© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erd- und Weltatmosphäre. *)

Von

Benedict Ellner.

Meine Herren!

In Ihrem Vereine ist mir der Auftrag geworden, für die Section der Meteorologie gewählt, heute einen Vortrag über diesen wissenschaftlichen Gegenstand zu halten. Ich hätte es nicht gewagt, diesem sehr geehrten Auftrage nachzukommen, wenn ich Neuling in diesem Fache wäre und so die Verantwortung übernehmen wollte, vor Männern vom Fache zu sprechen; allein da ich durch meine vielseitige Beschäftigung mit Meteorologie und Astronomie in weiteren Kreisen Deutschlands bekannt bin, so habe ich mich entschlossen, Ihrem Auftrage mich zu unterziehen.

Durch meine Privatmittel habe ich vor Jahren hier eine meteorologische Station gegründet, wobei ich nicht unerwähnt lassen will, dass bereits dieselbe nicht ganz ohne ermunternde Anerkennung blieb. Was der verlebte Herr Hofrath und Medizinalcomité-Assessor Dr. Funk vor mehr als 20 Jahren hier angebahnt hat, habe ich verfolgt und seine Beobachtungen am Barometer und Thermometer seit dem Jahre 1835 im Drucke erschienen, und seit 1825 überhaupt begonnen, **) habe ich fortgesetzt und in meiner Hauptübersicht der meteorologischen Resultaten, Ende des Jahres 1854 mit aufgenommen und öffentlich bekannt gegeben; ich habe dieselben Beobachtungen wie der Herr Dr. Funk am Barometer ***) und Thermometer bis zur Stunde nicht allein fortgesetzt, sondern die Beobachtungen für Meteorologie durch Aufnahme von Beobachtungen am Psychrometer, Hygrometer, Niederschlagsmesser und Windrose erweitert und den wissenschaftlichen Anforderungen der Jetztzeit entsprechend bethätigt. Ich wollte hiedurch nicht mir ein Verdienst sammeln, sondern dem Andenken eines Mannes gebührende Rechnung tragen, der seit dem Tode des Professors der ehemaligen, fürstlich bambergischen Universität, Johannes Jacobs †), der erste wieder war, welcher täglich dreimal mit Aufopferung meteorologische Beobachtungen anstellte.

Die Idee, mittelst eines zweckmässigen Beobachtungssystems in den manchfaltigen Vorgängen der Atmosphäre Gesetze und Zusammenhang zu entdecken, hatte sich auch hier als Ueberlieferung vom vorigen Jahrhunderte im Schooße Bambergs fortgepflanzt und bildete, wie bereits gesagt, in den Jahren 1836 bis in die Neuzeit, eine der angelegentlichsten Gegenstände der Beschäftigung meines hochgeehrtesten Freundes, des verlebten Herrn Medizinalassessors Dr. Funk.

---

*) Vortrag, gehalten in der naturforschenden Gesellschaft am 13 März 1856.

**) Am Ende dieses Aufsatzes folgen die Dr. Funkischen Beobachtungen aus seinen Original-Aufschreibungen entnommen.

***) Der hohe Werth, den Beobachtungen am Barometer, abgesehen von ihrer Genauigkeit, erhalten, besteht hauptsächlich darin, dass dieselben an ein und demselben Instrumente nicht allein fortgesetzt werden, sondern dass das Instrument vtele Jahre unverändert seinen Ort behauptet.

†) Professor der Mathematik.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Nicht bloss der endliche Erfolg, sondern auch das Erlernen der Bahn erforderte Gewandtheit des Geistes und seltene Beharrlichkeit, und wir dürfen mit allem Rechte erwarten, meine Herren! dass, wenn einst die grossartigen Ideen, an deren Realisirung jetzt unter allen gebildeten Völkern der Welt, man darf wohl sagen, mit beispiellosem Eifer und nicht ohne Erfolg gearbeitet wird, zum erwünschten Ziele geführt haben, dankbar die Vaterstadt sein Andenken auf einen Mann zurückführen wird, der Träger und Beförderer jener Ideen mit war.

Die Aufgabe der meteorologischen Beobachtungen kann nun allerdings nicht die sein, im Voraus die Witterung bestimmen zu wollen, so wünschenswerth dies für die verschiedenartigen Geschäfte des täglichen Lebens wäre. Wir müssen den Werth der Meteorologie in der Kenntniss der Phänomene selbst, und nicht in jenen problematischen Vorherbestimmungen in den Mondphasen und einzelnen Calendertagen, suchen. Die Mittelwerthe des Barometers und der Temperatur durch gleichzeitig angestellte Beobachtungen an verschiedenen Orten eines Landes zu finden, kann als eine der Aufgaben für Meteorologie im Allgemeinen bezeichnet werden. Das gefundene Resultat in seinem mittleren Durchschnittswerthe wissenschaftlich theils für ganze Continente, theils für einzelne Länder, und insbesondere als unsere Aufgabe, die Mittelwerthe der Temperatur und des Barometers, dann der Windrichtungen, der Menge des Dunstes in der Atmosphäre, die Dunstspannung als Vorgang heiteren oder bedeckten Himmels und des atmosphärischfesten oder tropfbar flüssigen Niederschlags, für unsere fränkische Provinzen festzustellen und die Temperatur derjenigen Punkte zu finden, welche die Grenze zwischen Thier- und Pflanzengebiete bilden, d. h. die Demarkationslinie climatischer Verhältnisse überhaupt zu bezeichnen, kann zunächst als die speziellere Aufgabe der Meteorologie bezeichnet werden. Die Meteorologie für Staaten des innern Continents hätte demnach durch Beobachtung die Resultate der Luftschwankungen, der Zu- und Abnahme der Wärme, der Veränderungen im Luftkreise, die Menge des atmosphärischen Niederschlags in Nebel, Thau, Regen, Hagel, Reif und Schnee, der Spannung und des Druckes der Dampf- oder Dunstatmosphäre während längerer Zeitabschnitte festzustellen, und durch diese Erscheinungen, namentlich der freien Lufttemperatur welche auf die productive Kraft der Erdoberfläche und die damit manichfach verknüpften Verhältnisse der Menschen, so entschiedenen Einfluss äussert, die Climate und deren Abstufungen zu ordnen und in ein System zu bringen, und deren Veränderungen im Laufe der Zeiten kennen zu lernen. Diese Resultate müssen begreiflicherweise genau festgestellt werden, und zwar durch möglichst präcise Beobachtungen, so dass die Jahrestemperatur nach der Anschauung Lamonts bis auf $^1/_{10}$ Grad richtig gefunden werde, eine Aufgabe, die schwierig zu lösen ist, was Jedermann fühlen wird, der aufmerksam einige Zeit hindurch nur ein meteorologisches Instrument z. B. das Thermometer wissenschaftlich beobachtet hat. Eine weitere und mehr fruchtbringendere Aufgabe wird durch die Meteorologie für Nautik ermittelt, und diesen Werth im Auge behaltend haben Schifffahrt treibende Staaten das grosse Netz meteorologischer Stationen von Amerika's Westküste durch Süd- und Nord-Amerika, Asien und Europa ausgespannt und die bedeutenden Summen, die diese Staaten auf diesen einen Zweig der Naturwissenschaft verwenden, zeugen von dem Werthe, den die Menschheit von der Erforschung dieses Zweiges erwartet, und wenn einst Jahrhunderte lang die Beobachtungen fortgesetzt sind, auch mit Recht erwarten darf!

Meine Herren!

