sicilien hinziehenden Kluft unter 4000 m.

Der Boden des atlantischen Oceans bildet jenseits der bereits erwähnten, die ganze Westküste Scandinaviens umziehenden, tiefen Furche ein Plateau (bekannt durch seinen großen Fischreichthum); auch der Westküste Irlands ist eine solche Fläche vorgelagert (90 — 150 m), welche aber zu einer Tiefe von 1000 und dann fast zu 5000 m hinabsinkt. Dann hebt sich der Boden wieder (zwischen 2500 — 3900 m) und bildet mehrere isolirte Bänke, von theilweise nicht 100 m Tiefe, um vor dem amerikanischen Continente unter 4900 und 5000 m zu sinken; vor der Insel New Foundland bildet sich dann die berühmte Bank, von der später noch mehrfach die Rede sein wird; der ergiebige Fischfang auf ihr lockt jährlich tausende von Schiffen in ihre gefährliche Nähe.

Im Allgemeinen scheinen die den Polen zugewandten Meere weniger tief zu sein, während in der Nähe des Aequators die bedeutendsten Tiefen liegen. Im südlichen Theile des atlantischen Oceans fand Denham erst bei 13,900 m Boden. Aus der Geschwindigkeit der Verbreitung von Wellen (bei Seebeben) hat man eine mittlere Tiefe von über 4000 m für den nördlichen großen Ocean berechnet.

§. 5.

Eigenschaften des Meerwassers.

Der Anblick des Meeres bietet — abgesehen von den sämmtlichen Bewegungsercheinungen — dem Beobachter zahlreiche, zum Theil noch nicht völlig erklärte Phänomene dar. Zunächst ist die Färbung des Wassers zu erwähnen. Durch die Reflexion des Lichtes an der Oberfläche und durch die Durchsichtigkeit des Wassers wird die Verschiedenartigkeit der Farben vielfach bedingt. Bei trübem Wetter sieht das nordische Meer bleigrau aus, in der Gluth der untergehenden Sonne dagegen erscheinen die Wogen wie in glühendes Gold getaucht, und alle Nuancen von Roth, Orange und Gelb, auch

von Blau und Grün kann man dann beobachten. Eine Folge der Durchsichtigkeit des Meerwassers ist der röthliche Schimmer des Busens von Guinea: er kommt von dem röthlichen Thone, der den Boden des dortigen Meeres bildet. Ueberhaupt ist die Durchsichtigkeit des Meerwassers sehr bedeutend. An manchen Stellen kann man den Grund bei einer Tiefe von 40 Metern noch erkennen; namentlich das Antillen- und Mittelmeer zeichnen sich in dieser Beziehung aus. Auch die Meerestiefe hat Einfluß; je größer dieselbe, desto intensiver die Färbung; deshalb schließen erfahrene Schiffer aus der Mäßigkeit dieser auf die Abnahme jener. Auch der Gehalt an aufgelösten Stoffen (Thon im gelben Meere), das Auftreten zahlreicher Thiere (rothe Korallen im rothen Meere), der stärkere oder geringere Salzgehalt tragen zur Farbe des Wassers bei. Unerklärt aber ist es, wodurch der bei allen durch äußere Einflüsse bedingten Veränderungen stets bleibende Grundton in der Farbe bei einzelnen Meeren so verschieden ist; so zeigt z. B. der Busen von Biscaya ein tiefes Dunkelgrün, das Mittelmeer ein prachtvolles Azurblau (Grotte von Capri). Im Allgemeinen zeichnen sich die tropischen Meere durch ihre schöneren Färbungen (namentlich blau) aus, während das Grau des arktischen Oceans mit dem Einerlei der ganzen Natur in Harmonie steht.

Eine besondere, bemerkenswerthe Erscheinung ist: das Phosphoresciren der Wellen, welches namentlich bei gewitterschwülem Wetter auftritt; jede Bewegung des Wassers — durch die Schaufeln eines Raddampfers, durch die Ruder eines Rahnes — erzeugt das helle Erleuchten der Woge. Diese Erscheinung, Phosphoresciren genannt, verdankt ihre Entstehung den Myriaden kleiner Weichthiere, welche in dem Wasser leben und — wie die Johanniswürmchen in warmer Sommernacht — von magischem Lichte strahlen.

Das Meerwasser ist nicht rein, es enthält vielmehr neben den bereits früher erwähnten mechanischen Beimengungen von erdigen Stoffen noch viele Stoffe in chemischer Auflösung. Unter diesen letzteren ist in erster Linie das Salz (Kochsalz) zu nennen, welches in allen

Meeren in ziemlicher Menge auftritt; daneben bildet der Gyps einen wesentlichen Bestandtheil. Kochsalz wird vielfach durch Verdampfung von Meerwasser gewonnen, andre Stoffe (Jod, Pottasche) werden aus den See-Pflanzen (Algen und Tange), welche jene Stoffe aus dem Wasser entnehmen müssen, dargestellt. Die Menge der aufgelösten Salze, von denen das Kochsalz meist $\frac{3}{4}$ ausmacht, beträgt durchschnittlich etwas über 34 Tausendtheile; in einzelnen Meeren weniger, in andern etwas mehr. So verdunsten in Folge des heißen Klimas stets beträchtliche Wasserquantitäten des rothen Meeres; während ihm aber kein Fluß frisches süßes Wasser zuführt, strömt immer salziges aus dem indischen Oceane durch die Straße von Bab-el-Mandeb ein. Da nun bei der Verdunstung nur reines (salzfreies) Wasser in die Atmosphäre übergeht, so muß der Salzgehalt des arabischen Meeresbusens immer mehr steigen; derselbe beträgt 43 Tausendtheile. Ein ähnliches Verhältniß bietet das Mittelmeer dar, dessen Verdunstung durch den Einfluß der von Afrika kommenden heißen, trockenen Winde sehr groß ist, während das von den Flüssen ihm zugeführte Wasser diese Verdunstung nicht ersetzen kann; daher steigt, bei der steten Zuführung von Salzwasser durch die Straße von Gibraltar, der Salzgehalt des Mittelmeeres auf 38, derjenige der Syrten auf 39 Tausendtheile.

Das Umgekehrte findet beim schwarzen Meere statt; die Donau und die übrigen großen Ströme seines Gebietes bringen ihm große Mengen süßen Wassers zu, während die Verdunstung nicht so bedeutend ist; daher fließt durch den Bosporus und die Dardanellen immerwährend salziges Wasser ab, so daß also das Salzwasser stets verdünnt wird; in Folge dessen beträgt der Gehalt des schwarzen Meeres an Salzen nur 17 Tausendtheile. In der Ostsee, welche von den scandinavischen Gebirgen, aus Deutschland und Rußland so große Mengen süßen Wassers erhält, fällt der Gehalt auf 5, im östlichen finnischen Busen gar auf $\frac{2}{3}$ Tausendtheile. Die Hudsonsbai, das weiße Meer, der Obibusen, das Polarmeer an den Küsten Asiens bieten daselbe Phänomen des geringern Salzgehaltes dar.