

mäßigte Südhälfte Amerika's, namentlich Chile und Buenos-Ayres. In Afrika sind das Cap der guten Hoffnung und Port Natal sehr zu rühmen, ebenso Süd-Australien, Vandiemenland und Neu-Seeland. In Europa ist vor Allen Süd-Spanien zu nennen.

Die Bewohner der Tropenzone ertragen Erklimationen nach den kälteren Zonen meist sehr schlecht, vor allen aber die Neger, welche selbst in ihrer Zone hochgelegene Orte zu meiden haben; ihre vorzüglichsten Feinde in den kühleren Gegenden sind Krankheiten der Athmungsorgane, zumal Lungenschwindsucht, ferner Typhus, Rheumatismus und die Blattern. Die Bewohner der gemäßigten Zone ertragen die Erklimationen am besten, jedoch besser die nach der Polar-, als die nach der heißen Zone. Die Zeit, welche zur Akklimatisation in letzterer nöthig ist, wird auf zwei Jahre angegeben.

Die beigelegte Karte giebt uns eine graphische Darstellung des Systems der geographischen Vertheilung der Krankheiten, welche in ihren Hauptzügen und Gesetzen und auch mit den vorzüglichsten klimatologischen Verhältnissen übersichtlich gezeichnet sind. Namentlich finden sich die wichtigsten Isothermen, die Grenzen der vom Verfasser angenommenen Zonen und der fünf größten epidemischen Krankheiten, die großen Luft- und die meisten Meeresströmungen und diejenigen Orte, deren im Werke Erwähnung geschieht, angegeben.

Selbst.

M i s c e l l e n .

Ueber die Wärme des Golfstroms nach den Ergebnissen der amerikanischen Küstenaufnahme unter A. D. Bache.

(Hierzu Taf. II.)

Im Jahre 1770 wurde von dem Board of Customs in Boston an die englische Regierung das Gesuch gestellt, die Packetboote von Falmouth nicht mehr nach New-York, sondern nach Providence in Rhode-Island zu senden, da sich herausgestellt habe, daß jene zu ihrer Ueberfahrt eine 14 Tage längere Zeit gebrauchten, als gewöhnliche Handelsschiffe von London nach Providence. Das eingesendete Schreiben wurde dem Dr. Benjamin Franklin vorgelegt, welcher darüber sehr erstaunte, da die Entfernung von London größer ist, und man daher, weil die Route von Falmouth an dieselbe war, das Entgegengesetzte erwarten sollte. Franklin befragte einen zufällig sich in London befindenden Walfischfänger aus Nantucket, welcher ihm erwiederte, der Grund sei

der, daß die Schiffscapitaine aus Rhode=Island mit dem Golfstrome bekannt seien, die der englischen Packetboote nicht. Er selbst habe ihn dadurch kennen gelernt, daß die Walfische wohl zu beiden Seiten desselben sich finden, in ihm selbst aber nicht. Franklin bat ihn, den Lauf dieses Stromes von der Florida=Strasse an zu zeichnen. Dies geschah, und die gestochene Copie wurde den Capitainen von Falmouth zugesendet, welche aber darauf keine Rücksicht nahmen. Dieser aus der Erinnerung entworfene Verlauf ist bis in die neuesten Zeiten fast ohne Veränderung auf unseren Karten verblieben. Auf seiner Ueberfahrt von den Vereinigten Staaten nach Frankreich im November 1776 ermittelte Franklin durch directe Beobachtungen die hohe Temperatur des Golfstromes, denn er fand in der Breite von 45° , vom Meridian von 35° bis zur Bay von Biscaya, also auf einer Strecke von 1200 englischen Seemeilen, die Wärme des Seewassers $13^{\circ},8$ R., da sie doch Ende Novembers $10,5$ zu erwarten war, und erst in der Bai eine Erniedrigung derselben auf $12,4$. Da nun im Juni 1791 Capt. Billings von Philadelphia die Temperatur in der Mitte des Stroms 7° höher, als an der amerikanischen Küste fand, so trat die Bedeutung dieser Temperaturunterschiede als Mittel der Orientirung so deutlich hervor, daß im Jahre 1799 bereits Jonathan Williams sein Werk: *On thermometrical navigation* veröffentlichte, dessen Bedeutung von Commodore Truxton öffentlich anerkannt wurde.

