

Verhältniß: weil die Richtung und Kraft dieser Winde, welche kältere oder wärmere Luft herbeiführen, von allgemeinen Ursachen: der Abweichung der Sonne, der Gestalt der Küsten und der relativen Stellung benachbarter Continente, abhängen. Es ist nicht so oft eine Verminderung in der Mittel-Temperatur des ganzen Jahres als ein außergewöhnlicher Wechsel in der Wärme-Vertheilung auf die verschiedenen Monate, was die schlechten Erndten verursacht. Prüft man unter den Parallelen von 47° und 49° Reihen guter meteorologischer Beobachtungen, die während 10 bis 12 Jahren angestellt sind; so findet man: daß die Jahres-Temperaturen gewöhnlich nur um 1° bis 1,5 variiren, die Temperaturen der Winter und Sommer um 2° bis 3°, die der Sommer- und Herbst-Monate um 3° bis 4°, die der Winter-Monate um 5° bis 6°. In Genf sind die Mittel-Temperaturen von zwanzig Jahren (1796 bis 1815) gewesen: 9,6; 10,3; 10,0; 9,3; 10,3; 10,6; 10,5; 10,2; 10,6; 8,8; 10,8; 9,6; 8,3; 9,4; 10,6; 10,9; 8,8; 9,2; 9,0; 10,0; Mittel dieser zwanzig Jahre: 9,8. Wenn in unseren Himmelsstrichen die thermischen Schwankungen ein Sechstel der Jahres-Temperatur ausmachen, so betragen sie unter den Wendekreisen nicht einmal ein Fünfundzwanzig-Theil. Ich habe für Paris während 11 Jahren berechnet die thermischen Veränderungen: des Jahres, des Winters, des Sommers; des kältesten, des heißesten, und desjenigen Monates, welcher ungefähr die mittlere Jahres-Temperatur darstellt. Folgendes sind die von mir erlangten Resultate:

Beobachtungen von Bouvard, Arago und Mathieu.	Mittel-Temperaturen					
	des Jahres.	des Winters.	des Sommers.	des Januars.	des Augusts.	des Octobers.
Paris 1803	10,6	2,6	19,8	1,3	19,8	10,3
— 1804	11,1	5,0	18,6	6,6	18,1	11,5
— 1805	9,7	2,2	17,3	1,6	18,2	9,6
— 1806	11,9	4,8	18,5	6,1	18,1	11,0
— 1807	10,8	5,7	19,9	2,3	21,4	12,4
— 1808	10,3	2,6	19,0	2,4	19,2	9,0
— 1809	10,5	4,7	16,9	4,9	17,9	9,8
— 1810	10,5	2,5	17,4	— 0,8	17,6	11,6
— 1811	11,5	4,2	18,4	— 0,3	17,6	14,2
— 1812	9,9	4,2	17,3	1,5	17,9	10,6
— 1813	9,9	2,3	16,5	0,3	17,0	11,7
Mittel dieser 11 Jahre	10,6	3,6	18,1	2,2	18,4	10,4

In Genf sind die Mittel-Temperaturen der Sommer von 1803 bis 1809 gewesen: 19,6; 18,9; 16,8; 18,7; 20,1; 17,1; 17,2; Mittel: 18,3. Arago¹ hat gefunden, daß in den zwei Jahren 1815 und 1816, von denen das letztere dem Fruchtertrag in einem großen Theile Frankreichs so nachtheilig gewesen ist, der Unterschied der Mittel-Temperatur des Jahres nur 1,1; der der Sommer 1,8 betragen hat. Der Sommer von 1816 war zu Paris 15,5: folglich 2,8 unter dem Mittel der Sommer. Von 1803 bis 1813 hatten die Schwankungen um das Mittel nicht — 1,6 und + 1,9 überstiegen.

Vergleicht man die Dörter, welche, wenn auch über 40 Meilen von einander entfernt, zu demselben Klima-System

¹ Annales de Chimie et de Physique T. III. p. 441.

gehören; so erkennt man, daß die Variationen (ohne jedoch dieselben thermischen Quantitäten darzubieten) sich ziemlich gleichförmig in dem Mehr oder Weniger bemerkbar machen, sowohl in der Temperatur des ganzen Jahres als der der Jahreszeiten.