Die Meteorologie in ihrer Anwendung auf tellurische Fragen allein ist noch jung, die Erfindung des Thermometers, des wichtigsten Instruments in diesem Zweige des Naturforschens, ist kaum dritthalb hundert Jahre, seine verständige Anwendung kaum 120 Jahre alt. Die Natur und Neuheit des Thermometers setzt also hier der Forschung über die Lufttemperatur zur Zeit noch sehr enge Grenzen. Mit Recht behauptet auch Dr. Lamont in den Annalen der Münchener Sternwarte Band III der vollständigen Sammlung XVIII. Band vom Jahre 1851 pag. 159, 169 und 179 etc., dass wir bis jetzt noch von keinem Orte in Bayern eine richtige Tem-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

peraturbestimmung, d. h. eine Temperaturbestimmung, wie sie bei einer naturwissenschaftlichen Untersuchung zu Grund gelegt werden soll, besitzen. *)

Schwierig, wie Sie sehen, meine Herren, ist die Lösung des Problems, die Temperaturverhältnisse eines kleinen Landes zu bestimmen, noch schwieriger wäre die Lösung des grösseren Problems, die Mitteltemperatur des ganzen Erdkörpers, die periodischen Veränderungen der Temperatur, welche an der Oberfläche der Erde der Sonnenstand und die meteorologischen Prozesse überhaupt hervorrufen und die davon abhängig werdenden Lufttemperatur-Verhältnisse an einem bestimmten Punkte, oder in einer Gruppe nahe gelegener Punkte der Oberfläche als Grundelement der climatischen und Culturverhältnisse einer Gegend darzustellen. Wir werden unten im Laufe dieses Vortrages auf die hier einschlägigen Prozesse des Cosmos zurückkommen und werden zeigen, dass alle Prozesse der Luftabsorption, der Wärme, der Elastizitätsveränderungen, des hygrometrischen Zustandes der electrischen, magnetischen und electromagnetischen Spannung, welche das unermessliche Luftmeer darbietet, so innig miteinander zusammenhängen, dass jeder einzelne meteorologische Prozess durch alle anderen gleichzeitigen modifizirt wird. Ich erlaube mir hier nur an das grossartigste Phänomen des Luftmeers, an das Gewitter; ich erlaube mir an die unterirdischen Vorgänge des Erdbebens, soferne man nicht die Erde allein, sondern den Cosmos als ein belebtes Ganze betrachtet, und an die ausserhalb unserer Erde und ihrer Umhüllung statthabenden Phänomene die Entstehung, Ballung und Verdichtung der cosmischen Nebel weit jenseits unseres Sonnengebietes zu erinnern. Diese aufgezählten Factoren, die alle hier in Rechnung zu ziehen sind, sind es auch, welche die Störungen in den Himmelsräumen bedingen, die so sehr die Deutung meteorologischer Prozesse und Erscheinungen für die Zukunft verwickeln und unmöglich machen, so erwünscht die Vorherbestimmung atmosphärischer Veränderungen für den Landbau, für die Schifffahrt, für die Freuden und Leiden der Gesammt-Menschheit wäre. Wenn ich, meine Herren, bisher auszuführen versucht habe, die Aufgabe der Meteorologie in weiterer und engerer Bedeutung festzustellen, so werden Sie mir erlauben, den Standpunkt der Meteorologie darzulegen, den sie im Cosmos einnimmt. Erwarten Sie nicht, dass ich Ihre Geduld ermüde, erwarten Sie auch nicht, dass ich im Stande bin, Ihnen ein Naturgemälde meteorologischer Vorgänge im Alles erklärenden Tone vorzuführen, erwarten Sie schlüsslich nicht, dass ich Ihnen hier ein gelungenes Ganze über alle raumdurchdringenden Kräfte der meteorologischen Vorgänge diesseits und jenseits unseres Sonnensystems vortragen könnte, sondern erlauben Sie, dass ich Ihnen Andeutungen über Meteorologie nach meiner Anschauung und nach der Auffassung von Männern vorführen darf, welche im Bereiche der Wissenschaften als Heroen dastehen. **)

I.

Die Meteorologie betrachtet die Erdatmosphäre und die sie durchwaltenden Naturkräfte.

Wir beginnen mit den Tiefen der Erdatmosphäre, d. h. mit der uns umgebenden Luft, Atmosphäre im Gegensatze zum Weltäther.

Wenn wir das luftumflossene Erdsphäroid, seiner Gestaltung, Temperatur und magnetischen Spannung nach betrachten, so drängt vor Allem die Frage sich uns auf: welche chemischen Bestandtheile enthält die Erdatmosphäre und welche Naturgewalten durchdringen sie?

---

*) Herr Professor Dr. Lamont setzt in diesem interessanten Aufsatze die Methode des Beobachtens der Temperaturverhältnisse auseinander, führt die Mängel auf, die theils bisher unbeseitigbar in der Natur des Thermometers überhaupt liegen, theils in der Art des Beobachtens und fügt diesem bei, dass das Eigenthümliche der von ihm vorgeschlagenen Methode einfach darin bestehe, dass er sich bestrebe, aus den Beobachtungen einzelner Punkte, allgemeine Formeln und Tabellen abzuleiten, die dann angewendet werden können, um die Temperaturverhältnisse, welche man bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen zu wissen nöthig hat, zu berechnen, während die Naturforscher sonst immer unmittelbare Beobachtungs-Data gebraucht haben. —

Die Art und Weise, wie zu beobachten ist, den Gebrauch des Thermometers und dessen bisher unbeseitigbare Fehler, habe ich in meinem Vorberichte zur Hauptübersicht der Beobachtungsresultate meiner meteorologischen Station für das Jahr 1855, der bereits im Drucke erschienen ist, näher gewürdigt.

**) Litteratur: Alexander von Humboldt; Arago; E. Heis; Kämtz; Lamont; Buys Ballot etc.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Dass in der Luft, welche unseren Planeten als nächste Umhüllung, als gleiches Hohlsphäroid in Folge von Attraktionsgesetzen umgibt, das erste Element alles thierischen Lebens, der Sauerstoff, enthalten ist, bedarf keiner Erwähnung; zugleich ist sie aber auch die Trägerin aller menschlichen Ideen durch die Sprache als Trägerin des Schalles.

Nach der neusten chemischen Analyse von Dumas und Boussingault enthält die trockene Luft in Volumen 20,8 Sauerstoff; 79,2 Stickstoff; 2 bis 5 Zehntausendtheile Kohlensäure; eine noch kleinere Quantität von gekohltem Wasserstoff und nach Saussure und Liebig Spuren von Ammoniakaldämpfen.

Der Sauerstoffgehalt ist nicht sehr wesentlich verschieden nach Verschiedenheit der Jahreszeiten oder der örtlichen Lage. Diese Bestandtheile der Luft finden sich überall auf allen uns zugänglichen Höhen und Tiefen unseres Luftmeeres; nebstdem finden sich aber auch Stoffe, die auf das Leben von Menschen, Thieren und Pflanzen nachtheilig sich äussern und diese sind theilweise als Miasmen und gasförmige Contagien sich kundgebende Stoffe, wohl nicht nach ihrer chemischen Natur uns genügend bekannt, wohl aber durch ihre Aeusserungen, welch letztere uns berechtigen, auf solche schädliche Beimischung von Gasen im Luftkreise zu schliessen.*) Nicht bloss sumpfige Länderstriche, die tiefgelegenen Gestade des Meeres, durch Fäulniss-Prozesse angeregt, können Miasmen bilden, sondern auch ganz hoch und gesund gelegene Orte, wenn sich der Luft, die solche Punkte umgibt, in gewissen Jahreszeiten, übelriechende Nebel, Staub und Infusorien beimischen und durch den Zersetzungs-Prozess ammoniakalische Gasarten bilden.

Diese chemischen Bestandtheile der Luft sind aber auch zugleich Dynamide, welche sie durchwalten, neben welchen wir noch aufmerksam zu machen haben, auf die Veränderungen des Luftdruckes, eine Art Ebbe und Fluth der Atmosphäre, welche nicht dem Monde allein zuzuschreiben ist.

Ferner auf die Wärmestrahlung, auf die der Luft beigemischte Feuchtigkeit und die Elektrizität, durch welche allerlei grossartige Phänomene hervorgerufen werden. Wie die chemischen Bestandtheile das Thier- und Pflanzenleben erregen, so rufen die Kräfte des Luftdruckes die geringere oder grössere Wärme, die Feuchtigkeitsverhältnisse, die elektrischen und elektromagnetischen Vorgänge, die grossartigsten Erscheinungen in der organischen und unorganischen Sphäre unseres Planeten oft stündlich, oft in grösseren Intervallen hervor.

