

Das Nordlicht

und

die übrigen atmosphärischen Erscheinungen.

Von

Med. Dr. Joh. HAMMERSCHMIED.

Vortrag, gehalten am 19. April 1871.

I.

Das Nordlicht, in seiner vollständigen Entwicklung, ist unstreitig die prachtvollste Naturerscheinung in unserem Luftkreise; sie ist aber auch die räthselhafteste unter ihnen. Eben deshalb dürfte auch jeder Beitrag, der neue Gesichtspunkte zur Erklärung dieser Naturerscheinung eröffnet, willkommen sein, und ich nehme somit keinen Anstand, mit meiner, auf den im Vortrage vom 5. April entwickelten Beziehungen des Aethers zur ponderablen Materie fussenden Ansicht über die Entstehung des Nordlichtes, sowie der übrigen wichtigsten atmosphärischen Erscheinungen (der Wasserdampf, die Luftelektricität, die Passate, der Erdmagnetismus etc.) hervorzutreten, wobei ich der Ansichten Anderer vor mir getreulich gedenken werde.

Zuvor will ich jedoch das Thatsächliche, was bis jetzt vom Nordlichte als bestimmt bekannt ist, in Kürze anführen. Es lautet:

1. Das Nordlicht ist eine atmosphärische Erscheinung, d. i. es hat seinen Sitz in der Erdatmosphäre,

weil es an der Umdrehung der Erde Theil nimmt, also nicht die scheinbare Bewegung der Sonne und des Mondes, sowie des ganzen Fixsternhimmels von Ost nach West, sondern die Umdrehung der Erde um ihre Axe von West nach Ost mitmacht.

2. Die Höhe des Nordlichtes wird von verschiedenen Physikern verschieden angegeben mit 10 bis 25 geographische Meilen. In den Gegenden höherer Breite reicht das Nordlicht tiefer herab, in der Nähe des magnetischen Poles zuweilen bis auf die Höhe von 4000 Fuss, erstreckt sich aber dabei oft wieder sehr hoch in das Himmelsgewölbe hinauf bis zum südlichen Horizont.

3. Nach dem Genfer Physiker De la Rive kann es als ein Gesetz angesehen werden, dass Nord- und Südlichter oder die Polarlichter gleichzeitig erscheinen.

4. Nach demselben Physiker fallen auf die Monate April und September die meisten, auf die Monate Juni und December die wenigsten Polarlichter.

5. Was die Häufigkeit des Nordlichtes nach der geographischen Breite betrifft, so ist Folgendes hierüber bekannt:

Die Nordlichter zeigen sich vorzüglich in höheren Breiten und sind nahezu unbekannt in den tropischen Gegenden. In der Havanna (Cuba) unter dem 30. Grade nördlicher Breite weiss man kaum 6 Nordlicht-Erscheinungen im Verlaufe eines Jahrhunderts aufzuzählen. Mehr südlich werden sie noch seltener. Wenn man vom Aequator ausgehend im Meridiane von Washington

nach Norden schreitet, so findet man folgende Mittelzahlen für die mittlere jährliche Häufigkeit der Nordlichter.

10	Nordlichter	unter	dem	40.	Grad	nördl.	Breite,
20	„	„	„	42.	„	„	„
40	„	„	„	45.	„	„	„
80	„	„	„	50.	„	„	„

Fast täglich in jeder Nacht sind Nordlichter sichtbar zwischen dem 52° — 62° n. B. Lottin beobachtete im 70° n. B. während der längsten Nacht, welche dort vom 17. November bis zum 25. Jänner dauert, also in 69 Tagen, 64 Nordlichter.

Aehnlich verhält es sich im Meridiane von Petersburg, nur dass hier die Zahl der Polarlichter weniger schnell abnimmt, wenn man sich dem Nordpole nähert, so dass die Region, in welcher jährlich 80 Nordlichter gesehen werden, sich zwischen dem 60° und 70° n. B. befindet. Nach Ross liegt der nördliche magnetische Pol, wo nämlich die Magnetnadel die vertikale Stellung gegen die Erde annimmt, nahezu im $280^{\circ} 54' 42''$ östl. Länge und $70^{\circ} 5' 17''$ nördl. Breite. Nach der Theorie von Gauss liegt der nördliche magnetische Pol noch um $3^{\circ} 30''$ nördlicher als nach Ross, also noch immer vom eigentlichen Nordpole der Erde um beiläufig 17⁰ oder 255 geographische Meilen entfernt. Unter magnetischen Pol hat man nicht einen eng begrenzten Raum sich zu denken, auch nicht eine fixe Stelle, wenn man das, was ich in meinem Vortrage vom 5. April (S. 405) hierüber bemerkt habe und heute noch bemer-

ken werde, näher überlegt. Es dürfte sich mit diesem Pole ähnlich wie mit dem meteorologischen Pole verhalten, nämlich dem Orte der niedrigsten Lufttemperatur. Dieser wandert nach Wojeckoff, bleibt nun kürzere oder längere Zeit an einem gewissen Orte. Auch scheinen mehrere solche Pole zu existiren oder existiren zu können.

Was die Vermuthung betrifft, dass in dem eigentlichen Polarkreise, d. i. in der den geographischen Pol zunächst umgebenden Zone eine mildere Temperatur herrsche, die selbst das dortige Meer eisfrei zu erhalten im Stande ist; so lässt sich nach unserer Theorie nichts dagegen einwenden, sondern es lässt sich vielmehr recht gut begreifen, dass der von allen Seiten convergirende Hinsturz der Luft- und Wasserdampf-Moleküle zu jenem Polarkreise mit der Entwicklung von Wärme verbunden sein wird, theils in Folge der mechanischen, stossenden und vibrirenden Bewegung jener Moleküle, theils in Folge der damit einhergehenden Verdichtung der herabgezogenen Luft.

Was die tägliche Häufigkeit des Nordlichtes anbelangt, so erscheint ihre Anzahl am beträchtlichsten um 11 Uhr vor Mitternacht. Wenigstens gilt dieses für den Norden von Amerika.