Jahre.		Nördl.		Südl.		Nördl.		Südl.	
1803	10 ^o 6	0 ^o	10 ^o 2	2 ^o 6	0 ^o 1	19 ^o 8	19 ^o 8	1 ^o 5	19 ^o 8
1804	11,1	+ 0,5	10,6	3,0	+ 1,9	18,6	+ 0,5	+ 0,7	19,0
1805	9,7	- 0,9	8,8	2,2	- 1,5	17,3	0,8	- 1,1	17,2
1806	11,9	+ 1,3	10,8	4,8	+ 1,1	18,5	+ 0,4	- 0,2	18,1
1807	10,8	+ 0,2	9,6	5,7	+ 2,0	19,9	+ 1,8	+ 1,7	20,1
1808	10,3	- 0,3	8,2	2,6	- 1,1	19,0	+ 0,9	- 0,7	17,6
1809	10,5	- 0,1	9,3	4,7	+ 1,0	16,9	- 1,2	- 0,7	17,3
1810	10,5	- 0,1	10,6	2,5	- 1,2	17,4	- 0,7	- 1,0	17,4
1811	11,5	+ 0,9	11,0	4,0	+ 0,3	18,4	+ 0,3	- 0,8	18,4
1812	9,9	- 0,7	8,8	4,2	+ 0,5	17,3	- 0,8	- 1,6	17,3
1813	9,9	- 0,7	9,2	2,3	- 1,4	16,5	- 1,6	- 1,6	16,5

Alle Temperatur-Verhältnisse, die wir bisher betrachtet haben, gehören jenem Theile der niederen Schichten des Luftkreises an, welche in der nördlichen Halbkugel auf der festen Oberfläche des Erdkörpers ruhen. Es würde mir übrig bleiben hier die Temperatur der südlichen Halbkugel zu erörtern; da ich aber neuerdings diesen Gegenstand in einem andern Werke behandelt habe, so werde ich mich auf die bloße Angabe einiger numerischen Resultate beschränken. Wenige Theile der allgemeinen Naturlehre bieten das Beispiel einer so großen Mannigfaltigkeit in den Meinungen der Physiker dar. Mit dem Anfange des 16ten Jahrhunderts und den ersten Seefahrten um das Cap Horn verbreitete sich in Europa die Vorstellung, daß die südliche Halbkugel bedeutend kälter sei als die nördliche. Mairan und Buffon¹ bekämpften diese Ansicht durch theoretische Gründe, die nicht sehr richtig waren. Aepinus² stellte sie von neuem auf. Die Entdeckungen Cook's veranlaßten die irrige Meinung von der ungeheuren Ausdehnung des Eises um den Südpol; aber man übertrieb seitdem die Ungleichheit der Temperatur beider Hemisphären. Le Gentil und vorzüglich Kirwan³ haben das Verdienst zuerst dargethan zu haben, daß der Einfluß des den Pol umlagernden Eises (Circumpolar-Eises) auf die Klimate sich nicht so weit in die gemäßigte südliche Zone erstreckt, als man allgemein angenommen hatte. Die geringere Entfernung der Sonne

¹ Théorie de la terre T. I. p. 312; Mémoires de l'Acad. 1765 p. 174.

² De distributione caloris 1761.