Die Veränderungen des Luftdruckes sind nach der geographischen Breite, nach der Jahreszeit und der Höhe des Beobachtungsortes über der Meereshöhe äusserst verschieden. Die Messung dieses Druckes geschieht durch das Barometer, ein meteorologisches Instrument, welches je nach seiner Construction und Anwendung die feinsten Eindrücke des Luftdruckes zu unserer Beobachtung kommen lässt.

Als Grundzüge der Atmosphäre müssen wir anerkennen:

1) Die Veränderungen des Luftdruckes.

Hieher sind zu rechnen: die regelmässigen in Stunden eingekreisten Schwankungen zwischen den Tropen, eine Art Ebbe und Fluth des Luftmeers: dann die climatische Wärmevertheilung, als deren Faktoren zu bezeichnen sind:

a) die Wirkung der relativen Stellung der durchsichtigen und undurchsichtigen Massen, der flüssigen und festen Oberflächenräume;

b) der hypsometrischen Configuration der Continente, Verhältnisse, welche die geographische Lage und Krümmung der Isothermenlinien bedingen, in horizontaler und vertikaler Richtung, in der Ebene und den über einander gelagerten Luftschichten.

2) Ferner die Vertheilung der Luftfeuchtigkeit:

a) die quantitativen Verhältnisse der festen und oceanischen Oberfläche;

b) die Entfernung des Aequators und

*) Nach Einigen das Ozon.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

c) die Entfernung vom Meere;

d) die Form des niedergeschlagenen Wasserdampfes;

e) der Zusammenhang der Niederschläge mit den Temperaturveränderungen und Windrichtungen.

3) Endlich die Luftelectrizität im Verhältnisse der aufsteigenden Dämpfe zur electrischen Ladung und Gestalt der Wolken nach Tages- und Jahreszeiten und im Verhältnisse der aufsteigenden Dämpfe der kalten und warmen Erdzone, der Hochebenen und Tiefen, und endlich die Häufigkeit und Seltenheit der Gewitter:

a) ihre Periodizität;

b) Ausbildung im Sommer oder Winter;

c) der Causalzusammenhang der Electricität mit dem so seltenen Hagel bei Nachtzeit und die Wettersäulen*)

Die stündlichen Schwankungen des Barometers um 9 Uhr oder 9 Uhr 15 Minuten Morgens und um 10 Uhr 30 Minuten Nachts, wo es am höchsten, und um 4 Uhr oder 4 Uhr 15 — 30 Minuten Nachmittags und um 4 Uhr Morgens, wo es am niedrigsten steht, sind schon seit Jahren der Gegenstand meiner Beobachtung und durch die Beobachtungen Alex. von Humboldt's, namentlich in den Tropen, ausser Zweifel gesetzt. Die Ebbe und Fluth des Luftmeers, von der ich eben sprach, stört nach von Humboldt weder Gewitter, Regen oder Erdbeben. Es ist Thatsache, dass die mittlere Barometerhöhe unter dem Aequator, überhaupt unter den Wendekreisen etwas geringer ist, als in der gemässigten Zone; sie scheint ihr Maximum im westlichen Europa zu erreichen. **)

Mit den Schwankungen des Barometers steht die Schwankung des Thermometers, beziehungsweise des Psychrometers im engsten Zusammenhange.

Meine Herren! Ich habe oben schon berührt, dass das Thermometer in seiner vernünftigen Anwendung für die Wissenschaft diejenigen Resultate gibt, die man bei naturwissenschaftlichen Untersuchungen nöthig

---

*) Ueber das seltene Phänomen des Hagels bei Nachtzeit habe ich mich in einem eigenen Vortrage ausgesprochen.

**) Psychrometer. Es besteht aus zwei sehr empfindlichen Thermometern, von welchen die Kugel des einen vor der Beobachtung angefeuchtet wird, jedoch so, dass daran keine Wassertropfen hängen bleiben. Am vortheilhaftesten hängt man beide Thermometer ohne Stativ frei auf. Aus der Beobachtungsdifferenz der beiden Thermometer im Zusammenhalte mit dem Barometerstande wird dann der Dampfgehalt der Atmosphäre auf folgende Art hergeleitet. Durch das Befeuchten der einen Thermometerkugel wird sofort das Quecksilber dieses Thermometers empfindlich berührt; das an der Glaskugel hängen gebliebene Wasser verdunstet, und es wird durch die Verdunstungskälte die Quecksilbersäule des nassen Thermometers herabgedrückt. Der Unterschied der Grade, beziehungsweise zehntels Grade des befeuchteten und trockenen Thermometers wird notirt und mittelst des gleichzeitigen Barometerstandes die Spannung und der Druck der Dämpfe in der Atmosphäre gefunden.

Wird Wasser in einem unverschlossenen Gefässe längere Zeit der freien Luft ausgesetzt, so wird es bald weniger sein; ein Theil hat sich in elastisches Fluidum verwandelt, welches wir mit dem Namen Dampf oder Dunst bezeichnen. Ist die Wärme des Wassers nur eben so gross, als die der Atmosphäre, oder doch nicht viel grösser, so sind wir nicht im Stande mit freiem Auge wahrzunehmen, ob sich über dem Wasser ein anderes Fluidum als atmosphärische Luft befinde; der entweichende Dampf ist unsichtbar. Sobald jedoch die Temperatur des Wassers viel höher ist, als die der Luft, dann bilden sich über dem Wasser Nebel, ein Theil des unsichtbaren Wasserdampfes hat sich niedergeschlagen, verstattet dem Lichte nicht den freien Durchgang und wird dadurch sichtbar. Man sagt daher auch, wenn niedrige Nebel einen Theil der Atmosphäre undurchsichtbar machen, das Wetter sei dunstig. Wir theilen den Dunst ein in elastischen und niedergeschlagenen. Siedendes Wasser entwickelt in der Atmosphäre elastische Dämpfe und werden dieselben aufgefangen und gepresst, äussern sie eine mechanische Kraft, wie jede Locomotive zeigt. Oder nehmen wir 2 Barometer und bringen in dem einen einige Tropfen Wasser und zwar in den luftleeren Raum desselben, so können wir aus den Ständen der beiden Barometer den Standunterschied beider erkennen und bei Vergleichung derselben wird dasjenige Barometer niedriger stehen, das mit Wassertropfen versehen ist, denn in diesem entwickeln sich Dämpfe und pressen die Quecksilbersäule herab. Wir haben bei dem Unterschiede beider Barometerstände die Spannkraft der Dämpfe bei gleichzeitig beobachteter Temperatur.

Um aber zu wissen, wie viel die Atmosphäre noch Dampf aufzunehmen im Stande ist, wird das Psychrometer angewandt, um mittelst desselben herzuleiten, ob die Atmosphäre dem Zustande der Sättigung mit Dämpfen näher oder entfernter ist.

Nach dem Vorausgeschickten wird man mir zugeben, dass dies Instrument wirklich ein Wetterverkündiger ist; denn die Witterungsverhältnisse, so weit sie die Menschen bezüglich der Frage: ob schön oder trüb, heiter oder regnerisch, kalt oder schneeigt, interessiren, hängen von dem Sättigungspunkte des Dampfgehaltes der Atmosphäre ab.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

hat. Unberechenbare Vortheile wird aber jedenfalls das bereits erwähnte Instrument, der Psychrometer, bieten. Durch Augusts Erfindung haben wir dies Instrument folgenreich für die Naturwissenschaft angewendet.

Da alle Witterungserscheinungen ihre Hauptursache in der erwärmenden Kraft der Sonnenstrahlen haben, die regelmässig wiederkehrenden, die zufällig oft gefahrbringenden und gewaltsamen, so hat man nach Lamberts Vorschlag sogenannte barometrische Windrosen gebildet, d. h. man hat mit den Barometerständen die Windrichtungen notirt, und wirklich erkannte Dove in dem Drehungsgesetze der Winde beider Hemisphären die Ursache vieler grossartiger meteorologischer Prozesse in der Atmosphäre. Zwei entgegengesetzte Strömungen, erzeugt durch Temperaturunterschiede, haben wir ins Auge zu fassen.