Es gibt Nordlichter, die die ganze Nacht hindurch andauern und erst mit anbrechender Dämmerung vor dem helleren Tageslichte zurücktreten, eigentlich aber nur deshalb nicht mehr sichtbar werden. Die beiden letzten grossen Nordlichter vom 24. und 25. October

1870 waren unstreitig nur sichtbare Fortsetzungen, während die Theile beim Tage nicht sichtbar waren.

6. Das Nordlicht zeigt keine Spure einer Polarisation, gleichwie das Licht des durch elektrische Entladungen leuchtenden Stickstoffes und Wasserstoffes, sowie anderer dadurch leuchtend gemachter Gase.

7. Wenn das Nordlicht, woran nicht zu zweifeln ist, auf einem sehr eingreifenden Vorgange in unserer Atmosphäre beruht, so kann es auch keinem Zweifel unterliegen, dass es mit einer Witterungsänderung im Zusammenhange stehen müsse. Hierin stimmen auch die Anschauungen der ungebildeten nördlichen Völker, vor deren Augen jährlich eine Menge Nordlichter erscheinen, mit den Beobachtungen der wissenschaftlichen Fachmänner überein. Nur in Bezug auf die Qualität des Witterungswechsels, ob Regen oder heiteres Wetter, ob Kälte, Wärme, Stürme etc. folgen, sind die Urtheile nicht gleichlautend. Die weitaus vorherrschende Meinung in Grönland ist jedoch die, dass stille Polarlichter auf gelindes, rothe und lebhaftes auf stürmisches regnerisches Südwetter deuten. Im ganzen nördlichen Sibirien ist die Meinung verbreitet, dass auf starke Nordlichter Wind, Stürme und Regenwetter folgen.

Von den Nordlichtern, die man in geringeren oder niederen Breiten sieht, sagt Bock, dass man sie nicht leicht bei strengem Froste oder grosser Hitze wahrnimmt, sondern bei Witterungswechsel, welcher aber erst nach einigen Tagen eintritt.

Regelmässig soll das Nordlicht von der Wolkenform begleitet sein, die man Cirrostratus (federige Schichtwolke) nennt, und die aus feinen Eisnadeln bestehen soll. Die Höhe dieser Cirrostratus (Federwolken) schätzt man auf 1 bis 2 geogr. Meilen.

Nach den Beobachtungen, die ich bei Gelegenheit des Auftretens der letzten grossen Nordlichter am 24. und 25. October 1870 gemacht habe, kann ich so viel sagen, dass an diesen Tagen der Barometerstand auf allen meteorologischen Stationen Oesterreich-Ungarn's ein ausserordentlich tiefer war. Hier in Wien trat in der Nacht vom 26. auf den 27. October ein lebhaftes Gewitter mit starken Regengüssen und orkanartigem Sturm auf. Aus Italien und Deutschland langten Nachrichten von starken Regengüssen und localen Ueberschwemmungen ein. Die Donau schwoll in der ersten Novemberwoche nahezu bis zum Austreten an. Den ganzen November hindurch war das Wetter ein sehr mildes.

Gesehen wurden die Nordlichter am 24. und 25. October 1870, soweit Nachrichten hierüber vorliegen: in Stockholm, Hamburg, in ganz Mitteleuropa, in Oesterreich-Ungarn, in der Türkei, in Italien (Rom), in Frankreich (Tours), dann in Spanien (Madrid), in Portugal (Lissabon), wo die Spritzen gegen das vermeintliche Feuer auffuhren, im Atlantischen Ocean 600—800 engl. oder 120—130 geogr. Meilen südlich von Lissabon, wo Alfred Marshall auf seiner Ueberfahrt von Chili jene Nordlichter beobachtete.

Auf der südlichen Hemisphäre beobachtete Sal-
vado, der Bischof der Benedictiner Mission in Austra-
lien, am 25. und 26. October glänzende Südlichter. Am
25. October war daselbst die Hitze sehr excessiv, am
26. October fiel der Regen in Strömen.

Nun wollen Sie die Schilderung eines vollständig
ausgebildeten Nordlichtes, wie es im hohen Norden
nicht selten zur Beobachtung kommt, vernehmen:

Der Schiffslieutenant Lottin, Mitglied einer nach
dem Norden ausgesendeten wissenschaftlichen Expedition,
hatte während des Winters von 1838 auf 1839 Gele-
genheit, die Erscheinung des Nordlichtes zu Bossekop,
im norwegischen Amte Finnmarken, unter dem 70. Grade
nördlicher Breite, zu beobachten.

Bossekop liegt an einem vielbuchtigen Fiord, in
welches sich das Flüsschen Alten ergießt, umgeben von
Tannenwäldern und Schneebergen, deren Kamm sich zu
einer Höhe von 5 bis 7⁰ über den Horizont erhebt.

Vom September 1838 bis zum April 1839 in einem
Zeitraum von 206 Tagen beobachtete man daselbst 143
Nordlichter, und zwar 64 während der längsten Nacht,
welche in jenen Gegenden vom 17. November bis zum
25. Januar dauert.

Lottin beschreibt das Phänomen in folgender Weise:

„Des Abends zwischen 4 und 8 Uhr färbt sich der
obere Theil des leichten Nebels, welcher fast beständig
nach Norden hin in einer Höhe von 4 bis 6⁰ herrscht;
dieser leichte Streifen nimmt allmählich die Gestalt eines
Bogens von blassgelber Farbe an, dessen Ränder ver-

waschen erscheinen, und dessen Enden sich auf die Erde aufstützen.

„Dieser Bogen steigt allmählich in die Höhe, während sein Gipfel stets nahe in der Richtung des magnetischen Meridians bleibt.

„Bald erscheinen schwärzliche Streifen, welche den lichten Bogen trennen, und so bilden sich Strahlen, welche sich bald rasch, bald langsam verlängern oder verkürzen. Der untere Theil dieser Strahlen zeigt immer den lebhaftesten Glanz und bildet einen mehr oder weniger regelmässigen Bogen. Die Länge der Strahlen ist sehr verschieden, sie convergiren aber nach einem Punkte des Himmels, welcher durch die Richtung des Südens der Inclinationsnadel angedeutet ist. Manchmal verlängern sich die Strahlen bis zu diesem Punkte, und bilden so ein Bruchstück eines ungeheueren Lichtgewölbes.