Wesentlich erweiterte die Kenntniß dieses merkwürdigen Stromes das große Werk von Major Kennell, welcher fand, daß die durch den Strom hervorgerufene Wärmeerhöhung sich selten östlich von den Azoren erstreckt, und daß die Wasser desselben den Weg von 3000 geographischen Meilen vom Ursprung des Stromes im Golf von Mexico bis zu den Azoren ohngefähr in 11 Wochen im Sommer zurücklegen, wo die Geschwindigkeit am größten ist. Al. v. Humboldt hat die Temperaturverhältnisse des atlantischen Oceans zuerst im Allgemeinen festzustellen gesucht, indem er eine große Anzahl darauf bezüglicher Beobachtungen veranlaßte und berechnete, aber die Ergebnisse dieser wichtigen Arbeit sind, so viel mir bekannt, nur im Anszuge in der allgemeinen Länder= und Völkerkunde von Berghaus veröffentlicht.

Daß die Intensität der Strömung und die Ausbreitung derselben in verschiedenen Jahren eine verschiedene sein wird, läßt sich von vorn herein von einem Strome erwarten, der nicht von festen, sondern von flüssigen Ufern begrenzt wird. Die empirische Feststellung einer solchen ungewöhnlichen Ausbreitung nach Osten hin im Januar 1822 gebührt dem Obrist Sabine in den hydrographischen Notizen, welche dem 1825 erschienenen Werke: *An account of experiments to determine the figure of the earth by means of the pendulum vibrating seconds in different latitudes* angefügt sind.

Aus dem Vorhergehenden geht unmittelbar hervor, daß die erste Anregung zur Kenntniß des auffallend warmen Meeresstroms, den wir gewöhnlich Golfstrom nennen, welcher aber mitunter nach seinem Ursprung als Flo-

ridaströmung bezeichnet wird, zwar von Amerika ausging, später aber vorzugsweise, ja man kann sagen ausschließlich, durch europäische Seemänner und Gelehrte gefördert wurde. Es scheint nun, daß die Amerikaner durch verdoppelte Energie in neuerer Zeit das Versäumte nachzuholen suchen, denn von allen Seiten her bemüht man sich, jenen Strom, dessen Einfluß auf die Schifffahrt sich immer deutlicher herausstellt, je lebhafter die Verbindung zwischen der alten und neuen Welt wird, genauer kennen zu lernen.