³ Kirwan, Estimate of Temperature p. 60; Transact. of the Royal Irish Academy Vol. VIII. 1802 p. 423; Le Gentil, Voyage dans les Mers de l'Inde 1779 T. I. p. 73.

im Winter-Solstitium und das längere Verweilen dieses Gestirns in den nördlichen Zeichen wirken entgegengesetzt¹ auf die Wärme in beiden Halbkugeln ein; und da (nach Lambert's Theorem) die Lichtmenge, welche ein Planet von der Sonne empfängt, im Verhältnisse mit der wirklichen Anomalie wächst; so ist die Temperatur-Ungleichheit zwischen beiden Halbkugeln nicht die Wirkung ungleicher Einstrahlung. Die südliche Halbkugel empfängt dieselbe Lichtmenge; aber die Anhäufung der Wärme ist auf ihr geringer², wegen der während eines längeren Winters vor sich gehenden Ausströmung strahlender Wärme. Da diese Hemisphäre überdies größtentheils vom Wasser eingenommen ist, so haben die pyramidalen Endspitzen der Continente in ihr das Insel-Klima. Auf Sommer von sehr niedriger Temperatur folgen bis zum 50^o südlicher Breite wenig strenge Winter; auch dringen die Pflanzenformen der heißen Zone, baumartige Farrenkräuter und parasitische Orchideen, im Süden bis zu 38^o und 42^o Breite vor. Die geringe Ausdehnung der Länder auf der südlichen Halbkugel³ trägt nicht nur dazu bei die Jahreszeiten gleich zu machen, sondern auch dazu die Jahres-Temperatur dieses Theiles des Erdkörpers absolut zu vermindern. Ich bin der Meinung, daß diese Ursache weit wirksamer ist als die von der geringen Excentricität der planetarischen Bewegung hergenommene. Die Continente strahlen während des Sommers mehr Wärme aus als die Meere; und die aufsteigende Strömung, welche die

¹ Mairan in den *Mém. de l'Acad.* 1765 p. 166; Lambert, *Pyrometrie* S. 310.

² Prevost du Calorique rayonnant 1809 p. 329—367, § 280—306.

³ Die Länder in den beiden Hemisphären stehen in dem Verhältnisse von 3 : 1.

Luft der äquinoctialen und gemäßigten Zonen nach den Gegenden um den Pol (Circumpolar-Gegenden) führt, wirkt in der südlichen Hemisphäre weniger ein als in der nördlichen. Auch sehen wir jenes Eislager, das den Pol bis gegen den 71ten und 68ten Grad südlicher Breite umgiebt, überall da mehr gegen den Aequator vorrücken, wo es eine offene See findet, d. h. wo die pyramidalen Enden der großen Continente ihm nicht entgegen liegen. Man hat Grund zu glauben, daß dieser Mangel von Festland eine noch viel bedeutendere Wirkung hervorbringen würde, wenn die Vertheilung der Continente eben so ungleich in den Aequinoctial-Gegenden als in den gemäßigten Zonen wäre.¹

Theorie und Erfahrung beweisen, daß der Temperatur-Unterschied zwischen den beiden Hemisphären nicht groß an der Grenze sein kann, die sie scheidet.² Le Gentil hat bereits bemerkt, daß das Klima von Pondichéry nicht heißer ist als das von Madagascar an der Bai von Antongil, unter 12^o südlicher Breite. Unter den Parallelen von 20^o hat Ile de France dieselbe Jahres-Temperatur (26^o,7) als Jamaica und Santo Domingo. Das indische Meer bildet zwischen den Ostküsten von Afrika, den sundischen Inseln und Neu-Holland eine Art Meerbusen, welcher im Norden von Arabien und Hindostan geschlossen wird. Die Isothermen Linien scheinen sich dort gegen den Südpol zu erheben; denn mehr nach Westen im freien Meere, zwischen Afrika und dem Neuen Continent, läßt sich schon vom 22ten Grade an die

¹ Die zwischen den Wendekreisen liegenden Länder verhalten sich in beiden Hemisphären wie 5 : 4, die außerhalb der Wendekreise gelegenen wie 13 : 1.

² Prevost p. 343.

