

Werk

Titel: Der Golfstrom nicht der Erwärmer des westlichen Europa

Autor: Klöden, G.A. v.

Ort: Berlin

Jahr: 1878

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?391365657_1878_0013 | LOG_0011

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

zur Hutung verwandten Rasenplätzen sah ich selbst noch viele freie oder halb mit Rasen bedeckte Steinplatten. Er zeigte mir auch die Stelle, wo der frühere Cazique von Tunja sein Sommerhaus gehabt haben soll, in dem er einen grossen Theil des Jahres zubrachte. — Ich mass die Säule aus und zeichnete sie ab. Sie hat fast dieselbe Ausdehnung, wie die erste der oben beschriebenen. — Für eine gelegnere Zeit verabredeten wir Nachgrabungen, wahrscheinlich im Dezember, denn eher bin ich von Amtspflichten nicht frei. — Nach Guacamayas und der Lagune werde ich thunlichst bald eine Reise machen, und theile Ihnen dann das Nöthige mit. Nach Sogamoso habe ich meine Fühlhörner gleichfalls ausgestreckt, vielleicht nicht ohne Erfolg. Ich hoffe, mir eine Camera lucida von dort zu verschaffen, und dann werde ich das Vergnügen haben, Ihnen später mit besseren Zeichnungen aufzuwarten.

Ich sende Ihnen auch, Herr Professor, einige Splitter von den Steinen, an denen sich rothe Farbe der Inschriften befindet; vielleicht ist es interessant, über die Art der Farbe durch chemische Untersuchung Aufschluss zu gewinnen. (Lagen leider nicht bei, und wird hoffentlich eine spätere Sendung diesen Ausfall ersetzen können. B.)

II.

Der Golfstrom nicht der Erwärmer des westlichen Europa.

Von G. A. von Klöden.

Die in der Mitte des atlantischen Oceans von O. nach W. verlaufende, nach Carpenter durch die constant wehenden Passatwinde veranlasste Aequatorialströmung läuft als San Roque- und weiterhin als Guyanaströmung längs der Nordostküste Südamerika's mit ansehnlicher Schnelligkeit, indem sie innerhalb 24 Stunden meist 7,5 bis 12,5, gelegentlich selbst 20 geogr. Meilen zurücklegt. Wo nämlich eine Strömung eine theilweise Hinderung erfährt, wie eine Küste, gegen welche sie schräg trifft oder eine Verengung ihres Canales oder nur den Seitendruck von einer Masse stillstehenden Wassers, da nimmt ihre Schnelligkeit zu. Wenn die Strömung in das Karibische Meer tritt, dessen Oberflächen-Temperatur nach Belcher 24° R. ist, wird sie durch denjenigen Theil der Aequatorialströmung verstärkt, welcher zwischen den kleinen Antillen eintritt, und läuft nach West, bis sie durch die Küste Central-Amerika's nach Norden abgelenkt und zwischen Yucatan und Cuba in den Golf von Mejico getrieben wird mit einer Ge-