Am 2. April 1844 las Lieutenant Maury, Director des Observatoriums von Washington, bei der jährlichen Versammlung des National-Instituts eine Abhandlung: *On the gulf stream and currents of the Sea*, welche im *Southern literary messenger* July 1844 abgedruckt ist. Er bespricht darin den Einfluß dieses Stromes auf die Gestaltung der nordamerikanischen Küsten, bemerkt, daß derselbe bei den heftigen Schneestürmen des Winters den Seelenten durch seine erhöhte Temperatur eine erwünschte Zuflucht gewähre, denen aber, welche seine Richtung nicht kennen, oft verderblich werde, da die Strömung die Schiffe nach ganz anderen Gegenden führe, als das Logbuch angebe, und fordert dringend auf, durch neue Beobachtungen seinen Verlauf schärfer als bisher zu bestimmen. Daß diese Aufforderung nicht ohne Erfolg geblieben ist, geht deutlich aus den jährlich erscheinenden *Explanations and sailing directions to accompany the Wind and Current Charts* hervor und noch sichtlich aus den Karten des großen, von Maury veröffentlichten Atlas. Aber das dort zusammengestellte Material bedarf noch einer durchgreifenden Bearbeitung, da die große Menge neben einander gestellter, durch Farbe und Richtung der Schrift für die einzelnen Monate unterschiedener Zahlen, untermischt mit Angaben der Windes- und Stromesrichtung, natürlich kein Bild der wirklichen Erscheinung zu geben vermag. Allerdings ist auf diesen Karten bereits versucht, die Stellen zu bezeichnen, an welchen in den einzelnen Monaten die Wärme der Oberfläche dieselbe ist, aber die Gestalt dieser Curven, abgeleitet aus so heterogenen Elementen, wie die Beobachtungen einzelner Schiffe mit unvergleichenen Instrumenten sind, zeigt noch so große Unregelmäßigkeiten, daß man das dort Dargestellte eben nur als eine erste Annäherung an die Wahrheit ansehen kann. Ein klareres Bild giebt die im Jahre 1852 erschienene *Carte de la température des eaux à la surface de la mer des Antilles, du golfe du Mexique et de l'Océan Atlantique entre le 55° degré de longitude occidentale et la Côte d'Amérique* par Ch. Sainte-Claire Deville. Bei dieser Karte wurden außer den Maury'schen Karten noch die Beobachtungen benutzt, welche die Capitaine Owen und Barnett auf dem *Thunder*, *Sackdaw* und *Barf* 1834 bis 1848, der Contreadmiral Bérard auf dem *Voltigeur* 1838 und 1839 anstellten, endlich die Beobachtungen, welche, mit verglichenen Instrumenten auf Veranlassung Deville's angestellt, im ersten Theil seiner *Voyage géologique aux Antilles* veröffentlicht sind. Da das Material für die ein-

zehen Monate unzureichend erschien, so hat Deville die Curven für die sechs heißesten Monate Juni bis November im Mittel, und für die sechs kältesten December bis Mai entworfen. Das Ergebniß dieser Arbeit ist kurz folgendes:

- 1) Die Meeresisothermen zeigen in ihrem ganzen Verlauf bedeutende Inflexionen, veranlaßt durch die Wirkung des Golfstroms.
- 2) Die Temperatur nimmt überall mit der Entfernung von den Küsten zu. Dieser Gürtel kalten Wassers findet sich nicht allein an den Küsten von Florida, wo er seit lange bekannt ist, sondern an der ganzen Küste des mexicanischen Meerbusens, Ducatans, Neu-Granada's bis nach Cumana und Margarita hin, wo ihn A. v. Humboldt im Jahr 1799 bereits erkannt hatte.
- 3) Der Aequatorialstrom tritt in das Meer der Antillen im Winter mit einer Temperatur von $20^{\circ},8$ R., im Sommer von 22° . Im Sommer behält er dieselbe Temperatur in diesem Meere, während er im Winter sich nur wenig abkühlt. Seine Gewässer dringen besonders im Winter nur theilweise in den mexicanischen Meerbusen ein, denn sie nehmen noch nicht die Hälfte der Breite der Straße ein, welche Cap San Antonio vom Cap Catoche trennt. Fast seine ganze Wassermasse wendet sich, wenn er aus dieser Straße austritt, schnell nach Norden, um in den Bahama-Canal einzubringen. Mehr aber erhöht sich die Temperatur derselben in dem dreieckigen Raume zwischen der Bank von Florida, denen von Bahama und der Nordküste von Cuba. Im Sommer erreicht das Wasser durch Zufluß des erhitzten Beckens des mexicanischen Golfs die höchste Temperatur, nämlich $22^{\circ},7$.
- 4) Alle Isothermen kehren ihre sehr convexe Seite bis zum Cap Hatteras nach Nordost, vollkommen entsprechend der bekannten Richtung des Golfstroms. Von da an bis zum Delaware und nach New-York hin nimmt die Temperatur sehr rasch ab, da der Golfstrom durch das Cap Hatteras nach Osten hin abgelenkt ist.
- 5) Der Eintritt dieses warmen Wasserstromes in den atlantischen Ocean erzeugt natürlich bedeutende Zurückbiegungen der isothermen Linie, welche erhebliche Anomalien hervorrufen, besonders zwischen dem 55. und 65. Meridian und 32. bis 40. Breitenkreise, so daß die Jahrescurven von einem Punkt zwischen Cap Hatteras und den Bermudas bis zur kleinen Bahamabank ihre convexe Seite nach Südost kehren.
- 6) Von diesem Punkte an verlaufen die Wintercurven sehr regelmäßig nach Osten hin, aber im Sommer und Herbst sind die Erscheinungen verwickelter, da der weiter nach Norden als Süden hinaufziehende Südostpassat warmes Wasser weit nach Norden hinaufführt und einen warmen Strom veranlaßt, der parallel dem Golfstrom von diesem durch einen kälteren getrennt ist.