Kälte der südlichen Halbkugel, wenn gleich schwach, empfinden. Ich will, wegen ihrer vereinzelt liegenden Berge und ihrer besonderen Dertlichkeiten, nicht die Insel St. Helena (Br. 15° 55') anführen: deren Mittel-Temperatur, nach Beatson, sich am Meeresufer nur auf 22° bis 23° erhebt. Die Ostküsten Amerika's bieten uns, in Folge des unermüdlischen Eifers eines portugiesischen Astronomen, des Herrn Benito Sanchez Dorta¹, unter 22° 54' südlicher Breite, beinahe auf der Grenze der Aequinoctial-Gegend, einen Ort dar, dessen Klima man durch mehr als 3500 thermische und barometrische Beobachtungen kennt, welche im Verlaufe jedes Jahres angestellt wurden, um die stündlichen Veränderungen in der Wärme und dem Luftdruck festzustellen. Die Mittel-Temperatur von Rio Janeiro ist nur 23° 5: während, trotz der Nordwinde, welche die kalte Luft Canada's den Winter hindurch in den mericanischen Meerbusen führen, die Mittel-Temperaturen von Veracruz (Br. 19° 11') und der Havana (Br. 23° 10') 25° 5 betragen. Die Unterschiede der beiden Hemisphären werden bedeutender in den wärmsten Monaten.

Rio Janeiro.

Havana.

Juni, mittl. Temp.	20° 0	December, mittl. Temp.	22° 2
Juli	21,2	Januar	21,2
Januar	26,2	Juli	28,5
Februar	27,0	August	28,8

Man muß über die große Gleichheit erstaunen, welche in der Vertheilung der Jahreswärme unter dem 34ten Grad nördlicher und südlicher Breite herrscht. Heften wir den Blick auf die drei Continente Neu-Holland, Afrika und Amerika:

¹ Memorias de mathematica e phisica da Academia das Sciencias de Lisboa T. II. 1799 p. 348 und 369.

so finden wir, daß die Mittel-Temperatur von Port Jackson (Br. 33° 51'), nach den Beobachtungen von Hunter, Péron und Freycinet, 19° 3 ist; die des Vorgebirges der guten Hoffnung (Br. 33° 53') 19° 4; die der Stadt Buenos Ayres (Br. 34° 36') 19° 7; daß auf der nördlichen Halbkugel 16° oder 21° Jahres-Temperatur derselben Breite entsprechen, je nachdem man das System amerikanischer¹ oder west-europäischer Klimate, die concaven oder converen Theile der isothermen Linien vergleicht. In Port Jackson, wo das Thermometer manchmal unter den Gefrierpunkt sinkt, hat der heißeste Monat 25° 2, der kälteste 13° 8; man findet da den Sommer von Marseille und den Winter von Cairo². In der Luisiana, 2½ Breitengrad näher am Aequator, hat der heißeste Monat 26° 5, der kälteste 8° 3. Van Diemen's Land entspricht ohngefähr der Breite von Rom; die Winter sind daselbst milder als in Neapel: aber die Kühle der Sommer³ ist der Art, daß die Mittel-Temperatur des Februars dort kaum 18° bis 19° zu sein scheint, während in Paris, unter einer 7° vom Aequator entfernteren Breite, die Mittel-Temperatur des August-Monats auch 18° bis 19°, in Rom über 25° beträgt.

Unter dem Parallellkreise von 51° 25' Süd kennen wir ziemlich genau die mittlere Temperatur der malouinischen

¹ Natchez (Br. 31° 28') mittlere Temp. 18° 2; Cincinnati (Br. 39° 6') mittl. Temp. 12° 1.

² Cairo (Br. 30° 2') mittl. Temp. 22° 4; Funchal (Br. 32° 37') mittlere Temp. 20° 3; Algier (Br. 36° 48') mittl. Temp. 21° 1.

³ Auf Van Diemen's Land fällt im Februar das Thermometer Morgens bis auf 7° 5. Das Mittel, am Mittag, ist 16°. In Paris ist es im August 23°. Auf Van Diemen's Land beträgt im Februar das Mittel der Maxima 26°, der Minima 12° 5; in Rom sind diese Mittel 30° und 18°. (Voyage de Dentrecasteaux T. I. p. 265 und 542.)