schwindigkeit von 30 bis 50 Meilen*) pro Tag. Ein Theil geht direct nach NO. längs der Küste Cuba's weiter; aber bei Weitem der grösste Theil schwenkt rund um den Golf, der Festlands-Küste folgend, und nähert sich der Küste Cuba's von NW. her als ein breiter und tiefer Strom von nicht grosser Geschwindigkeit, indem er selten mehr als 30 Meilen an einem Tage macht. Rings um den Golf hat das Wasser bis in 50 oder 80 Meilen Entfernung von der Küste bis 50 und 100 Faden Tiefe; dann plötzlich fällt der Grund zu 4 bis 500, ja zu 800 Faden ab und erreicht in der Mitte 1500 Faden und mehr, und diese Tiefen gehen bis an das östliche Thor heran. Dieses, die Florida-Strasse, ist ein schräg ausgehöhlter Trog. Von den Dry Tortugas bis Havanna ist die Entfernung 21,25 geogr. Meilen; von Sand-Key bis Nord-Castle bei Havanna 17,8 geogr. Meilen. Von Nord her fällt der Boden in Terrassen, welche nirgend steil sind, bis in 6,4 Meilen Entfernung zu 504 Faden herunter; in 7,37 Meilen Entfernung zu 687 Faden: das wäre etwa in der halben Breite der Strasse. Die grösste Tiefe, nämlich 845 Faden, findet sich in 9,87 Meilen Entfernung von der Nordküste Cuba's; 1,75 geogr. Meilen von Havanna sind noch 800 Faden gemessen worden. Von da bis zur Küste von Cuba ist der Grund hügelig und abschüssig, und in 1,1 geogr. Meile Entfernung von Moro Castel finden sich die Gipfel eines submarinen Gebirges, welches bis etwa zu 380 oder 320 Faden von der Wasserfläche aufragt (nach den United States Coast Survey, 1865). Man hat dasselbe etwa 2,5 geogr. Meilen in der Richtung der Strasse verfolgt; es fällt steil nach Süden ab, und das tiefe Wasser tritt an die Havanna-Küste. Auf der Nordseite des Gebirges ist der Boden felsig und mit Korallen besetzt bis in 200 Faden Tiefe; dann folgt grauer Schlamm mit rothen Flecken, wie überall, wo organisches Leben auf dem Grunde vorhanden ist. Die Temperatur ist an der Oberfläche $21^{\circ},3$ bis $23^{\circ},1$ R.; an den Gipfeln der submarinen Kette sinkt sie auf $12^{\circ},44$ und am Grunde ist sie $5^{\circ},8$ R. Im nördlichen Theile der Strasse ist das Wasser fast unbewegt, nur im südlichen bewegt sich der Golfstrom; somit ist derselbe hier, bei seiner grössten Kraft, nur 8,7 geogr. Meilen breit, und die obere, sich bewegende Schicht scheint sich nur auf $\frac{1}{3}$ der ganzen Tiefe zu erstrecken. Somit zeigt sein Querschnitt bei seiner höchsten Temperatur und grössten Geschwindigkeit nur 5 bis 8 engl. □ Meilen oder $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{11}$ geogr. □ Meilen (S. Findlay in den Proceedings 1869, pag. 102).

Zwischen dem Cap Florida und den Bemini-Inseln, in den Engen von Bemini, läuft quer über den Meeresgrund der Riegel

*) Seemeilen.

von Bemini, eine die Tiefe abschliessende Querschwellen, über welcher das Wasser nur 200 bis 370 Faden Tiefe hat; die Weite dieser Enge ist 9,75 geogr. Meilen, und auf dem Riegel ist das Wasser von der auffallend niedrigen Temperatur von $7^{\circ},56$ R. Dieser schmalste Theil des Golfstromes hat das bei Weitem flachste Wasser, so dass also hier der kubische Inhalt an warmem Wasser kaum den vorhin genannten, 54 geogr. Meilen weit entfernten übertrifft, der Strom also auf eine so weite Strecke nicht an Masse gewonnen hat.

Die am östlichen Ende des Golfes von Mejico wieder vereinigten Strömungen treffen nun aussen auf den um die Antillen herumgegangenen Theil der Aequatorialströmung, welche längs der Nordküste Cuba's nach Westen drängt, und der Strom wird deshalb nördlich abgelenkt und geht zwischen den Bahama-Inseln und Florida nach Norden. Die Geschwindigkeit der nun Golfstrom genannten Strömung wird im engsten und flachsten Theile ansehnlich verstärkt, so dass sie bisweilen 1 geogr. Meile und mehr in der Stunde erreicht; indess kann doch nach Carpenter die durchschnittliche Geschwindigkeit während des ganzen Jahres getrost zu nicht mehr als 2 engl. Meilen in der Stunde oder 48 Meilen in einem Tage angenommen werden. Diese Bestimmung gründet sich auf die gesammten vom meteorologischen Departement gesammelten Beobachtungen, welche zugleich zeigen, dass während 6 Monaten des Jahres das monatliche Mittel nur 1,4 Meilen in der Stunde oder 34 Meilen pro Tag ist, während es für die anderen 6 Monate $2\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde oder 60 Meilen pro Tag beträgt.