7) Außerdem zeigen sich isolirte wärmste und kälteste Stellen, die ersteren dadurch entstehend, daß das erwärmte Wasser, am Abfluß gehindert und zum Zurückfließen gezwungen, längere Zeit der Wirkung eines hohen Sonnenstandes unterworfen bleibt.

Wir kommen nun zu der wichtigsten eben jetzt veröffentlichten Arbeit: On the distribution of temperature in and near the Gulf Stream of the Coast of the United States, from observations made in the Coast Survey, by H. D. Bache, Superintendent, welcher die beigegefügte Karte entlehnt ist.

Bei der Versammlung der American Association for the advancement of science in Cambridge im Jahre 1849 legte Bache dem Vereine den allgemeinen Plan vor, nach welchem der Golfstrom untersucht werden sollte, und berichtete dabei über die bereits zu diesem Behufe ausgeführten Arbeiten der Herren Davis, M. Bache, Lee, R. Bache. Diese Arbeiten wurden später weiter fortgesetzt von Craven und Massitt, so daß die Untersuchung sich von $28\frac{1}{2}^{\circ}$ bis 42° nördl. Br. und von $65\frac{1}{2}^{\circ}$ bis $80\frac{1}{2}^{\circ}$ westl. Länge erstreckte. Die Ergebnisse lassen sich unter zwei verschiedenen Gesichtspunkten betrachten, nämlich dem der Temperaturabnahme nach der Tiefe, und dem der Temperaturvertheilung in gleicher Tiefe in einem Querschnitt senkrecht auf die Haupttrichtung des Stromes.

Schon aus den Untersuchungen von Kennell geht hervor, daß ein eisführender kalter Strom, von Grönland und dem arktischen Meere herabkommend, östlich von der großen Newfoundlandsbank etwa in der Breite von 44° und zwischen den Meridianen 44 und 47 mit dem Golfstrom zusammenstößt. Im Monat Mai ist die Richtung dieses Stromes S. W. g. S. und S. und seine Temperatur entfernt vom Eise $4^{\circ},9$ bis $6^{\circ},7$ R., während die Wärme des Wassers etwas weiter westlich $13\frac{1}{2}^{\circ}$ beträgt. Dieser eisführende Strom entsteht aus der Vereinigung zweier Ströme, des einen, welcher zwischen Island und Grönland herabkommt und den Ausfluß des sibirischen Eismeeres durch die karische Pforte und Matoschkin Schar darstellt, und des durch die Davisstraße herabkommenden Stromes, der durch die Furch- und Heclastraße und weiter nördliche Verbindungswege aus dem amerikanischen arktischen Meere in die Davisstraße mündet. Alle von den Polargegenden als Punkten geringer Drehungsgeschwindigkeit kommenden Ströme haben eine Tendenz, ihre Richtung immer mehr nach Westen hin zu nehmen, und es ist daher leicht einzusehen, warum diese kalten Ströme stets nach den amerikanischen Küsten hinüberdrängen, während hingegen die warmen, vom Aequator herausfließenden Gewässer des atlantischen Oceans eine Tendenz haben, sich von den amerikanischen Küsten zu entfernen. Nun zeigt sich zwischen den Küsten der Vereinigten Staaten und dem ihnen parallel hinaulaufenden Golfstrom ein schmaler Streifen kalten Wassers, dessen Bewegung in entgegengesetzter Richtung erfolgt. Vielfache vereinzelte Beobachtungen über die Tem-