„Der Bogen fährt fort, gegen das Zenith hin zu steigen; in seinem Glanze zeigt sich eine undulatorische Bewegung; d. h. der Glanz der Strahlen wächst der Reihe nach von einem Fusse zum anderen; diese Art Lichtstrom zeigt sich oft mehrmals hinter einander, aber häufiger von Westen nach Osten als in entgegengesetzter Richtung. Manchmal, aber selten, folgt die rückgängige Bewegung unmittelbar auf die erste, und wenn der Glanz der Reihe nach alle Strahlen von Westen nach Osten durchlaufen hat, nimmt seine Bewegung eine entgegengesetzte Richtung an und kehrt zu seinem Ausgangspunkte zurück, ohne dass man eigentlich recht

sagen kann, ob die Strahlen selbst eine horizontale Verrückung erleiden, oder ob sich der Glanz von Strahl zu Strahl fortpflanzt, ohne dass die Strahlen ihre Stelle verändern.

„Der Bogen zeigt auch in horizontaler Richtung eine Bewegung, welche den Undulationen oder Biegungen eines vom Winde bewegten Bandes oder einer Fahne nicht unähnlich ist. Manchmal verlässt einer der Füße oder selbst beide den Horizont; dann werden diese Biegungen zahlreicher und deutlicher; der Bogen erscheint nur als ein langes Strahlenband, welches sich entwickelt, sich in mehrere Theile trennt und graciöse Windungen bildet, welche sich fast selbst schliessen, und das bilden, was man wohl die Krone genannt hat. Alsdann ändert sich plötzlich die Lichtintensität der Strahlen, sie übertrifft die der Sterne erster Grösse; die Strahlen schiessen mit der Schnelligkeit eines Blitzes empor, theilen sich oben, werden bald länger bald kürzer, bilden Biegungen und entwickeln sich wie die Windungen einer Schlange; nun färben sich die Strahlen, die Basis roth, die Mitte grün, der übrige Theil behält ein blassgelbes Licht. Diese Farben behalten immer ihre gegenseitige Lage und haben eine bewunderungswürdige Durchsichtigkeit. Das Roth nähert sich einem hellen Blutroth, das Grün einem blassen Smaragdgrün.

„Der Glanz nimmt ab, die Farben verschwinden, die ganze Erscheinung erlischt entweder plötzlich, oder sie wird nach und nach schwächer. Einzelne Stücke des Bogens erscheinen wieder, er bildet sich von Neuem,

er setzt seine aufsteigende Bewegung fort und nähert sich dem Zenith; die Strahlen erscheinen durch die Perspective immer kürzer; alsdann erreicht der Gipfel des Bogens das magnetische Zenith, einen Punkt, nach welchem die Südspitze der Inclinationsnadel hinweist. Nun sieht man die Strahlen von ihrem Fusse aus. Wenn sie sich in diesem Augenblicke färben, so zeigen sie ein breites rothes Band, durch welches hindurch man die grüne Färbung der oberen Theile erblickt.

„Unterdessen bilden sich neue Bogen am Horizonte, welche entweder anfangs verschwommen erscheinen, oder durch lebhafte Strahlen gebildet sind. Sie folgen einander, indem alle fast dieselben Phasen durchlaufen und in bestimmten Zwischenräumen von einander bleiben; man hat deren bis zu 9 gezählt, welche auf die Erde gestützt durch ihre Anordnung an die oberen Coulissen unserer Theater erinnern, die auf die Seitencoulissen gestützt den Himmel der Theaterscene bilden.

„Denke man sich nun ein lebhaftes Schiessen von Strahlen, welche beständig sowohl in Beziehung auf ihre Länge, als auf ihren Glanz sich ändern, dass sie die herrlichsten rothen und grünen Farbentöne zeigen, dass eine wellenartige Bewegung stattfindet, dass Lichtströme einander folgen und endlich, dass das ganze Himmelsgewölbe eine ungeheuere prächtige Lichtkuppel zu sein scheint, welche über einen mit Schnee bedeckten Boden ausgebreitet ist, und einen blendenden Rahmen für das ruhige Meer bildet, welches dunkel ist wie ein

Asphaltsee; so hat man eine unvollständige Vorstellung von diesem wunderbaren Schauspiel, auf dessen Beschreibung man verzichten muss.

„Die Krone dauert nur einige Minuten; sie bildet sich manchmal plötzlich, ohne dass man vorher einen Bogen wahrnahm. Selten sieht man zwei in einer Nacht, und viele Nordlichter zeigen keine Spur einer Krone.

„Die Krone wird schwächer, das ganze Phänomen ist nun südlich vom Zenith, immer blässere Bogen bildend, welche in der Regel verschwinden ehe sie den südlichen Horizont erreichen. Gewöhnlich beobachtet man dies alles nur in der ersten Hälfte der Nacht, nachher scheint das Nordlicht seine Intensität verloren zu haben, die Strahlen scheinen verwaschen, sie bilden schwache unbestimmt begränzte Lichtschimmer, welche endlich, kleinen Cumulus ähnlich, auf dem Himmel gruppirt sind. Allmählich erscheint die Morgenröthe, die Erscheinung wird immer schwächer und endlich ganz unsichtbar.

„Manchmal sieht man die Strahlen noch, wenn der Tag schon angebrochen, wenn es schon so hell ist, dass man lesen kann; dann aber verschwinden sie schnell, oder sie werden vielmehr um so unbestimmter, je mehr die Helligkeit zunimmt, sie nehmen eine weisse Farbe an und vermischen sich so mit den Cirrostratus, dass man sie nicht mehr von diesen Wolken unterscheiden kann.“

II.

Ich will nun versuchen, das Nordlicht, wie überhaupt die Polarlichter, auf ihre Entste-

hungsursachen zurückzuführen, wobei ich folgendem Ideengange zu folgen bitte:

An allen atmosphärischen Erscheinungen hat der Wasserdampf den allergrössten Antheil. Ohne Wasserdampf in der Luft gäbe es keine Wolken, keinen Nebel, keinen Regen, keinen Schnee, keinen Thau, keinen Regenbogen, keinen Hof um den Mond und um die Sonne, kein Himmelsblau, kein Morgenroth, kein Abendroth, keine Morgen- und keine Abenddämmerung, keine Winde, keine Stürme, keinen Blitz, keinen Donner; kurz der Wasserdampf ist das wichtigste meteorologische Agens.