Der Golfstrom nimmt aber nicht den ganzen Querschnitt des Florida-Canales ein; denn von der amerikanischen Küste trennt ihn ein deutlich ihm entgegenkommendes Band kalten Wassers von 40 Meilen Breite, welches wahrscheinlich unterhalb unter die ausgehende Strömung untertaucht. Nach unten hin nimmt deshalb vermuthlich die Geschwindigkeit des Golfstroms ab.

Der Golfstrom läuft nun fast parallel der Küstenlinie Nord-Amerika's, bleibt aber von dieser durch das Band kalten Wassers, die sogenannte „kalte Mauer“ getrennt, und zeigt eine Zeit lang keine grosse Neigung, sich seitlich auszubreiten, obwohl eine Theilung in abwechselnd warme und kalte Bänder schon merklich wird, ehe er Charleston erreicht; dieselbe ist bei Cap Hatteras dann deutlich ausgesprochen. Dort hat der Strom die Form eines Fächers, indem sich seine warmen Bänder bis zu einer ungefähren Breite von 167 Meilen über die Oberfläche des atlantischen Oceans ausbreiten, während zwei kalte Bänder von einer ungefähren Breite von 52 Meilen dazwischen gelagert sind. Neben

der die Küste säumenden kalten Wand folgt nämlich in etwa 50 Meilen vom Lande der erste, 15 Meilen breite warme Streif, der sich wieder nordwärts in 2 Arme zu spalten scheint (s. Kohl, Geschichte des Golfstromes); darauf folgt das 20 Meilen breite erste innere kalte Band. Oestlich von diesem liegt ein 30 bis 40 Meilen breiter warmer Streif; nach Osten scharf gegen den nächsten kalten geschieden. Dieses innerste warme Band zeigt die höchste Temperatur und grösste Geschwindigkeit, die am bedeutendsten ist, wo er seitlich von der arktischen Strömung bedrängt wird, so dass dort bisweilen eine Geschwindigkeit von 4 engl. Meilen in der Stunde beobachtet wird; Nares schätzt seine Geschwindigkeit in der Linie der schnellsten Bewegung auf 3 Meilen in der Stunde. Zugleich reicht in diesem Streif das warme Wasser auch tiefer hinab, als anderswo, nach Nares' Schätzung bis zu 100 Faden Tiefe. Dieses Hauptband pflegt die Achse des Golfstromes genannt zu werden. Oestlicher folgen noch einige Nebenzweige, noch 2 kalte und 2 warme Streifen. Von diesen merkwürdig constanten Streifen scheinen die kalten den warmen entgegenzuströmen. In 300 bis 350 Meilen Entfernung von der Küste Virginians sind Temperatur und Schnelligkeit des Stromes allmählig soweit gesunken, dass beide in die des allgemeinen Oberflächenwassers des atlantischen Oceans übergehen. Selbst die warme Achse geht in 400 bis 500 Faden Tiefe ziemlich schnell zu einer gleichmässig kühlen Temperatur und dann in das sehr kalte Grundwasser über.