peraturabnahme im Golfstrom hatten außerdem ergeben, daß dieselbe von einer gewissen Tiefe an sehr rasch nach unten hin erfolgt, und Redfield führt in der 1845 erschienenen Schrift: *On the drift ice and currents of the North Atlantic with a chart showing the observed positions of the ice at various times* mehrere Beispiele an, daß man Eismassen gegen die Richtung des Golfstromes in diesen hat hineindringen sehen, ein Beweis, daß ihr unterer Theil in eine entgegengesetzte Strömung eingesenkt sein muß. Alle diese Beobachtungen zusammen haben die Vorstellung begründet, daß die einander an der Newfoundlandsbank treffenden Ströme nicht nur seitlich sich ablenken, sondern daß der spezifisch schwerere kalte Strom seinen Weg nach Süden in der Tiefe fortsetzt, während der wärmere über ihn hinweg sich verbreitet. Nach dieser Ansicht hat daher der Golfstrom nur in seiner Mitte als Strom warmen Wassers eine erheblichere Mächtigkeit, während er seitlich wie eine Deckschicht sich oberflächlich über dem kalten Wasser verbreitet. Mit dem Seichtwerden des Wassers an der Küste tritt dieses kalte Wasser immer mehr an die Oberfläche selbst, so daß also der senkrechte Querschnitt des Stroms ein muldenartiges Bett kalten Wassers darstellt, welches seine concave Seite nach oben kehrt. Das Ergebnis der neuen, in vielen Querschnitten erfolgten Aufnahmen des Stromes bestätigt nun auf eine auffallende Weise diese Vorstellungen und zeigt, daß das oberflächlich verbreitete wärmere Wasser durch Leitung einen geringen Theil seiner Wärme dem darunter liegenden kalten mittheilt.

Es ist bekannt, daß eine an einem Ende durch eine constante Wärmequelle erhitzte Metallstange, in welcher in verschiedenen Entfernungen Thermometer eingelassen sind, deren Berührung mit der Stange durch in die Oeffnungen eingegossenes Quecksilber vermittelt wird, mit der Entfernung von der Wärmequelle eine schnelle Temperaturabnahme zeigt, und zwar in der Weise, daß die Thermometerstände sich in einer krummen Linie befinden, deren Gestalt nahe die einer sogenannten logarithmischen Linie ist. Eine ähnliche krumme Linie finden wir an Thermometern, welche horizontal durch die Wände eines Gefäßes in eine in diesem befindliche Wassermasse eingelassen sind, die an ihrer Oberfläche durch eine constante Wärmequelle in einer erhöhten Temperatur erhalten wird. Eine analoge Temperaturabnahme zeigt nun der kältere Wasserwall, der den Golfstrom in unmittelbarer Nähe der Küste von dieser scheidet, und die Abhandlung von Bache enthält mehrfache, diese Wärmeabnahme zeigende graphische Darstellungen. In der Mitte des Stromes, wo die Temperaturabnahme überhaupt langsamer erfolgt, zeigt sich dies nicht, ein Beweis, daß hier nicht eine einfache Mittheilung durch Leitung erfolgt, sondern daß entgegengesetzte mit erheblicher Geschwindigkeit fließende Ströme ihre Wasser vermischen. Das wichtigste und, so viel mir bekannt, durchaus neue Resultat dieser Untersuchung ist nun aber das aus den Querschnitten erhaltene Ergebnis, daß nämlich der Gesamtstrom aus Streifen wärmeren und

weniger warmen Wassers besteht, von denen die ersteren auf der beigefügten Karte durch dunklere Streifen angezeigt sind, und daß diese alternirenden Streifen, die je höher ihre Temperatur ist, desto dunkler schattirt sind, nahe dem Niveauunterschiede des Meeresgrundes entsprechen, und zwar so, daß die kalten Stellen die weniger tiefen sind.