In Erwägung dessen drängt sich nun beinahe von selbst die Frage auf: Sollte der atmosphärische Wasserdampf nicht auch eine Rolle bei dem Zustandekommen der Polarlichter spielen? Und nun wird man beinahe unwillkürlich vom Pole zum Aequator geführt, wo die Wasserdampfbildung im grossartigsten Maasse vor sich geht. Der Aequator durchzieht grösstentheils das grosse Weltmeer. Am Aequator hat die Sonne das ganze Jahr hindurch den höchsten Stand. Sie culminirt daselbst im Zenithe zweimal im Jahre, nämlich im Monate März beim Uebergange von der südlichen auf die nördliche Himmelskugel, dann im Monate September beim Zurückgehen von dieser auf jene, steht also dann zu Mittag genau vertikal über dem Erdäquator, und selbst bei ihrem niedrigsten Mittagsstande im Monate Juni und December hat sie noch eine Höhe von $66\frac{1}{2}^{\circ}$. Tag und Nacht sind beinahe das ganze Jahr hindurch

gleich. Hier und in der Zone der Calmen, deren Mitte beiläufig 6° nördlich vom Aequator liegt, haben daher die Sonnenstrahlen die grösste Intensität, d. i. sie erwärmen das Festland und das Meerwasser am stärksten und dadurch auch, und zwar durch Rückstrahlung, die darüber liegende Luft. In diesem Falle geschieht die Erwärmung des Wassers nicht wie beim künstlichen Erwärmen durch eine Flamme von unten, sondern von oben.

Es ist nun eine feststehende Thatsache, dass alle Flüssigkeiten von oben her nur äusserst schwer erwärmt werden. Die unmittelbare und nächste Wirkung einer solchen Erwärmung ist die, dass durch die der Wärme und den Lichtstrahlen zu Grunde liegenden Aetherstösse die an der Oberfläche liegenden Wassermoleküle in ihrem Verbande mit ihren neben und unter ihnen liegenden Nachbarn gelockert werden, bis sie sich endlich ganz von ihnen losreissen, wodurch sie die Freiheit ihres gasförmigen Zustandes erreichen, sich demgemäss mit der in diesem Zustande ihnen zukommenden grösseren Aetherhülle umgeben, und so in gasförmigen Dampf sich verwandeln, der von einem sehr geringen specifischen Gewicht und sogar leichter ist als die atmosphärische Luft, daher in dieser aufwärts steigt, das Aufsteigen der Luft selbst begünstigt, eigentlich sie mit sich reisst.

Das Wasser enthält, wie schon bemerkt wurde, auch Luft und zwar im gebundenen, nämlich nicht rein gasförmigen Zustande, also die Luftmoleküle mit reducir-

ten oder verkleinerten Aetherhüllen. Auch diese Luftmoleküle werden unter Einem mit den Wassermolekülen von der Oberfläche des Wassers fortgestossen, und nehmen wie diese grössere Aetherhüllen an. Ein Theil des zur Vergrößerung der Aetherhüllen der Wassermoleküle und der Luftmoleküle, kurz zum Verdampfen des Wassers erforderlichen Aethers wird vermittelt der Aetherstösse (Sonnenstrahlen S. 435) von der äusseren Luft bezogen. Der grössere Theil dieses Aethers wird aber vom intramolecularen Aether des Wassers durch die sich losreissenden Wassermoleküle bezogen, gleichwie es am Zinkpole in der galvanischen Kette geschieht (S. 443). In Folge der vermehrten Aetheraufnahme werden die Moleküle beiderlei Art specifisch leichter, und steigen, wie gesagt, von dem Wasserspiegel in die äussere Luft. Diese besitzt ohnedem unter der Einwirkung der vom Wasserspiegel durch Reflexion auf sie ausgehenden Aetherstösse die Tendenz, nach oben zu steigen. Auf diese Weise entstehen mit Wasserdampf reich beladene, vertikal aufsteigende Luftströme, während die kältere schwerere Luft unten von der Seite herbeiströmt, um den durch jenes Aufsteigen entstandenen leeren Raum auszufüllen. Aber schon in einer mässigen Höhe von einigen tausend Fuss ändert sich die Scene. Hier vermindert sich allmähig die Bodenstrahlung, die thermischen oder abstossenden Kräfte treten zurück und die zwischen den Wassermolekülen bestehende Anziehung kann sich mehr geltend machen, mit einem Worte: es condensirt sich der

Wasserdampf, es bilden sich Wolken, es fällt Regen. Wegen der starken Verdunstung in den Regionen der Windstille oder Calmen fällt daselbst der Regen beinahe täglich und oft in einer solchen Menge, dass sich kleine Teiche von Süßwasser auf dem Meereswasser bilden, welches letztere wegen seines Salzgehaltes specifisch schwerer ist, als das erstere.

Die Region der Calmen wird auch von allen Physikern die Zone des fortwährenden Regens genannt. Heftige, wenn auch kurze Stürme begleiten diese fast täglichen Regengüsse. Abgesehen von diesen Stürmen würde in der Region der Calmen eine vollkommene Windstille herrschen, weil sich hier der vom Nordpole herbeiströmende und zum Nordostpassate werdende Luftstrom mit dem vom Südpole herkommenen und zu einem Südostpassate sich gestaltenden Luftstrome zu einem rein östlichen, das ganze Jahr hindurch wehenden Winde combinirt, der aber deshalb unmerklich wird, weil diese horizontale östliche Luftströmung gleich in die vertikale Luftströmung einbezogen wird, welche in Folge des Aufsteigens der mit Wasserdampf geschwängerten, stark erwärmten Luft entsteht.