Wenn die Strömung Sandy Hook passirt hat, wird sie entschieden östlich, theils weil sich die Küstenlinie nun östlich wendet, theils weil das aus den niederen Breiten kommende Wasser noch grössere Rotations-Geschwindigkeit beibehalten hat. Jenseit der Nantucket-Bänke, wo die Grenze der Strömung schon wenig erkennbar ist, scheint ihre gewöhnliche Geschwindigkeit nicht eine Meile in der Stunde zu übertreffen und häufig noch geringer zu sein; indess hat man sie mehrere Grade östlicher bisweilen 4 Meilen in der Stunde machen sehen. Diese Beschleunigung wird nach Carpenter wohl veranlasst durch den Seitendruck der arktischen Strömung, welche während der ersten Monate des Jahres durch die dann längs der Küste von Labrador herrschenden Nord- und Nordwest-Winde mit einer Geschwindigkeit von 10 oder 12 Meilen per Tag nach Südwest getrieben wird; sie wendet sich um die Südseite New-Foundlands und hält sich in Folge der aus hohen Breiten mitgebrachten geringen Rotations-Geschwindigkeit westlich zurück, so dass sie zwischen dem Golfstrom und der Küste nach Südwest hin dieser folgt. Bei den New-Foundland-Bänken ist der Rand der Strömung ganz verschwunden; sie hat bis dahin 760 Meilen

Länge, und ihre Breite hat von 15 geogr. Meilen bei Charleston auf 26 bei Hatteras, auf 65 bei Nantucket zugenommen, während die mittlere Geschwindigkeit constant abgenommen hat (wie Findlay angibt: von 14,9 Meilen in der Floridastrasse zu 92 Meilen bei Charleston, zu 7,8 oder 10 Meilen bei Nantucket und zu 6 Meilen südlich von den Newfoundland-Bänken). Bei gleichmässiger Stärke würde der Strom 20 bis 25 Tage bis Nantucket und 50 Tage bis zu den Newfoundland-Bänken gebrauchen. Die ganze Wassermasse, welche durch die Floridastrasse ausströmt, würde also bei Nantucket nur eine 100, bei Newfoundland eine 50 Faden dicke Schicht warmen Wassers liefern. Durch das allmähliche Dünnerwerden und die Ausbreitung, durch die Abnahme der Geschwindigkeit und der Temperatur, durch das Schwinden der absonderlichen tiefblauen Farbe, welche sie bis dahin auszeichnet (und die wohl hauptsächlich abhängt von den in Suspension gehaltenen feinsten Theilen des durch den Mississippi heruntergekommenen Flussschlückes) verliert die Strömung, wie Findlay schon 1869 und Carpenter nun 1876 nachgewiesen, so ganz alle ihre besonderen Eigenthümlichkeiten, dass man sie östlich vom 30. Längengrade nicht mehr erkennen kann, weil sie ganz in die allgemeine östliche Drift jener Region des atlantischen Meeres entartet, welche durch die dort vorherrschenden sogenannten Anti-Passate erhalten wird und welche nach Irminger täglich 1 bis 3 Meilen macht, so dass dieselbe Hunderte von Jahren brauchen würde, um eine so grosse Fläche mit warmem Wasser zu bedecken. Wo die Florida-Strömung oder der echte Golfstrom zuletzt deutlich als solcher zu erkennen ist, da bildet er eine Schicht von nicht mehr als 50 Faden Dicke; und er strömt dort fast grade nach Ost und zwar mit einer Geschwindigkeit, bei welcher er etwa hundert Tage nöthig haben würde um nach Cap Landsend zu gelangen.

Die gewöhnliche Vorstellung, sagt Carpenter, dass der Golfstrom seine hohe Temperatur auf seinem Wege nach Norden und dann nach Nordosten beibehalte, ist nach den vorhandenen Beobachtungen zu verwerfen. Er zeigt in der

| | n. Br. | im Winter, | im Frühling, | im Sommer, | im Herbst |
|---------------------------|--------|------------|--------------|------------|-----------|
| Floridastrasse, in | 25° | 20°,00R. | 20°,44 | 22°,67 | 22°,22 |
| bei Charleston, in | 35 | 19,11 | 20,00 | 22,22 | 21,78 |
| bei Cap Hatteras, in | 35 | 17,78 | 18,22 | 21,33 | 19,56 |
| im SO. der Nantucket-Bank | 35 | 15,56 | 16,00 | 21,33 | 17,78 |
| im S. von Novascotia | 35 | 13,33 | 15,56 | 20,44 | 16,44 |