Der gesammte Golfstrom ist daher mehr ein oberflächlicher und erstreckt sich in dem Querschnitt bei Charleston höchstens zu einer Tiefe von 300 bis 500 Faden. Das kalte Wasser der Tiefe gehört einer höheren Breite an, denn am Cap Florida fand sich in 550 Faden Tiefe die Temperatur $7^{\circ},5$ R., während die des kältesten Monats der Luftwärme etwa $9^{\circ},5$ R. ist, bei Key West sogar $16^{\circ},5$. Bei dem Querschnitt von Charleston ist das Niveau des Grundes etwa folgendes: Der Meeresboden senkt sich allmählig von der Küste bis zu 50 Seemeilen Entfernung bis 20 Faden Tiefe, von da an bis zu 65 Meilen Entfernung plötzlich auf 100 Faden. Hier ist ein steiler Absturz bis 600 Faden Tiefe. In 100 Meilen Entfernung, da wo die Tiefe 300 Faden beträgt, ist ein 1500 Fuß hoher Rücken mit steilem Abfall dem Lande zugewendet, weniger steil nach der See hin, mit einer Grundfläche von 12 Meilen Querschnitt. Dann folgt ein zweiter Rücken von 500 Fuß Höhe auf einer ähnlichen Grundfläche, und dann ein 300 Fuß tieferes Thal von 15 Meilen Querschnitt.

Den erkältenden Einfluß der Tiefe auf das darüber gelagerte Wasser hat man bisher auf doppelte Weise erklärt. Indem nämlich an der Oberfläche erkaltete Tropfen schwerer werdend zum Grunde hinabstinken, so wird, da im Allgemeinen vom Grunde aus nach oben eine Temperaturzunahme erfolgt, diese natürlich einen desto höheren Grad erreichen, je weiter der Grund von der Oberfläche entfernt ist. Da nun den gleich tiefen Boden eine gleich warme Wasserschicht bedeckt, so wird die Oberfläche da am kältesten sein, wo der kalte Meeresgrund ihr am nächsten ist. Andererseits hat man die schnellere Temperaturabnahme nach der Tiefe über Untiefen dadurch erklärt, daß kältere Wasserströme sich bei ihrer Bewegung auf diese unterseeischen Plateaus hinaufschieben. Die hier veröffentlichten Beobachtungen scheinen mehr für die letztere Erklärung zu sprechen, weil wir es hier mit gegeneinander fließenden Strömen zu thun haben, von denen der obere eine so viel höhere Temperatur besitzt, daß ein Herabsinken der Tropfen von der Oberfläche bis zur Tiefe wenig wahrscheinlich wird.