Blitz und Donner sind die gewöhnlichen Begleiter dieser tropischen Regengüsse. Was können solche Blitze, wie überhaupt alle elektrischen Entladungen in unserer Atmosphäre wohl anderes sein, als ein in Folge der plötzlichen und massenhaften Condensation des atmosphärischen Wasserdampfes in grös-

serer Menge ausgeschiedener Aether, den die nächsten Luftmoleküle nicht ganz an sich zu ziehen oder aufzunehmen vermögen und der deshalb frei in Form des Blitzstrahles zur anziehenden Erde herabstürzt? Mit grosser Schnelligkeit und Gewalt bahnt sich dieser Aetherstrom durch die Luft den Weg, stösst die Luftmoleküle vor sich und zur Seite und drückt sie gegen einander, welche mit derselben Schnelligkeit wieder in den durch den Aetherstrahl geschaffenen leeren Raum zurückstürzen um sich des ausgeschiedenen freien Aethers zu bemächtigen, wobei sie in lebhaftes Schwingungen gerathen. Das Leuchten und der Knall, welcher durch das Echo an den Wolken zum Donner wird, sind die natürlichen Folgen davon. Das Leuchten wird also durch die Schwingungen der Luftatome erzeugt, welche Schwingung auch in ganz ähnlicher Weise wie in der Geissler'schen Röhre durch Aetheraufnahme vom Aetherstrom (elektrischem Strom) her und durch Aetherabgabe an ihre Nachbarn, und ähnlich wie im Leuchtmantel einer Kerze hervorgerufen wird. Der Knall entsteht in Folge der momentanen, starken Ausdehnung der Luft durch den vom Blitze (Aetherstrom) her aufgenommenen Aether und durch das darauf folgende Hereinstürzen oder Zurückdrücken der entfernteren dichteren Luft.

Nur der geringste Theil des durch die Verdichtung des Wasserdampfes frei gewordenen Aethers schlägt in Form von Blitz den Weg zur Erde ein.

Diese Verdichtung findet in der Regel mehr successive, nach und nach statt, und der so ausgeschiedene Aether hat Zeit, zu den Luftatomen zu treten, die ihn mit Begierde an sich ziehen und ihre Aetherhüllen vergrössern (vide Vortrag vom 5. April). In Folge dessen treten die Luftatome weiter auseinander, die Luft wird specifisch leichter und steigt immer mehr in die Höhe, wo sie überdies noch mehr Raum zur Ausbreitung gewinnt. In einer Höhe von 16000 Fuss nehmen die Luft und der Wasserdampf schon einen doppelt so grossen Raum ein als unmittelbar über der Meeresfläche. Diesem Aufsteigen wird nur durch die Anziehung der Erde auf die Luftmoleküle ein Ziel gesetzt. Doch ist die Höhe der Atmosphäre, besonders am Aequator, immerhin auf 20 bis 25 geogr. Meilen anzuschlagen. In jenen Höhen kann die Luft aber nicht stehen bleiben, da immer neue Luftmassen nachrücken. Die über den Calmen aufgestiegenen Luftmassen sind also gezwungen, zur Seite, also gegen die beiden Pole hin abzufließen.

Dass die in der Gegend der Windstillen aufsteigende Luft nach beiden Polen abfließt, davon gibt der von einem furchtbaren Erdbeben in Mittelamerika begleitete Ausbruch des im Nigaragua-Gebirge liegenden Vulkan's Coseguina im October 1835 einen schlagenden Beweis. Ein Theil der dabei in die Höhe geschleuderten Asche fiel nämlich in Kingston in Jamaika in einer Entfernung von 160 geogr. Meilen, also nordwestlich vom genannten Berge zu Boden und ebenso

fiel Asche auf das Schiff Conway, welches im stillen Ocean südwestlich und in einer Entfernung von 120 geogr. Meilen vom Coseguina segelte.

Man nennt diese Luftströmungen vom Aequator zu den Polen die Passate, auch die oberen Passate. Jedenfalls streichen dieselben sehr hoch, denn noch kein Besteiger der höchsten Spitzen der Andes hat den Passat erreicht, er muss also höher als diese Spitzen, höher als 20.000 Fuss streichen.

Diese Passate enthalten natürlich den Wasserdampf in der allergrössten Verdünnung oder Expansion, also als wirkliches Gas und in einer gleichförmigen Vertheilung, wie es eben durch die blaue Färbung des wolkenlosen Himmels, welche auf dem Spiegeln des atmosphärischen Wasserdampfes beruht, zum sichtbaren Ausdrucke kommt.

In jenen Höhen, von beiläufig 2 Meilen an aufwärts gerechnet, bilden sich auch keine Wolken mehr, weil dort die Lufttemperatur schon eine über alle Breitengrade nahezu gleichförmige sein muss, und die condensirende Wirkung der höchsten Gebirge selbst gleich Null wird. Die in diesen Höhen den localen Abkühlungen und Verdichtungen nicht mehr unterliegenden Luftmassen werden ihren Weg zu den Polen, wohin, wie wir gleich sehen werden, sie sich begeben müssen, unbeirrt fortsetzen, lediglich dem von dem Pole her auf sie ausgeübten Zuge folgend.

Ein grosser Theil des über dem Tropengürtel mit der erwärmten Luft emporgestiegenen Wasserdampfes

gelangt jedoch daselbst nicht so weit zur Condensation, dass er als Regen herabfällt, sondern wird mit den in den niederen Regionen ebenfalls nach Norden abströmenden Luftmassen weiter geführt, um nach dem Grade seiner Abkühlung, wobei sich besonders die Gebirge als mächtige Attractoren und Condensatoren erweisen, zu Regen sich zu verdichten. Die Verschiebung der Calmen vom Aequator gegen Norden beruht nach meiner Meinung auch auf nichts Anderem, als auf der attrahirenden und condensirenden Kraft des nördlich vom Aequator sich ausbreitenden mächtigen Festlandes von Asien und Europa, dann von Afrika.