Daraus ergibt sich, dass die hohe Oberflächen-Temperatur, mit welcher der Golfstrom die Floridastrasse verlässt, im Sommer

um nur $2^{\circ},23$ bis Nova Scotia abgenommen hat, im Winter schon bei Cap Hatteras eine Verminderung um $2^{\circ},22$ erfahren hat und eine weitere Abnahme bis nach Nova Scotia um $4^{\circ},45$, im Ganzen also um $6^{\circ},67$. Im Frühlinge dagegen geschieht eine Total-Verminderung um $4^{\circ},88$ und im Herbste um $5^{\circ},78$, und in beiden Fällen ist die Abnahme während des Strömens nach Ost unter 35° n. B. grösser, als die Abnahme während des Strömens nach Norden von 25° bis 35° n. Br. Dies erklärt sich daraus, dass im Anfange die überhitzte Schicht des Golfstromes eine dicke ist, so dass, wenn seine Oberflächenschicht durch eine darüber liegende Luft von niedriger Temperatur abgekühlt wird, sie durch das Aufsteigen einer tieferen Schicht ersetzt wird, welche etwa ihre ursprüngliche Temperatur noch besitzt. Aber da der Strom sich an der Oberfläche ausbreitet, so wird die überhitzte Schicht im Verhältniss dünner und sie wird folglich schneller und schneller abkühlen. Also angenommen selbst, dass sie nicht irgend einem besonderen abkühlenden Einflusse unterläge, so ergibt es sich als sicher, dass, da die Schnelligkeit der Strömung nachlässt und ihre Dicke sich vermindert, der Abkühlungsprocess in zunehmendem Masse fort dauern muss, so dass er die Oberflächen-Temperatur der Strömung auf die Normal-Isotherme der Gegend schon lange zuvor herabbringt, ehe er die Ufer Europa's erreicht. Nun unterliegt aber der Golfstrom, wenn er Newfoundland passirt ist, einem besonderen abkühlenden Einflusse, nämlich der ihn quer durchsetzenden Labrador-Strömung mit ihren Eisbergen, welche zum Theile fortschmelzen, sobald sie in ihn gelangen; und in Folge dessen entsteht unmittelbar ein so starkes Sinken der Oberflächen-Temperatur, dass er von da an nur einen sehr geringen Wärmeüberschuss zeigt, obwohl seine Oberflächenschicht noch immer wärmer bleibt, als die des Oceans, welchen er durchströmt. Nach Witley (Proceedings 1869, pag. 229) erreicht das 100 Meilen breite kalte Wasser auf den Newfoundlandbänken sein mittleres monatliches Minimum von $0^{\circ},89$ R. im Januar und sein mittleres Maximum von $8^{\circ},89$ R. im September. An der Ostseite dieses kalten Wassers liegt ein 50 Meilen breites Bett warmen Wassers, das wahrscheinlich ein Ausläufer des Golfstromes ist, im Januar $11^{\circ},11$ warm, also 12° R. wärmer, als das auf den Bänken. Dieses vielleicht erhält, scharf von der arktischen Strömung abgegrenzt, die Westseite Island's stets frei von Eis.