Es sind dies die Strömungen zwischen Aequator und den Polen. Diese Ströme machen sich an der Erdatmosphäre, wie an der Himmelsluft (Aether) geltend. Sie sind es auch, die vermitteln, dass die durch Gase der Erde verschlechterte Luft nicht stets bei uns verbleiben kann, d. h. dass wir nicht an sie gebunden sind, und die einmal so verschlechterte Luft durch die Attraction der Erde festgehalten werden kann. Wegen der Verschiedenheit der Rotationsgeschwindigkeit der dem Pole oder dem Aequator näher liegenden Punkte wird die vom Pole herströmende Luft, weil sie hinter den schneller rotirenden Aequatorialschichten zurückbleibt, einen nach West abweichenden Strom bilden; dagegen wird der warme vom Aequator dem Pole zufliessende Strom, weil er durch Rotation eine grössere nach Osten hin gerichtete Geschwindigkeit hat, als die Polarschichten, in welche er hinstreicht, eine Abweichung nach Osten manifestiren. Ein Bild dieser Strömungsrichtungen würde ein Wassertropfen liefern, welcher auf der Oberfläche einer mechanisch rotirenden künstlichen Erdkugel langsam von Norden gegen den Aequator hinzöge; dieser würde, sowie er sich dem Aequator der Kugel näherte, längs einer Curve nothwendig westwärts zurückbleiben müssen, zöge er aber vom Aequator ausgehend nach einem Pole hin, so müsste er begreiflich der Rotation der Parallelzonen, über welche er fortschreitend hinzöge, voreilen, und daher ostwärts abweichen.

Nach v. Humboldt ist die Wolkenform eine alles belebende Zierde der Landschaft, Verkünderin dessen, was in den oberen Luftregionen vorgeht.

Wir haben oben die Veränderungen des Luftkreises gefahrbringend genannt und erwähnen deshalb ein im Volke bekanntes Phänomen.

Mädler hat die mittlere Temperatur-Erniedrigung in den verrufenen drei Maitagen durch 86jährige Berliner Beobachtungen geprüft und in den Temperaturen vom 11. bis 13. Mai einen Rückschritt von 1°,22 gerade zu einer Zeit gefunden, in welche fast die schnellste Vermehrung der Wärme fällt.*)

Es wäre nach von Humboldt wünschenswerth, wenn dies Phänomen an sehr entlegenen Punkten in Amerika oder an der südlichen Halbkugel ermittelt würde; denn die Erklärung dieser Temperaturerniedrigung durch Schmelzen des Polareises besteht nicht die Probe, und ich halte dafür, ob nicht diese drei Tage, wenn doch eine Temperatur-Erniedrigung in ihrem Gefolge wäre, als an eine Periode geknüpft, ihre Temperatur-Erniedrigung in einem periodisch wiederkehrenden Drehungsgesetze eines Luftstroms suchen dürften, da ja fast im grossen Weltraume so vieles zeitabschnittlich wiederkehrend gefunden wird. Es wäre demnach eine der wichtigsten Aufgaben der Meteorologie, das Gesetz der Winde kennen zu lernen; und es ist hohe Hoffnung, dass durch die meteorologischen Stationen, die von Moskau bis Peking, über Europa und Amerika ihr Netz ausbreiten, und dass durch die Beobachtungen an Orten, die hunderte von Meilen entfernt liegen, unsere Kenntnisse bald in

*) Im Mai dieses Jahres zog ich aus den entlegensten Punkten Europas, namentlich Deutschlands, Erkundigungen über den Zusammenhang der Temperatur und erwähnter Tage ein, und die dankenswerthe Güte wissenschaftlicher Freunde stellte das Resultat fest, dass zwischen der Temperatur und den Zeitpunkten jener Tage, wenigstens für dieses Jahr, kein Connex stattfand; ja es ergab sich im Weiteren, dass dies auch in früheren Jahren der Fall nicht gewesen ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

diesem Zweige des Naturwissens so sehr sich bereichern, als in der seit Jahrtausenden verbreiteten Kenntniss der Seewinde der Keim unseres so schnell fortgeschrittenen meteorologischen Wissens gelegen ist. *)

Noch erübrigt, die Attractions-Verhältnisse ins Auge zu fassen.

II.

Die Erdatmosphäre ist eine Verdichtung der Weltatmosphäre, des Weltäthers, durch die Attraction der Erde.

Die Erde sucht vermöge der Kraft, die wir Attraction nennen, Körper, welche in ihrer Nähe kommen, an sich zu ziehen. Diese Attraction ist es auch, welche in hohlkugelähnlicher Gestalt die Atmosphäre an der Oberfläche der Erde festhält und zu der vorher angegebenen Verdichtung mittelst gasförmiger Zuströmungen aus der Erde selbst umgestaltet, dass sie alle Elemente des Thier- und Pflanzen-Lebens in sich trägt. Im Allgemeinen liegt es in der Natur der Gase, dass sie sich ins Unbestimmte **) ausdehnen, wenn es ihnen nicht an Raum gebricht, und es verschieben sich, so zu sagen, alle Atmosphären, zunächst die Erdatmosphäre in die höheren Actherschichten und so fort der Aether des ganzen Weltraums in einander und durch Annahme dieser Hypothese gewinnen wir die vorläufige Gewissheit, dass in allen Räumen zwischen den Fixsternen, Planeten, Lichtnebeln und cosmischen Meteormassen, überall eine, wenn auch gleich sehr verdünnte Luft existiren müsse, aus welcher die Atmosphären aller Fixsterne und Planeten condensirt sind. ***)

Es ist die allgemeine Atmosphäre zwischen den Fixsternen nicht aus den Atmosphären dieser zusammengesetzt, sondern es sind alle Atmosphären im Verhältnisse der Weltkörper um diese herum durch Verdichtung entstanden und bestehen aus eben dieser Ursache fort. Es sind aber die Hauptbestandtheile sowohl der Weltatmosphäre als der einzelnen Planeten Sauerstoff und Stickstoff, sie sind im Ganzen, wie im Einzelnen die nothwendigsten Bedingnisse des Wirkens, Lebens und Wachsthums in der ganzen Natur, sie sind von gleichem Werthe, und es ist höchst merkwürdig, dass beide Wesen zugleich Universalverbindungswesen sind, die mit Zuversicht auf Organisation und Leben auf allen solchen Weltkörpern deuten, auf welchen nicht die Temperatur es bewirkt, dass alle Organismen chemisch zerstört oder der Erstarrung Preis gegeben sind. †) Die Grenze der Atmosphäre jedes Planeten ist also da, wo die Gewalt die Schwere des Planeten und die Wirkung der Schwungkraft sich gegenseitig gleich sind. Da nun, wie wir sehen, jeder Planet und jeder Fixstern, sowie alle Himmelskörper ihre eigene Atmosphäre durch die Attraction ihrer Massen haben und zugleich durch das Verschwimmen der Atmosphäre eines Planeten oder Fixsterns in die allgemeine Weltatmosphäre, die Eigenthümlichkeit der Atmosphären der einzelnen Weltkörper durch organische und unorganische Einflüsse wieder unterscheidbar ist, so ändert sich im Allgemeinen die Atmosphäre auf jedem einzelnen Planeten und Fixstern, und soweit diese Unterschiede auf den sieben älteren Planeten und unserem Monde ermittelt sind, so können dieselben in nachstehenden Mittelwerthen des Luftdruckes dargestellt werden.

Der Barometerstand wäre auf dem	Merkur	11¼	pariser Zoll,
	Venus	26 7/10	„ „
	Erde	28½	„ „
	Mond	5½	„ „

*) Es ist bereits seit zwanzigjährigen Beobachtungen Thatsache, dass in den mittleren Breiten der gemässigten Zone in den beiden Continenten ein südwestlicher Luftstrom der vorherrschende ist, was ich am Schlusse des Jahres 1855 auf's Neue bestätigt fand.

**) Bis auf den Indifferenzpunkt der Atome, bis in den Attractions- und Repulsionspunkt der Atome (Liebe und Egoismus) ausdehnen.

***) Bestätigend steht das Factum einer Krümmung von Kometenschweifen da, wenn die Richtung des Kometen nahe senkrecht auf der Achse des Schweifes steht.