Diese allmäligen, in den Gegenden höherer nördlicher Breite vor sich gehenden Verdichtungen des Wasserdampfes sind eine mächtige Wärmequelle für diese kälteren Gegenden, zugleich die Hauptursache der Winde und Stürme; denn nach dem allgemeinen Gesetze von der Wärme muss bei der Verdichtung von Wasserdampf wieder jene Wärmemenge frei werden, welche bei der Ausdehnung des Wassers zu Wasserdampf verwendet worden ist. Und dort wo die Luft bei dieser Verdichtung des Wasserdampfes erwärmt und ausgedehnt wird, muss dem oben Gesagten zu Folge ein aufsteigender Luftstrom entstehen, der ein Herbeiströmen der unteren dichteren Luft zur Folge haben muss. Der Grad der Vehemenz dieser Vorgänge bedingt es, ob ein leises Luftfächeln oder Sturmesbrausen eintritt.

Abgesehen von den auf diese Weise entstandenen localen Winden wird die Hauptströmung im Luftocean auch in den niedrigeren Regionen einmal vom Aequator zum Pole und dann vom Pole zum Aequator gerichtet sein. Letztere Strömung heisst der Antipassat (Gegenpassat oder Polarstrom). Beide Hauptströmungen verschieben oder verdrängen sich beim Zusammentreffen, durchbrechen auch wohl einander, in Folge dessen der Nord- und Polarstrom zum Nordost- oder Nordwest-, der Süd- oder Aequatorialstrom zum Südost- oder Südwest wird. Die Rückströmung der vom Aequator gegen die Pole ziehenden Luft tritt auch oft schon ein, ehe sie noch die Pole erreicht hat, und zwar umsomehr, als der Raum für die vom Aequator herkommenden Luftmassen gegen die Pole zu immer enger wird.

Ganz ähnliche Strömungen weist das Weltmeer auf. Der Golfstrom ist der Fall eines grossartigen Aequatorialstromes, der für die Westküsten Englands und Skandinaviens etc. die vorzüglichste Wärmequelle ist.

Sehr befördert und begünstigt wird das Hinströmen der bemerkten, am Aequator in die höheren Regionen aufgestiegenen Luftmassen zu den Polen durch das Abströmen der Luft von diesen zu dem Aequator. In dem Maasse nun, als Luft von dem Pole zum Süden abströmt, und in dem Maasse, als die vom Aequator zu den Polen streichenden Luftmassen sich diesen nähern, verstärkt sich der Zug von den Polen her auf eben diese Luftmassen. Die unmittelbare Folge dieses Zuges wird

sein, dass die Luftmoleküle von allen Seiten aus den höchsten Luftregionen mit einer gegen die Pole hin wachsenden Schnelligkeit zu diesen hinstürzen. In diesem Fluge müssen sie sich vielseitig drängen und stossen und zwar desto mehr, je näher sie dem Pole kommen, weil in demselben Maasse sich der Raum für sie einengt und der Zug auf sie wächst.

Dieses Drängen und Stossen der Luftatome muss bei der grossen Beweglichkeit mit Schwingungen dieser Atome verbunden sein, welche die Lichterscheinungen des Nordlichtes in der einfachsten und natürlichsten Weise erklären.

Bei diesem Herabstürzen der Luftmoleküle wird natürlich der gasförmige Wasserdampf mitgerissen, der sich mit der Annäherung an die Erde verdichten muss, und zwar wegen der in so hohen Regionen herrschenden Kälte gleich zu feinen Eiskrystallen, welche die Cirri bilden, während tiefer unten, bei den im hohen Norden manchmal bis auf 4000 Fuss Entfernung von der Erde, herabreichenden Nordlichtern der schmutzig gelbliche Nebel, den man gegen Norden oft schon vor dem Erscheinen des Nordlichtes bemerkt, ebenfalls nichts anderes ist, als der aus den hohen Luftregionen herabgezogene und condensirte Wasserdampf.

Die dergestalt am Pole angesammelte, d. i. von ihm angezogene Luft wird natürlich viel dichter sein,

d. i. ihre Atome werden viel näher neben einander liegen, als oben in den hohen Luftregionen und gegen Süden zu. Offenbar wird bei diesem Aneinanderrücken der Luftatome Aether aus ihren Zwischenräumen verdrängt und ausgeschieden. Es musste dieses schon während des ganzen Zuges oder Weges der Luft von Süden zum Norden nach dem Grade ihrer Abkühlung oder Verdichtung geschehen.

Die Hauptfrage ist nun die: was geschieht mit diesem freigewordenen Aether, wohin begibt er sich? Antwort: In die Erde um in dieser den bei der Wasserverdunstung erlittenen Aetherverlust oder Aetherentgang zu decken und auszugleichen.

Die beste Illustration dieses letzteren Vorganges gibt die galvanische Batterie und die Geissler'sche Röhre, dann ein sehr sinnreiches Experiment des englischen Physikers Tyndall, das in meinem früheren Vortrage vom 5. April beschrieben worden ist (Seite 464).

Wie in der galvanischen Batterie die Zinkatome bei ihrem Uebertritte zum Sauerstoffe, also beim Losreissen vom Mutterboden einen Theil vom intramolecularen Aether des Zinkes mitnehmen und mitführen, ebenso entführen die Wassermoleküle beim Verdunsten des Wassers aus dem intramolecularen Aether des übrigen Wassers einen Theil, nämlich den zur Herstellung ihrer nach allen Seiten ergänzten und abgerundeten Aetherhüllen, in Folge dessen das Wasser sich

verdichtet und abkühlt. Und wie in der galvanischen Batterie der Aetherabzug und Aetherverlust wieder durch die Herbeiziehung des am negativen Pole sich anhäufenden Aethers ergänzt und ausgeglichen wird, ebenso wird in der Erde der bei der Wasserverdunstung fortgetragene und fortgeführte Aether wieder an die Erde abgegeben, d. i. von ihr angezogen, welcher Aether, wie gesagt, bei der gegen den Nordpol und an demselben vor sich gehenden Verdichtung der Luft frei wurde, oder ausgeschieden worden ist. Es kann hier nur im Vorübergehen berührt werden, dass höchst wahrscheinlich jene Aetherströmungen aus der Luft am magnetischen Pole in die Erde der Magnetnadel ihre Richtung geben, oder dass diese Richtung nur der Ausdruck des Zuges ist, der von der Erde her, und zwar mit einer vom magnetische Pole gegen den Aequator abnehmenden Stärke, auf den durch die gegen die Pole vorschreitende Verdichtung der Luft zur Ausscheidung gelangenden Aether ausgeübt wird.