Fügen wir Findlay's Angaben (Proceedings 1869) hinzu: Im Anfange, bei Florida, ist seine Oberflächen-Temperatur $22^{\circ},22$; in 600 Faden Tiefe 10° R; nach 10 Tagen hat er bei Hatteras $1^{\circ},3$ verloren; nach 40 Tagen hat er $6^{\circ},66$ verloren; nach 50 Tagen ist seine Temperatur $11^{\circ},11$, weiter östlich $8^{\circ},44$; dann

steigt sie wieder auf $14^{\circ},67$, und endlich erreicht er im Januar, wenn er im Mai von Florida ausgegangen, $8^{\circ},44$ bei Landsend. Die aus der Floridastrasse kommende Wassermenge beträgt täglich 297 Cub. Meilen, und die Fläche, welche er westlich von Europa bedecken soll, etwa 70,000 geogr. □ Meilen, auf die also täglich 6 Zoll warmes Wasser kommen würden. Ausserdem sind im arktischen Meere aber auch noch 70,000 geogr. □ Meilen Fläche, welche auch noch von ihm bedeckt werden sollen!“

Ferner fliesst der Golfstrom, wo er zuletzt als Strömung erkennbar ist, grade nach Ost, und sein südlicher Theil wendet sich anfangs südöstlich und südlich, während anderseits der Lauf der Isotherme klar zeigt, dass das fliessende Wasser, welches sie nordwärts führt, sich über die ganze Breite des atlantischen Meeres von den britischen Inseln bis Labrador und nach Nordwest sogar bis in die Baffins-Bai ausdehnt. (Nach Kohl ist das beeinflusste Stück des Oceans 1000 Meilen lang und 600 Meilen breit; und nach Findlay ist die Europa erreichende Nordost-Drift in 65 Meilen nordöstlich von Newfoundland wärmer, als der südlicher laufende Golfstrom). Wenn wir diese ungeheure Masse sich nach Norden bewegenden Wassers mit dem dünn gewordenen Blatte von dem vergleichen, was im Vergleiche damit nur ein blosser Bach ist, so wird es klar, dass sein Strömen nach Norden nicht der treibenden Kraft des Floridastromes zugeschrieben werden kann, und dass sein Hinüberführen von Wärme bis in das nördliche Eismeer nicht aus einem Temperatur-Ueberschusse erklärt werden kann, welcher auf eine geringe Tiefe beschränkt ist, da die Temperatur einer so dünnen Schicht, die sich mit höchstens 4 oder 5 Meilen pro Tag nach Nordost bewegt, sehr bald auf die der darüberliegenden Luft herabgemindert sein muss.“ Die Seegrasmassen, Cocosnüsse und anderen tropischen Produkte, welche an Island's und Grönlands Küsten, selbst an den atlantischen Inseln antreiben, vom Golfstrom weggeführt und dann der nordöstlichen Drift überlassen, brauchen von Westindien 200 (nach Findlay 220 Tage) bis Cap Landsend, von den Newfoundlandbänken 150 Tage. Und nach so langer Zeit soll das abgekühlte Wasser noch dem ganzen westlichen Europa ein warmes Klima bringen?

Es steht nun aber dennoch fest, dass während der Wintermonate der im Westen von Europa gelegene Theil des atlantischen Meeres einen constanten Ueberschuss der Meeres-Temperatur über die der Luft zeigt, und zwar um $2^{\circ},75$ R. längs der Westküste Schottlands, auf $5^{\circ},3$ steigend bei Fruholm neben dem Nord-Cap. Im Sommer sind die Ost- und Westküsten der britischen Inseln etwa von gleicher Wärme, im Winter dagegen die Nord- und Süd-Enden, während die Temperatur nach Osten hin sinkt; und

in Irland sind im Winter die Küsten wärmer als das Innere. In Norwegen ist der Sommer wie der Winter im N. und im S. etwa gleich warm; aber nach dem Inneren hin ist die Temperatur im Winter geringer als an der Küste (wie im Sommer höher); und die norwegischen Häfen bleiben im Winter ohne Eis, selbst bis nach Hammerfest hinauf. Die Ursache solchen warmen Winterklima's liegt darin, dass das Meer im Winter wärmer ist, als die darüberlagernde Luft. Wo kommt nun die so stark wirkende Schicht warmen Wassers auf dem nördlichen atlantischen Ocean her?