†) Es ist hiebei nicht zu übersehen, dass Pflanzenleben auch im kohlensauren Gas stattfinden kann.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Mars 12⅛ „ „
Jupiter 195 „ „

nämlich auf der hypothetischen Kernoberfläche des Jupiter;

Saturn 136½ „ „
Uranus 73⅓ „ „ *)

Bisher haben wir eine Schilderung des Weltäthers im Allgemeinen hervorgehoben, noch aber erübrigt uns, den verdichteten Aether der einzelnen Sonnen, insbesondere unserer Sonne, in Betracht zu ziehen. Wir müssen dies noch hervorheben und zwar deshalb, weil wir im Verlaufe unseres Vortrages hieran Phänomene knüpfen, die nur hiedurch ihre Erklärung finden, am Schlusse unseres Bildes von der Erd- und Weltatmosphäre aber nochmals darauf zurückkommen werden, dass alle dichteren Atmosphären in ihren Höheschichten elektrisch-selbstleuchtend sind und bei höherer elektrischer Spannung Photosphären werden.

Photosphäre nennen wir im Allgemeinen die lichtvolle, äussere, gasartige (problematische) Umhüllung unseres Sonnenballs. Mit allen anderen Weltkörpern, mit der ganzen Natur jenseits unserer Atmosphäre stehen wir nur im Verkehre mittelst des Lichts, mittelst der Wärmestrahlen und die geheimnissvollen Anziehungskräfte welche ferne Massen nach der Quantität ihrer Körpertheile auf unseren Erdball, auf den Ozean und die Luftschichten ausüben. Den auffallendsten Verkehr erkennen wir in dem Falle der Sternschnuppen und Meteorsteine, wenn wir sie für planetarische Asteroiden halten. Es sind nicht mehr Körper, die aus der Ferne bloss durch Erregung von Schwingungen leuchtend oder wärmend einwirkten oder durch Anziehung bewegen und bewegt werden; es sind materielle Theile selbst, welche aus dem Weltraume in unsere Atmosphäre gelangen und unserem Erdkörper grösstentheils verbleiben. Wir erhalten durch die Meteormassen Körper, welche unserem Planeten ursprünglich fremd sind, und sind mit Bewunderung erfüllt, chemisch analytisch zu zersetzen, zu betasten und zu erkennen, was der transterrestrischen Welt angehört. Und die Chemie lehrt uns, dass sie Bestandtheile enthalten, die unserem Planeten gleichfalls angehören. Sie geben Aufschluss über die Räume ausser unserem Planeten, sie wirken reflectirend auf unsere Einbildungskraft und geben uns ein treues Bild, dass die Schöpfung in den Grundtypen keine auffallende Verschiedenheit wählte, sondern überall in den fernsten Räumen consequent Gesetze gleicher Natur, gleicher Ursache, gleicher Wirkung realisirte.

Betrachten wir die Natur auf unserem Planeten, so ist sie nicht verschieden von dem Naturbaue jedes einzelnen Weltkörpers in seinen Einzelheiten. Alle Planeten vom Merkur bis Neptun kreisen in elliptischen Bahnen und rotiren um ihre Achse. Newtons Gesetze beherrschen nicht allein die Planeten, sondern auch die fernsten Fixsterne, überall gleiche Gestalt, gleiche Massen, gleiche Ursachen und Wirkungen. Ueberall wird sich und zwar im ganzen endlosen Raume an der Grenze der Atmosphäre jedes Planeten und Fixsterns durch die Attraction und Gravitation des Einzelnen und der Gesammtheit von Weltkörpern eine leuchtende Atmosphäre zeigen und zwar durch elektrische Prozesse bedingt. Ich erinnere hier an die beobachtete Venus-Atmosphäre an die selbstleuchtende Erdatmosphäre und halte es für überflüssig, darauf hinzuweisen, dass mittelst der Attraktion der einzelnen Weltkörper an dem Grenzen ihrer Atmosphären ein luftverdünnter Raum entstehen muss, innerhalb dessen sich elektrische Leuchtungen geltend machen. **)

III.

Die Erdatmosphäre ein Uebergangswesen von der dichten tastbaren Erde zum untastbaren Weltäther; die Atmosphäre verbindet die Erde mit dem Himmel.

Unter Himmel verstehen wir im astronomischen Sinne die azurne Wölbung, welche sich scheinbar wie eine ausgehöhlte Halbkugel über uns ausbreitet und auf der Grenze des Horizontes ruht. Die Astronomie zeigt,

*) Gruithuisen.

**) Z. B. die Erscheinungen der elektrischen Lichtströme im luftverdünnten Raume einer Glasröhre.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

uns, was unter uns und neben uns der endlose dunkle Weltraum sei, betrachtet durch ein erleuchtetes, durchsichtiges Medium, innerhalb welcher alle Sonnen, Planeten, planetarische Gebilde, Meteore, überhaupt schweben und rotiren. Wir haben oben gezeigt, dass vermöge der Attraktion grosse, bereits geballte Weltkörper um sich eine Atmosphäre in derselben kuglichten Umhüllung bilden, wie die Gestalt des einzelnen Weltkörpers selbst ist. Diese gasartige Umhüllung jedes einzelnen Weltkörpers verdichtet durch Gesetze der Wärme, des Lichtes, des Chemismus, der Elektrizität, des Magnetismus und des Elektromagnetismus reicht in unbestimmte Grenzen des Weltraumes und es dürfte die Frage entstehen: wo findet sich diese Grenze, bis zu welcher Höhe reicht die Atmosphäre? Hierüber gibt uns die Astronomie Aufschlüsse und dieselbe sagt dort, wo die Dichte der Atmosphäre so vermindert ist, dass sie nicht mehr hinreicht, die gegen die Erde gerichteten Lichtstrahlen zu brechen und zu reflectiren, d. i. dort wo die astronomische Dämmerung aufhört, und es lässt sich sonach berechnen, dass die Höhe der Atmosphäre zu nahe 38018 Toisen, das sind fast 10 Meilen, im Raume hinein reicht. Andere nehmen die Höhe der dämmerungsfähigen Atmosphäre dort an, wo die Dichte der Luft eine gewisse Grenze nicht mehr übersteigt, d. i. bei nahe $7\frac{4}{10}$ Meilen, wenn der mittlere Barometerstand = 28 Zoll und die mittlere Temperatur = 0 gesetzt wird. Andere setzten die Grenze dorthin, wo Schwere und Fliehkraft der Erde einander das Gegengewicht halten, was bei 5682 $\frac{2}{10}$ geographische Meilen der Fall wäre, wobei jedoch das Zurückbleiben der oberen Luftschichten hinter der Rotationsschnelligkeit zu berücksichtigen ist, und wieder Andere wo die spezifische Elastizität der Luft mit der Schwere ins Gleichgewicht tritt; nämlich in einer Höhe von $27\frac{5}{10}$ Meilen unter dem Aequator und $27\frac{1}{10}$ Meilen unter den Polen. Allein da mit der in den Höhen zunehmenden Luftverdünntheit die Wärmecapazität der mit der Atmosphäre zusammenhängenden Gase wächst und da die Sternschnuppen noch bei einer Höhe von 24 — 25 Meilen einen leuchtenden, auf Luftwiderstand hinweisenden Streif hinter sich lassen, so können wir kühn annehmen, dass die Erdatmosphäre noch weit über diesen Lichtstreif hinausreicht. Durch dies Luftmeer steht die Erde mit ihren eigenen Einzeltheilen in Wechselwirkung und zwar durch das elektrische Erregungsverhältniss dieser Theile, durch die mögliche Aussen- und Innenerwärmung der Erde, durch die Reflexion des Lichtes, in soweit die lichtauffangende Materie von dem aufgefangenen Lichte mehr oder weniger strahlend entlassen oder zurückbehalten wird und im letzteren Falle phosphorescirt; endlich durch den Erdmagnetismus, durch das Leben der Organismen und durch die Wirkungen der Schwere und mittelst der Erdrotation erzeugte Fliehkraft. Mit den übrigen Weltkörpern steht die Erde in Wechselwirkung durch die Gravitation, durch ihre Fliehkraft, durch die ihr zu Theil werdende Lichtbestrahlung und durch Lichtentstrahlung, durch ihre Wärme- oder Kälteentstrahlung, durch den raumerfüllenden Aether, durch ihren Magnetismus, Elektromagnetismus und Electrizität.