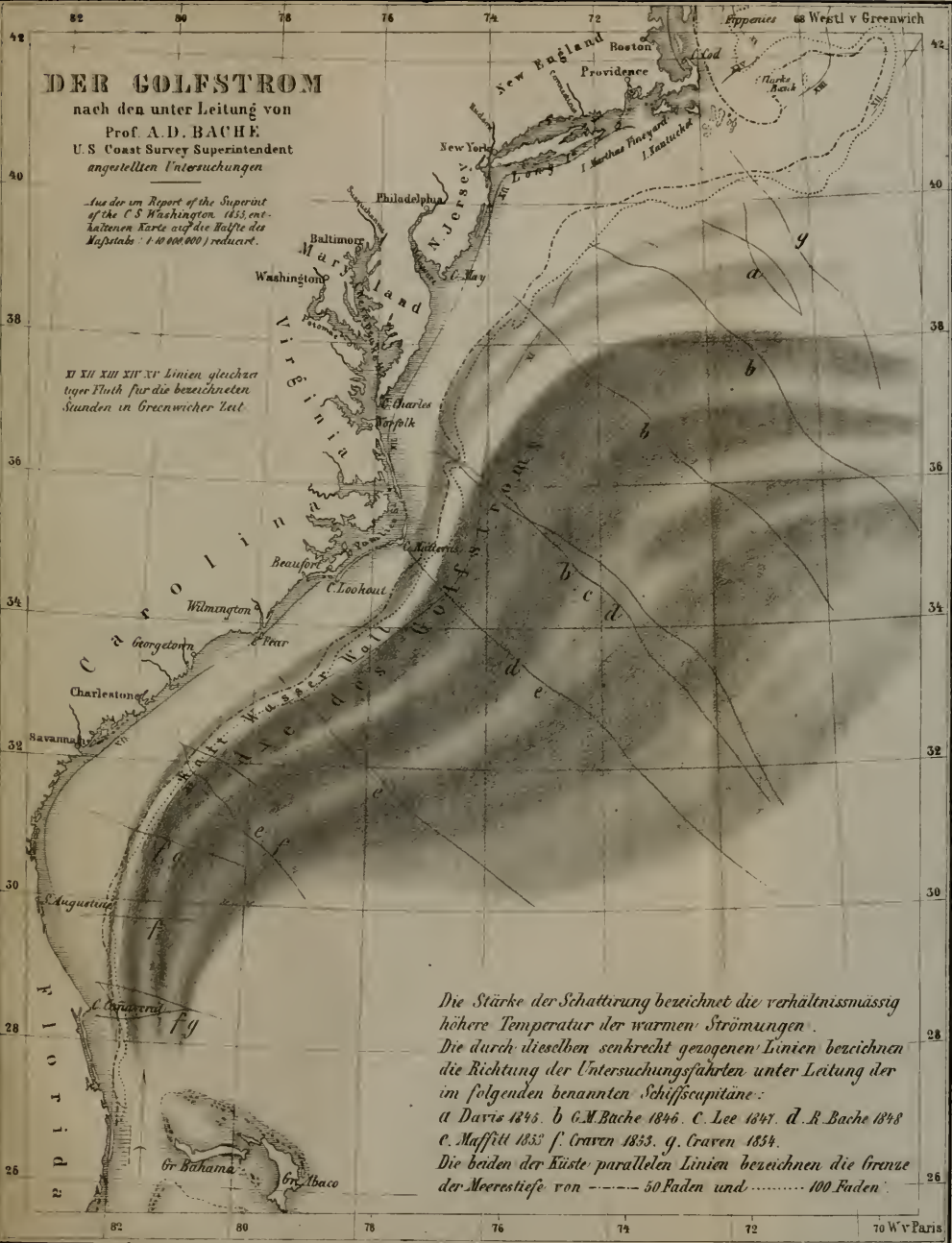
S. Dove.

DER GOLFSTROM

nach den unter Leitung von
 Prof. A. D. BACHE
 U. S. Coast Survey Superintendent
 angestellten Untersuchungen

Aus der im Report of the Superintendent of the U. S. Washington 1855 enthaltenen Karte auf die Hälfte des Maßstabs (1:1000000) reducirt.

XI XII XIII XIV XV Linien gleichen gleicher Fluth für die bezeichneten Stunden in Greenwich Zeit.



Die Stärke der Schattirung bezeichnet die verhältnissmäßig höhere Temperatur der warmen Strömungen.
 Die durch dieselben senkrecht gezogenen Linien bezeichnen die Richtung der Untersuchungsfahrten unter Leitung der im folgenden benannten Schiffscapitäne:
 a Davis 1845. b G.M. Bache 1846. c Lee 1848. d R. Bache 1848
 e Maffitt 1853. f Craven 1853. g Craven 1854.
 Die beiden der Küste parallelen Linien bezeichnen die Grenze der Meerestiefe von ----- 50 Faden und 100 Faden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für allgemeine Erdkunde](#)

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Dove Heinrich Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die Wärme des Golfstroms nach den Ergebnissen der amerikanischen Küstenaufnahme unter A. D. Bache 465-471](#)