Ueber die Natur des Magnetismus habe ich mich bereits in meinem Vortrage vom 5. April ausgesprochen. (Seite 453—454).

III.

Die hier in Kürze auseinandergesetzte Theorie von der Entstehung des Nordlichtes erklärt sehr einfach:

1. Warum Nord- und Südlichter häufig gleichzeitig auftreten, weil nämlich die Bedingungen für die Ent-

stehung derselben auf beiden Halbkugeln der Erde nahezu ganz gleich sind, nur mit dem Unterschiede, dass die südliche Hemisphäre viel mehr mit Wasser bedeckt ist, daher eine viel grössere Verdunstungsfläche besitzt, woraus sich auch die grössere elektromotorische Kraft der südlichen Halbkugel erklärt.

2. Erklärt sich sehr einfach, warum die Nordlichter in den Monaten April und September am häufigsten, in in den Monaten December und Juni am seltensten sind, weil nämlich in den genannten ersten beiden Monaten die Sonne in dem Calmngürtel den höchsten Stand einnimmt, die Wasserverdunstung daher dort am stärksten ist, worin eben die Grundbedingung für das Zustandekommen von Nordlichtern liegt, während in den anderen beiden Monaten die Sonne am meisten vom Aequator entfernt, nämlich im Monate Juni am meisten der nördlichen, im Monate December am meisten der südlichen Hämisphäre zugewendet ist, den niedrigsten Stand im Tropengürtel hat, und in Folge dessen die Verdunstung in den Calmen am geringsten ist.

Ferner muss in Folge des plötzlichen Abströmens grösserer Luftmassen aus den höchsten Regionen unserer Erdatmosphäre zu den Polen hin der Barometer entsprechend entlastet werden, d. i. es vermindert sich der Druck von Seite der niedriger gewordenen Luftsäule, welcher die Quecksilbersäule das Gleichgewicht zu halten hat; dieselbe muss daher fallen.

Den abströmenden Luftmassen rücken vom Aequator her neue warme, mit Wasserdampf reich beladene

Luftmassen nach, die natürlicher Weise Regen und wenn dieser in starken Güssen fällt, entsprechend starke Einströmungen von Luft in den durch die plötzliche Entfernung von grossen Wasserdunstmassen aus der Atmosphäre entstandenen freien Raum, also Winde und Stürme zur nächsten Folge haben.

Starke Nordlichter zeigen eben nur an, dass die Wasserverdunstung und in Folge derselben das Abströmen mit Wasserdunst reich geschwängelter Luft in den Calmen besonders stark war, denn in eben diesem Verhältniss muss Luft vom Nordpole und weiter Luft aus den höheren Luftregionen zum Nordpole herbeigezogen werden, welche herbeigezogene Luft nun als Ersatz der in den Calmen und überhaupt in den südlicheren Gegenden in die höheren Luftregionen gestiegenen Luftmassen zu dienen hat und sich dahin begeben muss. Dieses ist der grosse Kreislauf im Luftmeere, wie er analog auch im Weltmeere vor sich geht.

Was die in neuester Zeit ventilirte Frage bezüglich des Zusammenhanges der Polarlichter mit den Sonnenflecken oder Sonnenebelmassen betrifft, so wäre meine Meinung hierüber die, dass die Sonnenflecke überhaupt atmosphärischen Ursprunges sind, nämlich auf Rechnung der Lichtabsorption seitens des atmosphärischen, stellenweise condensirteren Wasserdampfes der Luft zu setzen seien. In unseren Breiten stark ausgeprägte Nordlichter würden eben nur anzeigen, dass in den höchsten Luftregionen derartig beschaffene Luftmassen in verstärktem Maasse

gegen den Norden abziehen. Die 11jährige Periodicität der Sonnenflecken- und Polarlichter-Häufigkeit könnte mit der Stellung des mächtigsten der Planeten, des Jupiter, dessen Umlaufzeit beiläufig 11 Jahre beträgt, in Verbindung sein.

Ich will nun die Erklärungen des Nordlichtes von anderen Physikern anführen:

Humboldt nannte die Polarlichter magnetische Gewitter, weil bei ihrem Erscheinen die Magnetnadel in eine grosse Unruhe geräth. Sonach stünden die Nordlichter mit dem Erdmagnetismus in Beziehung. Hiemit ist aber nichts erklärt, denn die Magnetnadel kommt noch aus unzähligen anderen Ursachen in Unruhe und Schwankungen und der Erdmagnetismus selbst bedarf noch einer exacten Erklärung, die wir zu geben versuchten.

Balfour Stewart sprach in der Sitzung der *astronomischen Gesellschaft in London* am 16. December 1869 die Ansicht aus, dass die Polarlichter secundäre elektrische Strömungen seien, die von plötzlichen, durch unbekannte Ursachen veranlassten Veränderungen des Erdmagnetismus herrühren. Hiebei würde die Erde mit dem Kerne einer Rühmkoff'schen Maschine zu vergleichen sein, und die feuchten oberen Schichten der Erde, sowie der obere Theil der Atmosphäre mit den secundären Leitungsdrähten, in denen Ströme auftreten, so oft der Magnetismus der Erde aus irgend einer Ursache schwankt. — Also wieder der un-

erklärte Erdmagnetismus mit seinen unerklärten Schwankungen!

Dr. Mayer aus Heilbronn bezeichnete in neuester Zeit als Hauptursache des Erdmagnetismus, der eine so wichtige Rolle beim Nordlichte spielen soll, die Passatwinde.

Endlich spricht sich der berühmte amerikanische Physiker und Astronom Loomis bezüglich des Nordlichtes dahin aus, dass es eine elektrische Erscheinung sei, ähnlich derjenigen in der Geissler'schen Röhre und dass die Ursache der Elektrizität, welche dem Nordlichte zu Grunde liegt, in dem atmosphärischen Wasserdampfe zu suchen sein dürfte.