Das Vermögen verschiedener Körper, das Licht um sich zu verdichten, das sogenannte Phosphoresciren und so durch Bestrahlung zum Selbstleuchten zu gelangen, scheint nicht nur den Planeten und deren Trabanten eigen zu sein, sondern überhaupt das Leuchten im Weltraume zu bedingen, so dass Sonnen, Kometen und alle selbstleuchtenden cosmischen Gebilde, als Nebelmassen des Himmels, Sternnebel und planetarische Nebel, ebenso viele Condensatoren des Ur-Lichtes darstellen, die sämmtlich aus dem unermesslichen Aether schöpfen und durch die Elastizität ihrer Atmosphären die gesammte Lichtsubstanz zur strahlenden Potenz erheben. Hiernach entspringt der Luftbildungsprocess aus der Wechselwirkung von Anziehung und Abstossung, welche gegen die Substanz des Aethers geübt wird, d. i. auf ähnliche Weise wie das Elektrischwerden der Körper zu Stande kommt; und wie sich der negativ elektrische Körper zum positiv elektrischen verhält, so auch das Lichtbindende (dunkle) zum Lichtentlassenden. Hierin, meine Herren! werden Sie viele Phänomene des Raumes in der Nähe und Ferne der Erde sich selbst erklärend versinnlichen; ich führe dieselben bei der Gebundenheit unserer Zeit nur in Kürze an. Die Photosphäre unserer Sonne und muthmasslich aller Sonnen würde von Fixsternenfernen aus betrachtet, so erscheinen, wie uns ein Nebel in dem Sternbilde der Andromeda erscheint, nämlich als ein Fixstern mit einem ringförmigen Nebel vom Pole des Zodiakallichtes aus gesehen, vorausgesetzt, dass das Zodiakallicht ringförmig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ist, und in der Ebene dieses Ringes als ein lanzettförmiger Nebel mit Leuchtung erschiene. Rechnen Sie ferner hieher das eben berührte Zodiakallicht, das Nord- und Südlicht, die Kometenschweife mit ihren Ausstrahlungen, die Sternschnuppen und endlich die unserer Atmosphäre angehörigen feurigen Kugel, die elektrischen Entladungen (Gewitter), den elektrischen Regen und die irdischen Nebel, die oft so phosphorisch leuchten, dass 1743 mitten in der Nacht Gegenstände zur Zeit des Neumondes bis auf 600 Fuss Entfernung deutlich erkannt werden konnten. Wie wir gesehen haben, so ist die Atmosphäre als condensirter Weltäther von letzterem in nicht verdichteten Zustande wesentlich gar nicht verschieden, da die im engen Raume der Verdichtungspumpe zusammengepresste Luft im Augenblicke tastbar wird, sobald sie die Wände des Glascylinders durchbricht und zu unserer Wahrnehmung gelangt; untastbar wird die Atmosphäre, sobald sie sich so sehr verdünnt hat im Raume, dass wir sie mit dem Namen Aether bezeichnen; und gleichfalls ist die verdünnteste Luft, die kaum mehr einen Barometerdruck von 5 Zoll, wie die Luft des Mondes ausübt, in den Grundstoffen von der verdichteten Luft im Rohre der geladenen Windbüchse gar nicht verschieden.

Da wir aber von den uns bekannten Gewalten des Raumes nur die Wirkungsgesetze, nicht ihr Wesen kennen, so dürfen wir zugleich auch annehmen, dass ausser den uns bekannten Dynamiden noch unbekannte die Atmosphäre durchwirken. Um uns jedoch nicht in Unbekanntes zu verlieren, wollen wir neben den bereits betrachteten speziellen Aeusserungsformen des allgemeinen Naturlebens noch die der Wärme vorführen, da sie einen Hauptgegenstand der Meteorologie bildet. Sind die Weltkörper aus dem Aether geworden, so muss derselbe Anziehungsprozess, welcher bei ihrem Werden die Aethersubstanz verdichtete zu einer Widerstand leistenden, raumerfüllenden und gewichtigen Masse eine dem Grade der Verdichtung und der Menge der verdichteten Aethersubstanz proportionellen Menge von Licht und Wärme innerhalb ihrer atmosphärischen Begrenzung entbunden haben. Jene Wärmemenge nun, welche vermöge dieser grösseren Anziehbarkeit des Wärmeprincips dem gewordenen Weltkörper verblieb, ist es, welche die eigenthümliche Temperatur des Weltkörpers erzeugte und die bei der Condensationskraft des Weltkörpers nicht ganz verloren gehen kann, und durch Wärmezuführung von Aussen wieder theilweise ersetzt, für den gewordenen Weltkörper, eine beständige Grösse bildet. Eine gleiche unveränderliche Grösse bildete jene Wärme und Lichtmenge, die dem Aether bei seiner Verdichtung zu den Weltkörpern in gebundener Form verbleiben musste, weil diese Verdichtung eine endliche, innerhalb bestimmter Grenzen gehaltene blieb. Berücksichtigt man nun die Wirksamkeit der Sonnenstrahlen, soferne nicht örtliche Mit- und Gegenwirkungen die erzeugte Wärme abändern, so erhalten wir die dem Erdkörper, beziehungsweise Weltkörper charactrisirende eigenthümliche Temperatur, welche dann, wie z. B. auf der Erde durch Beobachtungen in ihrem Mittel gefunden werden kann. In der Regel liegen die Orte eines Planeten über der Meeresfläche, so namentlich bei der Erde. Da nun die Wärme nach Oben abnimmt, so wird die Temperatur, die dem Meeresspiegel eigenthümlich ist, bei Orten, die höher und höher liegen, eine Verminderung erleiden, welche der durch die Erhebung des Ortes über der Meeresfläche entsprechenden Kälte nahe gleichkommt. Orte, deren mittlere Temperatur mit jener des schmelzenden Eises (oder gefrierenden Wassers) übereinstimmt, liegen an der Grense des ewigen Schnee's oder fallen in die Schneelinie; jene deren mittlere Temperatur unter dem Eispunkte fällt, sind jenseits dieser Grenze gelagert. Die auf- und abgehenden Biegungen der Schneelinie sind das Ergebniss der ungewöhnlichen Erhitzungen und Abkühlungen des Bodens, von denen die ersteren vorzüglich den Sandwüsten, Vulkanen und Erdfeuern, die letzteren den Wasserbedeckungen und dadurch bedingten starken Wasserverdunstungen ihre Entstehung verdanken.

Schwingen wir uns von der Betrachtung der Erde nochmals zum Sternenzelt in der Phantasie, welche endlos, wie der Raum selbst ist, hinauf, so haben wir die Beweise von der allverbreiteten Herrschaft der Massenanziehung, welche zu den glänzendsten Entdeckungen unserer Zeit gehört.

Die Umlaufszeit zweifarbiger Doppelsterne bietet die manichfaltigsten Unterschiede des Lichtes und Wärme dar. Ob aber hier und in unserem Sonnensysteme die Quantität der Materie das alleinige Mass der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

anziehenden Kräfte sei, oder ob nicht zugleich spezifische, nicht der Masse proportionale Attractionen wirksam sein können, wie Bessel zuerst erwiesen hat, ist eine Frage, deren factische Lösung der späteren Zukunft vorbehalten bleibt.