Inseln; sie beträgt $8^{\circ},5$. Unter derselben Breite findet man auf der nördlichen Halbkugel in Europa 10° bis 11° , in Amerika kaum 2° bis 3° ; die wärmsten und kältesten Monate haben in London 19° und 2° , auf den Malouinen $13^{\circ},2$ und 3° . In Quebec beträgt die mittlere Temperatur des Winters -10° ; auf den Malouinen $+4^{\circ},2$; obgleich diese Inseln um 4 Breitengrade weiter vom Aequator abliegen als Quebec. Diese Zahlen-Verhältnisse beweisen, daß bis zu den Parallelfreisen von 40° und 50° die entsprechenden isothermen Linien in beiden Hemisphären beinahe gleichmäßig vom Pole entfernt sind; und daß, wenn man nur¹ das transatlantische Klimasystem zwischen 70° und 80° westlicher Länge betrachtet, die mittleren Jahres-Temperaturen unter den entsprechenden geographischen Breitenkreisen sogar auf der südlichen Halbkugel größer als auf der nördlichen sind.

Was dem südlichen Himmelsstriche einen besonderen Charakter giebt, ist die Vertheilung der Wärme zwischen die verschiedenen Jahreszeiten. In der südlichen Hemisphäre findet man auf den isothermen Linien von 8° und 10° Sommer, die auf unserer Halbkugel nur den isothermen Linien von 2° und 5° angehören. Man kennt mit Genauigkeit keine mittlere Jahres-Temperatur über dem 51° südlicher Breite; die Seefahrer besuchen diese Gegenden nicht, wenn die Sonne in den nördlichen Zeichen steht: und man würde Unrecht thun, wollte man aus der niedrigen Temperatur der Sommer auf die Strenge der Winter schließen. Der ewige Schnee, welcher unter 71° Nord sich noch in 700 Metern Höhe über der

¹ Humboldt de distributione geographica Plantarum p. 79—86.

Meeresfläche hält, steigt sowohl in Süd-Georgien¹ als im Sandwich-Lande unter dem 54° und 58° südl. Breite, gar bis in die Ebenen herab; aber diese Erscheinungen, so auffallend sie auch sind, beweisen durchaus nicht, daß die isotherme Linie von 0° dem Südpole um 5 Grade näher liege als dem Nordpol. In dem transatlantischen Klimasystem befindet sich die Grenze des ewigen Schnees nicht auf derselben Höhe wie in Europa; und um die beiden Halbkugeln zu vergleichen, muß man auf den Unterschied der geographischen Längen achten. Ferner zeigt eine gleiche Höhe der Schneelinie durchaus nicht eine gleiche mittlere Jahres-Temperatur an. Die Schneegrenze hängt vorzüglich² von der geringeren Wärme der Sommer, letztere aber von den plötzlichen Niederschlägen der Dämpfe ab, welche durch die Menge des Treibeises erzeugt werden. An den Polen vermindert der trübe Zustand der Luft im Sommer die Wirkung der Irradiation der Sonne, im Winter die der Ausstrahlung der Erde. In der Magellanischen Straße haben de Churruca und Galeano unter 53° und 54° südlicher Breite mitten im

¹ Man erstaunt um so mehr, auf der Insel Süd-Georgien den Schnee am Ufer des Oceans zu finden, als um $2^{\circ} 39'$ dem Aequator näher, auf den Malouinen, die Mittel-Temperatur der Sommer noch $11^{\circ},7$ beträgt: oder um 5° größer denn an dem Punkte ist, wo auf unserer Halbkugel, unter dem 71° , die Grenze des ewigen Schnees sich auf 700 Meter absoluter Erhebung erhält. Man muß aber bedenken: 1) daß die malouinischen Inseln einem Continente sich nähern, welcher sich im Sommer erhitzt; 2) daß Süd-Georgien voller Gebirge ist, und daß es zu gleicher Zeit in einer freien See nach Norden und unter dem Einfluß des ewigen Eises vom Sandwich-Lande liegt; 3) daß in Lapland 2 Breitengrade unter gewissen örtlichen Verhältnissen 6 Grade Unterschied in den Sommer-Temperaturen hervorbringen.

² Léopold de Buch, Voyage en Norvège et en Laponie T. II. p. 393—420.