Die Theorie von einer allgemeinen, nur auf Temperatur-Gegensätzen beruhenden, verticalen oceanischen Circulation, schon 1875 durch Lenz in St. Petersburg und 1868 unabhängig davon durch Carpenter aufgestellt und ausführlich begründet, weist eine von NO. nach SW. gerichtete, aus dem Eismeer kommende, 1000 bis 2000 Faden mächtige kriechende Unterschicht eiskalten Wassers nach, mit einer mittleren Bodentemperatur von $1^{\circ},33$ R. Dieses kalte Wasser steigt unter dem Aequator auf; denn obwohl dort die Oberflächenschicht bis $19^{\circ},56$ und $21^{\circ},33$ R. warm ist, so fällt das Thermometer innerhalb der ersten 300 Faden doch schneller, als irgend sonst wo zwischen den Färöer und dem Cap der Guten Hoffnung, und man findet dort das kalte Wasser von $3^{\circ},56$ R. um 100 Faden näher an der Oberfläche selbst, als in dem kälteren südlichen Atlantischen Meere, wo die Bodentemperatur nur wenig über 0° ist. Wasser von $3^{\circ},56$ R. findet sich im 22° n. Br. erst in 700 Faden Tiefe; bei den Färöer in 800 Faden Tiefe; in 7° s. Br. in 300 Faden Tiefe. Dies aufsteigende kalte Wasser ermässigt die Oberflächentemperatur des äquatorialen Wassers auf $19^{\circ},11$ und $21^{\circ},33$ R. (wie auch das Mittelmeer im August und September zeigt), während man hier doch eine Temperatur wie die des rothen Meeres ($24^{\circ},22$ und $24^{\circ},89$ R.) oder der Biafrabai ($25^{\circ},78$ R.) erwarten sollte. Zugleich ist das aufsteigende, vermuthlich polare Wasser in Uebereinstimmung mit der Theorie von geringerem Salzgehalte, als das des tropischen Gürtels im Allgemeinen; denn wenn man sich von den Polarseiten her dem Wendekreise nähert, so steigt, wo die Verdunstung so viel stärker ist, der Salzgehalt; erreicht ein wenig näher am Aequator sein Maximum und nimmt dann im eigentlichen äquatorialen Gürtel schnell ab. — Die mächtige kalte Unterströmung verlangt aber zum Ersatze eine darüberliegende, vom Aequator her nach Ost drängende Oberströmung, die nach Nordost gegen das westliche Europa läuft und 600 bis 900 Faden mächtig ist. In dem 500 bis 600 Faden tiefen Canale zwischen Nord-Schottland und den Färöer findet sich die untere Hälfte eingenommen von einer

eisigen Schicht Wassers von 0° bis $1^{\circ},55$ R., während die obere Hälfte, die Nordost-Drift, wärmer ist als die Normaltemperatur jener Breite angibt.

Im ganzen nördlichen atlantischen Ocean zeigt sich eine ziemlich regelmässige Abnahme von einer hohen Oberflächen-Temperatur, welche z. B. bei St. Thomas bis $19^{\circ},11$ R. steigt, bis zu $5^{\circ},78$ R., welche Wärme sich in einer Tiefe zwischen 400 und 600 Faden findet; dann folgt eine Schicht zwischen $5^{\circ},78$ und $3^{\circ},56$ R., deren Mächtigkeit zwischen 250 bis 450 Faden wechselt. Die Isotherme von $3^{\circ},56$ R. liegt zwischen 750 und 1000 Faden tief; und unterhalb dieser bis zum Boden geschieht zwischen 2000 und 3000 Faden die weitere Reduction bis $1^{\circ},07$ R. sehr allmählig. Also eine obere, nach NO. treibende Schicht, und darunter eine mächtige kalte.