Der Anblick des gestirnten Himmels, die relative Lage der Sterne und Nebelflecken, wie die Vertheilung ihrer Lichtmassen, hängen im Laufe der Jahrtausende gleichmässig von der eigenen wirklichen Bewegung der Gestirne und Lichtnebel, von der Fortbewegung unseres Sonnensystems im Weltraume, von dem einzelnen Auflodern neuer Sterne und dem Verschwinden oder der plötzlichen geschwächten Lichtintensität der älteren, endlich und vorzüglich von den Veränderungen, welche die Lage der Erdachse durch die Anziehung der Sonne und des Mondes erleidet, ab. Wenn einst die Sterne des Centaur und des südlichen Kreuzes wieder in unserer nördlichen Breite über den Horizont aufsteigen, während Sirius und Orion aufgezogen sind, wenn nach und nach der scheinbar ruhende Nordpol durch Sterne des Cepheus, Schwans und der Leier bezeichnet und nach 25000 Jahren α polaris unserer Zeit wieder Polarstern geheissen wird, dann wird uns die Grösse von Bewegungen, welche in unendlich kleinen Zeittheilchen doch die Reihe von zweimal 12000 Jahren durchwandert hat, wie eine grosse, ewige Weltenuhr versinnlicht vor dem geistigen Auge stehen.

Wenn nach Arago das Mittel der Temperatur der Pole —25° sein wird, wobei freilich erst die Frage zu entscheiden wäre, ob Festland oder Meer sich bis an die Pole erstreckt, so dürfte nach 25000 Jahren das Eis der Pole nicht allein wechselseitig geschmolzen und in gleicher Höhe sich wieder angehäuft haben, es dürften sogar Palmen in der Zwischenzeit des Nordens Fluren geziert haben*) und das beobachtende teleskopische Auge dürfte zahllose Fixsterne nach verschiedenen Richtungen hin sich bewegen sehen; Nebelflecke dürften, wie kosmische Gewölke herumziehen, sich verdichten und lösen; Bewegungen ebenso in jedem Punkte des Himmelsgewölkes, wie auf der Oberfläche der Erde in den keimenden und blüthentreibenden Organismen der Pflanzen, als in dem Entstehen und Vergehen der Thierwelt dürften stattgehabt haben.

Wie der Sternhaufe, dem unsere Sonne als integrirendes Element angehört und den wir Milchstrasse nennen, in seinen auslaufenden Aesten Spuren grosser im Laufe der Zeit vorgefallener Umbildungen an sich trägt, die durch secundäre Anziehungspunkte sich aufzulösen und zu zersetzen streben, so finden wir überall mit den raumdurchdringenden Fernröhren Nebel, die sich gestalten und formen, durch Verdichtung Wärme erzeugen und durch stark vergrössernde Fernröhre sich in Myriaden von Sternen auflösen lassen; wir finden ganz grosse sternleere Regionen (Oeffnungen im Himmel von Herschel genannt) z. B. im Scorpion und Schlangenträger, welche Herschel in der schönen Lebendigkeit seines Styls, Sternschichten nennt, die im Laufe der Zeit grosse Verwüstungen erlitten haben.

Wenn wir die Sterne erster Grösse mit den nebellosen teleskopischen und letztere mit den ganz unauflöslichen planetarischen Nebeln vergleichen, so drängt sich uns bei Betrachtung so verschiedener Ferne eine

---

*) Wir sind weit entfernt hier eine zweite Hypothese ausser Acht zu lassen, welche die factischen grossen Veränderungen der Temperatur in hohen Breiten der Erde nicht durch astronomische Stellungsveränderungen, sondern durch grossartige Katastrophen auf mehr chemischen Wege zu erklären versucht. Thatsächlich sind die Nordländer unseres Erdballs im Zustande einer Erhebung, eines Emporgedrängtwerdens durch stetig wirkende unterirdische Gewalten begriffen. Nehmen wir Beispiels halber an, den empordrängenden Gewalten gelänge es, endlich die auf ihnen lastende Erddecke in der Richtung von Unten nach Oben zu zerbrechen, so würde die erstarrte Erdrinde in die glühend-flüssige Tiefe sinken, die plutonische Urlawa würde über sie emporquellen, die Meere müssten sich nach hydrostatischen Gesetzen in die glühende Tiefe stürzen, würden sich hier in heissen Dampf verwandeln, die Nordhälfte der Erde in Form einer tiefen Dunst- und Wolkenschicht umhüllen, durch Luftströmungen allmählig den ganzen Erdball umschallen und es würde getreu die Verfassung der Erdoberfläche wieder auftreten, die schon einmal dagewesen war. Aus dieser Katastrophe würde erst nach Jahrtausenden alle früheren Phasen durchlaufend, unser Erdball wieder in den Zustand zurücktreten, in welchem er jetzt befindlich ist, nur mit dem Unterschiede, dass dann an der Südhälfte das Festland und an der Nordhälfte der Ozean vorherrschend wäre. „Wir müssen es begreiflich dem Naturforscher überlassen, zwischen beiden Hypothesen zu wählen."

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Thatsache auf, welche die Welt der Erscheinungen und das, was ihr thatsächlich als Realität zu Grund liegt, abhängig von der Fortpflanzung des Lichts zeigt. Immer bleibt es nach der Kenntniss, die wir von der Geschwindigkeit des Lichtes haben, mehr als wahrscheinlich, dass das Licht der fernen Weltkörper das älteste sinnliche Zeugniss von dem Dasein der Materie darbietet. *)

Wir haben in Kürze gezeigt, dass das gesammte kosmische Leben aus den genannten speziellen Aeusserungen erkennbar, sich auch in allen Tiefen des Weltraumes wiederfinden lässt. Steigen wir wiederholt znr Erde und wir finden, dass die Ordnung der Natur an das Zusammenwirken des Himmels und der Erde geknüpft ist.

IV.

Deshalb sind die Vorgänge in der Erdatmosphäre modifizirte Abbildungen gleichartiger Vorgänge in der Weltatmosphäre, im cölestischen Kosmos und umgekehrt.

Betrachten wir nun mit einem Gesammtüberblicke die Vorgänge der Himmelsatmosphäre, so drängt sich uns zunächst der zarteste Lichtnebel auf, der übrigens schon der Erde angehörend phosphorisch leuchtend erscheinen kann, wie der erwähnte von 1743 zur Zeit des Neumondes mitten in der Nacht beobachtete bewiesen hat. Es scheinen auch mehre physikalische Thatsachen anzudeuten, dass bei einer mechanischen Trennung der Materie in die kleinsten Theilchen, wenn die Masse sehr gering im Verhältnisse zur Oberfläche wird, die elektrische Spannung sich bis zur Licht- und Wärmestrahlung erhöhen kann.

Ferner sind es die Nebelbildungen von unbestimmter Gestalt, wie unter andern Höhenrauch in der Atmosphäre; Wolkenbildungen mit Hinneigung zur Kugelgestalt; planetarische Bildungen; tropfbar flüssige und feste und parallel mit dem atmosphärischen Gewitter, die perpetuell electrischen Ausgleichungen in der Sonnenatmosphäre, als ein fixirter Vorgang des Blitzes. **)

Die Sonnenatmosphäre scheint in einem beständigen elektrischen Gewitter zu sein und ihr Leuchten ist von elektrischen Prozessen höchst wahrscheinlich abhängig. Eine weitere in dies Gebiet gehörende Frage wäre die, ob das Leuchten der Sonnenatmosphäre derselben spezifisch angehört, oder ist es blos veranlasst durch die überwiegende Masse der Sonne, so dass in Folge Attraction die Photosphäre der Sonne ein Theil der leuchtenden Weltatmosphäre überhaupt wäre? Würde letzterer Fragesatz bejaht werden können, so müssten wir zugestehen, dass alle denkbaren Grade der Temperatur an der Sonne selbst vorkommen. Denken wir uns das Nordlicht am Pole so hell, dass wir durch seine Leuchtung lesen könnten und dieses Nordlicht vertausendfacht, so haben wir Sonnenphotosphäre im Bereiche unserer Erdatmosphäre, und wir könnten ein solches Phänomen Planetenphotosphäre oder Gäophotosphäre nennen.