Sommer Schnee fallen sehen; und obgleich der Tag 18 Stunden lang war, stieg das Thermometer selten über 6° bis 7° , nie über 11° .

Die ungleiche Temperatur der beiden Hemisphären, welche, wie wir oben bewiesen haben, weniger die Wirkung der Excentricität der Planetenbahnen als der ungleichen Vertheilung der Continente ist, bestimmt¹ die Grenze zwischen den Nordost- und Südost-Passaten. Da nun diese Grenze sich im atlantischen Ocean weit mehr nördlich vom Aequator findet als in der Südsee, so läßt sich daraus schließen, daß in einer zwischen dem 130° und 150° westlicher Länge eingeschlossenen Zone der Temperatur-Unterschied unter den beiden Halbkugeln weniger groß ist als mehr östlich unter dem 20ten und 50ten Längengrade. Wirklich sind in dieser Zone in der Südsee bis zum Parallelkreise von 60° die beiden Hemisphären in gleichem Maaße mit Wasser bedeckt; entbehren in gleichem Verhältnisse der Continentalmassen, welche, während des Sommers Wärme ausstrahlend, warme Luft gegen die Pole entsenden. Die als Grenze zwischen den Nordost- und Südost-Passatwinden dienende Linie nähert sich überall da dem Aequator, wo die Temperatur der Halbkugeln weniger verschieden ist, und wenn man, ohne die Kälte der südlichen Hemisphäre zu vermindern, die Einbiegung der isothermen Zonen in dem System der transatlantischen Klimate vermehren könnte, so würde man die Südost-Winde unter dem 20° und 50° westlicher Länge nördlich und unter dem 130° und 150° südlich vom Aequator antreffen.²

¹ Prevost im Journal de Physique T. XXXVIII. p. 369; Transact. of the Irish Acad. Vol. VIII. p. 374.

² Humboldt, Relation hist. du Voyage aux Régions équinox. T. I. p. 225 und 237.

Die niederen Schichten der Atmosphäre, welche auf der oceanischen Oberfläche der Erdkugel ruhen, empfangen den Einfluß der Temperatur der Wasser. Das Meer strahlt weniger eingefogene Wärme aus als die Continente; es kühlte die auf der Meeresfläche ruhende Luft durch die Wirkung der Verdampfung ab, es entsendet die erkalteten und schwerer gewordenen Wassertheilchen gegen den Boden; es wird erwärmt oder es erkaltet durch die vom Aequator gegen die Pole gerichteten Strömungen, oder durch die Vermischung der oberen und unteren Schichten an den Abhängen (accorres) der Sandbänke. In Folge der Vereinigung dieser verschiedenartigen Ursachen sind zwischen den Wendekreisen und vielleicht bis zum 30° der Breite die Mittel-Temperaturen der überseeischen (supermarinen) Luft 2 bis 3 Grade niedriger als die der Continental-Luft. Unter hohen Breiten, in Himmelsstrichen, wo die Atmosphäre im Winter tief unter den Gefrierpunkt erkaltet, erheben sich die isothermen Linien gegen die Pole oder werden conver, wenn sie von den Continenten über die Meere hingehn.¹ Was die Temperatur des Oceans selbst anbelangt, so muß man zwischen vier sehr verschiedenen Erscheinungen unterscheiden: 1) der Temperatur des Wassers an seiner Oberfläche, nach Verschiedenheit der Breitengrade: wenn man sich den Ocean in Ruhe, und frei von Sandbänken und Strömungen denkt; 2) der Abnahme der Wärme in den über einander liegenden Wasserschichten; 3) der Einwirkung der Sandbänke oder Untiefen auf die Wärme der Wasser an der Oberfläche; 4) der Temperatur der Strömungen, welche mit der ihnen eigenthümlichen Geschwindigkeit die Wasser einer

¹ a. a. O. p. 67, 230 und 242.