Der unter dem 30. Meridian auslaufende Golfstrom geht in diese allgemeine nordöstliche Drift äquatorialen Wassers über, und auf diesen ist die Temperatur-Erhöhung an den Nordwestküsten Europa's zurückzuführen. Die riesenhafte Ausdehnung, welche der Golfstrom auf Petermanns überaus reichhaltiger und fleissiger Karte von demselben erlangt hat, ist also in diesem Sinne zu verstehen. Von der Vorstellung, dass alles das Dargestellte Golfstrom sei, kommt Petermann wohl selbst zurück, wenigstens sagt er in seinen Mittheilungen 1877 p. 24: „Das ostspitzbergensche Meer wird durch den Golfstrom oder was sonst diese Strömung für einen Namen tragen mag etc.“

Das im Winter eine höhere Temperatur als die Luft zeigende Meer zwischen Island und Schottland, so wie in der Nordsee und in Meere westlich und nördlich von den Küsten Norwegens ist nach Mohn (Petermanns Mittheil. 1876) besonders durch die mächtig treibenden Südwestwinde beeinflusst; denn dass hier eine nordöstliche Strömung stattfindet, ist durch directe Beobachtungen und die Erfahrungen der norwegischen Hydrographen und Fischer festgestellt. Und zwar fliesst in Uebereinstimmung mit dem Vorigen, warmes Wasser vom atlantischen Oceane über die Island-Färöe-Flachsee und ihren in nur 300 Faden Tiefe gelegenen Rücken, wie in dem oberen Theile der 600 Faden tiefen Färöe-Schottland-Rinne (von Mohn Lightning-Canal genannt), wie auch über die flache Nordsee und über die Bänke, welche westlich der tiefen, Norwegen säumenden Rinne vorliegen; während in der Tiefe in den Gegenden östlich von Island und bis in die Färöe-Shetland-Rinne sich eiskaltes Wasser vorfindet und zwischen Island und Grönland das polare Wasser nach SW. strömt. Dies letztere übt aufwärts eine namentlich im Sommer merklich zu spürende Abkühlung aus, obwohl alsdann der Gegensatz zwischen der Tempe-

ratur der Oberfläche und der Tiefe am grössten ist. Ueberhaupt behält das warme atlantische Wasser seine Wärme auch in der Tiefe, so lange es über einen Sandboden, über eine Flachsee oder über Bänke fliesst; aber es wird von unten merklich abgekühlt, sobald es über eiskaltes Wasser strömt. „Der warme atlantische Strom, der mit seiner stetigen Tendenz sich nach rechts zu werfen, in seinem Laufe nach N. auf die norwegischen Küstenbänke geworfen wird, fliesst über diese, wird von ihnen gegen Abkühlung von unten geschützt, und kann auf diese Weise seine wärmegebende Kraft bis gegen Spitzbergen und das Weisse Meer behalten. Die durch die Bänke vom Eismeere abgesperrten grossen Tiefen der norwegischen Fjorde werden nun von diesem warmen Wasser gefüllt. Die Bänke bilden also eine Wehr für die norwegischen Küsten und Fjorde, die auf der einen Seite die eiskalten Gewässer des Eismeeres von den Küsten und Fjorden entfernt hält und auf der anderen Seite die Wärme des atlantischen Stromes in der Tiefe bewahrt. Diese Wärme in der Tiefe ist so bedeutend, dass der kälteste Winter seine erwärmende Kraft in keinem merklichen Grade zu beeinträchtigen vermag. Norwegen verdankt also seinen Küstenbänken sein mildes Winterklima. Ginge die Küste bloss schroff ins Meer hinab und hätte keine vorliegende Bänke, so dass das kalte Eismeer-Wasser bis an die Küste selbst kommen und die Fjorde füllen könnte, so würde es sicherlich eine solche Abkühlung des Wassers an der Oberfläche hervorrufen, dass das Klima Norwegens sich demjenigen Grönlands nähern würde.“

•

•