Steigen wir zu der Erde herab, so haben wir Aufklärungen und Niederschläge in allen Formen, wie sie im Cosmos vorkommen. Ich zähle dahin den leisen Nebelanhauch in der zartgefiederten Wolkenbank, welche wir Cirrus nennen, in der Uebergangsform zu höhenrauchartiger Verschleierung des ganzen im Horizont noch gelegenen Himmelsgewölbes, dann die Wolkenbildungen von nicht conglomeriter Form und Gestalt mit Hinneigung zur Kugelgestalt, die verschiedenen Gestaltungen der Haufwolke, als cirrostratus, cirrocumulus, cumulus. Ferner die Niederschläge in Form von Nebelbläschen mit Wassergas gefüllt in allen Formen der Wolken vorkommend, dann die Tropfenbildung und die Eiskrystallbildung, als Schnee und Hagel, und zwar als die höchste Potenz der Kugelbildung im Reiche der Atmosphäre der Erde, die Blitzkugelbildungen, von welchen Arago sehr interessante Mittheilungen machte und die stein- und meteorologischen Massen, die der Erdluft angehören. Da

*) Wir bedienen uns hier des Ausdruckes „Materie," begreiflich im Sinne der Schule, ohne dass wir uns anmassen, eine erklärende Definition des Wesens, welches wir durch erwähntes Wort bezeichnen wollen, zu geben, obgleich wir, falls dies nicht zu gewagt erscheint, geneigt sind, Materie als das Substrat der Manifestation des Urgeistes uns zu denken.

**) Würde der Blitz nur eine Sekunde lang andauern und nicht mit der rapidesten Schnelligkeit leuchten, so würde unsere Atmosphäre, wenn der Blitz zugleich mehr Extension hätte, sofort zur leuchtenden solarisch-planetarischen Atmosphäre.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

das Luftmeer theils auf der festen Erde, deren Bergketten und Hochebene ruht, theils auf dem Ozean, dessen Oberfläche der bewegliche Boden bildet, auf dem die untern wassergetränkten Luftschichten gelagert sind, so nimmt dieser Luftozean an allen den Veränderungen mit Antheil, die in der Erde und unter dem Meere vorgehen. Rechnen Sie dahin alle Veränderungen, als da sind: plutonische und neptunische, so finden wir, dass von der Grenze des Ozeans und Luftozeans an auf- und abwärts Luft- und Wasserschichten bestimmten Gesetzen der Wärmeabnahme unterthan sind; so ist im Luftmeere die Wärmeabnahme um Vieles langsamer als im Ozean*) und wir müssen ausser den Temperatureinflüssen wichtige Witterungsveränderungen nicht örtlich am Beobachtungsorte selbst suchen, sondern sie als Folge einer Begebenheit betrachten, welche in weiter Ferne durch Störung des Gleichgewichts in den Luftströmungen begonnen hat, und meist nicht an der Oberfläche der Erde, sondern in den höchsten Regionen der Luft und bei der Gegenwirkung der Passate in den beiden gemässigten Zonen, bei den Polarwinden in der nördlichen Zone statthat. Sind wir einmal den entfernten Ursachen näher gerückt durch vieljährige Beobachtungen, kennen wir den ganzen Continent, die isobarometrischen und isothermischen Linien, kennen wir einmal überhaupt die störenden Ursachen der verschiedenen Ordnung, so wird es möglich sein, die unermessliche Reihe scheinbar isolirt stehender Thatsachen im Fache der Meteorologie, wie im Naturwissen überhaupt durch empirische und numerische Gesetze auszudrücken.

V.

Aus dem Bisherigen kann die Behauptung, dass Astronomie in ihrem Gesammtumfange ohne Meteorologie so wenig zu studiren ist, als letztere Wissenschaft ohne erstere, nicht befremden, denn beide suppliren sich zu einem scientivischen Ganzen.

Wenn ich nun im Verlaufe öfters die Attraction der Erde für die Grundbedingung des Verweilens der Atmosphäre bei der Erde anführte, so bedarf es wohl keiner Darstellung, dass für die höchsten Aetherschichten die ruhige formentwickelnde Attraction fehlt, weshalb meteorische Bildungsprocesse im Aether schneller und rapider vor sich gehen, als in der Erdatmosphäre; deshalb dürfte

VI.

der Satz sich rechtfertigen, dass die Niederschläge und Abklärungen in der Erdatmosphäre von den Niederschlägen und Abklärungen im Weltraume nicht wesentlich, sondern nur quantitativ und durch die Modification verschieden sind, dass die Niederschläge in der Weltatmosphäre mit wahrnehmbaren elektrischen Lichterscheinungen verbunden sind, was in der Natur der elektrischen Vorgänge, im verdünnten atmosphärischen Fluidum liegt.

Wenn wir hier noch einmal unseren Blick auf die irdischen Gewitterwolken lenken im Gegensatze zu den electro-magnetischen Prozessen des Polarlichtes, Gewitters im Weltäther, so finden wir die verausgehende Behauptung als Thatsache.

Die irdische Gewitterwolke, geladen mit der höchsten Potenz der Elektrizität zieht spurlos über unsere Fluren weg und nur mit dem Elektrometer beobachtet, finden wir, dass bei dem Hinwegziehen von Gewitterwolken eine grosse Menge von Elektrizität, sowohl positiver, als negativer, häufig mit Ueberwiegung der positiven aus der Atmosphäre auf die Erde übergeht, so dass oft die Elektrometer die Menge und Stärke der Elektrizität nicht mehr anzuzeigen vermögen. Die Elektrizität in den Luftschichten zunächst an der Oberfläche der Erde scheint sich nur langsam wieder mit der Elektrizität der höheren Luftschichten in's Gleichgewicht zu setzen. Bei diesem Vorbeiziehen empfinden eben nur unsere künstlichen Instrumente den Vorgang in der Wolke

*) Die Abnahme der Temperatur im Ozean mit zunehmender Tiefe ist zwar Erfahrungsthatsache, muss aber dort ihre Gränzen haben, wo das Meer durch eigenthümliche lokale Verhältnisse der Erdrinde bis in die heissen Tiefen des Planeten sich hinabsenkt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

selbst, nicht die Getraidhalme, kein Stäubchen wird berührt; von derselben Wolke aber kann im nächsten Augenblicke ein Eichbaum zerschmettert werden, sobald sich die Elektrizität mit Gewalt und Heftigkeit entladet.

Dieser der Erdatmosphäre angehörige elektrische Prozess ist nur quantitativ von den Vorgängen des Aethers verschieden und tritt nach den anregenden Verhältnissen nur modifizirt in der Art auf, dass alle Niederschläge des Weltäthers stets mit wahrnehmbaren elektrischen Lichterscheinungen verbunden sind wegen des eigenthümlich verdünnten, atmosphärischen Fluidums, wie bereits Oben ausgeführt wurde.

VII.

Und so machen sich in der Weltatmosphäre, um die Parallele zu vervollständigen, Strömungen, wie in der Atmosphäre der Erde bemerkbar.

Wir kennen Gewitter der Erdatmosphäre und ich führe hier ein Gewitter vom 15. Juni 1822, Abends 9 Uhr an, welches auf dem Hohenrechberge in Schwaben bei Göppingen so heftig sich entlud, dass die unausgesetzten, starken und heftigen Blitze den ganzen Berg so sehr erleuchteten, als wäre er in ein Feuermeer getaucht und die ganze Atmosphäre, alle Gebäude und wie gesagt, der Berg selbst schienen eine feurige Masse zu sein, dennoch schlug dieses Gewitter auf dem Hohenrechberge nicht ein, sondern bot uns die Erscheinung eines heftigen, atmosphärischen, elektrischen Leuchtungsprocesses in unserer Atmosphäre dar. Aehnliche Prozesse mögen im Nordscheine, im grössten Massstabe in der Sonnenatmosphäre vorkommen.

Wir kennen die beobachtete leuchtende Atmosphäre der Venus, wir kennen empirisch die Leuchtung der Erdatmosphäre in Nächten, in denen keine Spur eines nahen oder entfernten Gewitters zu unserer Wahrnehmung tritt, wir müssen diese Leuchtungsprocesse allenthalben an der Grenze aller Planeten, Kometen, aller Fixsterne und Lichtnebel zugeben, da die Photosphäre unserer Sonne durch Beobachtung festgestellt ist; wesshalb ich diesen Vortrag mit den Worten schliesse:

VIII.

alle dichteren Atmosphären sind in ihren Höheschichten elektrisch selbstleuchtend und werden bei höheren elektrischen Spannungen Photosphären.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Ellner Benedict

Artikel/Article: Erd- und Weltatmosphäre.*) 17-30