Zone durch die unbeweglichen Wasser einer andern hindurchführen. Die Zone der wärmsten Wasser fällt eben so wenig mit dem Aequator zusammen als die Zone, auf der die Wasser das Maximum des Salzgehaltes erreichen. Geht man von einer Hemisphäre in die andere, so findet man die wärmsten Wasser zwischen $5^{\circ} 45'$ nördlicher und $6^{\circ} 15'$ südlicher Breite. Perrins hat sie $28^{\circ},2$; Duevedo $28^{\circ},6$; Churruca $28^{\circ},7$; Rodman $28^{\circ},8$ gefunden; ich fand sie in der Südsee, östlich von den Galopagos-Inseln, $29^{\circ},3$. Die Schwankungen um das Mittel steigen folglich nicht über $0^{\circ},7$. Es ist recht merkwürdig, daß auf diesem Parallelkreis der wärmsten Wasser die Temperatur des Oceans an der Oberfläche unzweifelhaft 2° bis 3° höher ist als die Temperatur der auf dem Ocean ruhenden Luft. Entspringt dieser Unterschied aus der Bewegung der erkalteten Massentheilchen, welche dem Boden zu eilen? oder von der Absorption des Lichtes, die nicht hinlänglich ersetzt wird durch freie Entlassung des strahlenden Wärmestoffes? Je weiter man vom Aequator gegen die gemäßigte Zone fortschreitet, desto bedeutender wird der Einfluß der Jahreszeiten auf die Temperatur des Meeres an seiner Oberfläche; aber weil eine große Wassermasse nur äußerst langsam den Temperatur-Veränderungen der Luft folgt, so entsprechen die Mittel der Monate sich nicht zu derselben Epoche im Ocean und im Luftmeere. Eben so ist der Umfang der Variationen geringer im Wasser als im Luftkreise, weil die Vermehrungen oder Verminderungen der Meereswärme in einem Medium von veränderlicher Temperatur vor sich gehen: so daß die Minima und Maxima der Wärme, welche das Wasser erreicht, durch die Luft-Temperatur derjenigen Monate modificirt werden, welche auf den kältesten und wärmsten Monat

des Jahres folgen. Aus einer ähnlichen Ursach kommt es her, daß in den Quellen von wandelbarer Temperatur, z. B. bei Upsala¹, die Ausdehnung der Wärme-Veränderungen nur 11° beträgt, während dieselbe Ausdehnung der Variationen in der Luft vom Januar bis August 22° ist. Auf dem Parallel der canarischen Inseln hat Leopold von Buch das Minimum der Temperatur des Wassers zu 20° , das Maximum zu $23^{\circ},8$ gefunden. Die Temperaturen der Luft in den heißesten und kältesten Monaten betragen in diesen Gegenden 18° und 24° . Schreitet man nach Norden vor, so findet man größer die Unterschiede der Winter-Temperatur zwischen der Oberfläche des Meeres und der überseeischen Luft. Die erkalteten Wassertheilchen gehen zu Boden, so lange ihre Erkaltung nicht 4° erreicht hat. Daher betragen unter 46° und 50° Breite in dem Europa anliegenden Theile des atlantischen Oceans die Maxima und Minima der Wärme: im Wasser des Meeres auf seiner Oberfläche 20° und $5^{\circ},5$; in der Luft (wenn man die Mittelwerthe der wärmsten und kältesten Monate nimmt) 19° und 2° . Der Ueberschuß der Mittel-Temperatur der Wasser über die der Luft erreicht ihr Maximum jenseits des Polarkreises, da, wo die See nicht auf der Höhe gefriert. Die Atmosphäre kühlt sich in diesen Gegenden (vom 63° zum 70° der Breite in 0° Länge) so stark ab, daß die Mittel-Temperatur mehrerer Wintermonate in den Continenten auf 10° bis 12° , an den Küsten auf 5° bis 6° unter den Gefrierpunkt herabsinkt, während die Temperatur des Meeres an seiner Oberfläche nur bis auf 0° oder -1° fällt. Wenn es wahr ist, daß selbst in diesen hohen Breiten der Meeres-

¹ Gilbert, Annalen der Physik Bd. XLI. 1812 S. 129.