Nach diesen beiden letzteren Ansichten von Mayer und Loomis hätten also die Passatwinde und der atmosphärische Wasserdampf den Hauptantheil an der Entstehung des Nordlichtes. Wie aber die Passatwinde, der Wasserdampf und die Luftelektrizität mit einander im Zusammenhange stehen, einander bedingen und von einander abhängen, und wie schliesslich daraus das Nordlicht entsteht, wird nicht im Entferntesten angedeutet, dürfte aber nach unserer Darstellung so ziemlich klar sein.

IV.

Bezüglich der Luftelektrizität äussern sich in neuester Zeit de la Rive und Loomis dahin, dass die Wasserdämpfe, die sich an der Oberfläche der tropischen Meere erheben, mit positiver Elektrizität gela-

den werden, und mit dieser in die oberen Regionen der Atmosphäre gelangen, wo sich diese Elektrizität beliebig verbreiten und so die Ursache von Gewittern werden kann. Diese Anschauung hat einen Anklang an die von mir vertretene, nur lautet sie höchst allgemein und unbestimmt, und hält noch immer an einer specifischen elektrischen Materie fest, die ich negire, und für die ich den Aether setze. (S. 447 etc.)

Dr. M a y e r aus Heilbronn hat über den Ursprung der Lufterlektrizität die Ansicht, dass die unterste Schichte der Passatwinde durch Reibung mit der Meeresoberfläche eine entgegengesetzte elektrische Beschaffenheit annimmt, welche Luft sich erhebt, gegen die Pole abfließt, wo sie durch die erhaltene elektrische Spannung die Erscheinung des Polarlichtes hervorruft. Auch diese Ansicht ist äusserst verschwommen.

Meine Ansicht über den Ursprung der Lufterlektrizität, die ich schon in meinem vor acht Jahren in erster Auflage veröffentlichten Werke: „Rundschau im Gebiete der Naturwissenschaften“ klar ausgedrückt habe, ist folgende:

Reine, trockene Luft giebt keine Spur von Elektrizität; ebenso wenig vermag man durch Reibung von trockenen Gasen (Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff) Elektrizität zu erzeugen, obschon die Reibung zwischen verschiedenen Körpern eine reiche Elektrizitätsquelle ist. Es kann dieses nicht befremden, wenn man bedenkt, dass in der trockenen Luft und in den trockenen Gasen nur Atom gegen Atom, und in letzteren nur gleichartige

Atome einander gegenüberstehen, zwischen denen es zu einer ungleichen Aetheransammlung an den geriebenen kleinsten Theilchen, zu einer sogenannten elektrischen Spannung oder zu elektrischen Gegensätzen nie kommen kann. Man ist also bemüsst, nach dichteren, in Bezug auf ihre Masse von einander verschiedenen, daher gegenseitig in eine elektrische Spannung versetzbaren Stoffen und Körpern in der Luft sich umzusehen. Ein solcher Körper in der Luft kann nur der Wasserdampf sein, der in wechselnder Menge und Dichtigkeit nie in der atmosphärischen Luft fehlt, und daselbst durch Verdichtung mit grösserer oder geringerer Schnelligkeit kleinere und grössere, und durch die Verdunstung dieser, wieder kleiner werdende Wasserpartikelchen (Tröpfchen, Tropfen) bildet.

Es ist nur noch zu zeigen, ob auch beim Verdampfen des Wassers und bei der Condensirung (Verdichtung) des Wasserdampfes in der Luft Elektrizität sich entwickle.

Riess konnte bei allmäliger Verdampfung von Wasser keine Spur von Elektrizität entdecken, und ebenso wenig Reich bei der Verdampfung unter den Südpunkten.

Es ist dieses Resultat auch ganz erklärlich, da die Verdampfung in einer Zertheilung des Wassers in kleinere Theile und endlich in seine Moleküle (HO) besteht, welche durch thermische Kräfte, d. i. Wärme, bewirkt wird und wobei zur Herstellung der vergrösserten Aetherhüllen um jene kleinsten Theilchen eben sehr

viel Aether erforderlich ist und auch aufgenommen wird, daher kein Aether oder Elektrizität ausgeschieden werden kann.

Anders verhält es sich bei der Condensirung des Wasserdampfes. Hier treten die thermischen Kräfte zurück, die Wassermoleküle können ihren Attractionskräften Folge leisten, und sich zu grösseren Gruppen, also zu Dunstbläschen und Wassertröpfchen von verschiedener Grösse vereinigen. Dabei wird zugleich Aether, d. i. Elektrizität ausgeschieden und zwar im bewegten Zustande und in der Regel zur Erde niederströmend.

Bei fortschreitender Condensirung stehen also schon Wassertröpfchen (Dunstbläschen) von verschiedener Grösse, also Molekularsysteme mit einer verschiedenen Kraftsumme einander gegenüber, deren gegenseitige Influenz oder Einwirkung darin besteht, dass die grösseren dichteren Wasserpartikelchen auf die kleineren attractorisch wirken, also gegenüber diesen positiv elektrisch sind. Im Momente ihrer Vereinigung wird, wie gesagt, Aether (Elektrizität) frei.

Jede Nebelmasse und jede Gewitterwolke enthält natürlich unzählig viele solcher, in gegenseitiger elektrischer Spannung oder in elektrischem Gegensatze stehender Molekularsysteme (Gruppen von Wassertheilchen), die durch dünne Luftschichten von einander getrennt sind, was eben für die elektrische Spannung von Wesenheit ist. In einer ausgedehnten continuirlichen Nebelmasse, in welcher die Dunstbläschen an Grösse

nicht sehr von einander differiren, in welcher ferner diese Bläschen weit und nahezu gleichweit von einander stehen, wird es nach keiner Seite hin zu einer besonders grossen, auf eine gewaltsame Ausgleichung oder Entladung hinstrebende Spannung kommen, sondern diese Ausgleichung wird entweder mit einer höheren oder tieferen Nebelmasse, in welcher die Dunstbläschen in einer anderen Menge und Gruppierung oder Vertheilung vorhanden und von anderen thermischen Kräften afficirt sind, langsam und allmählig ohne sichtbare elektrische Erscheinungen vor sich gehen. In der Regel aber kommt diese Ausgleichung direct zwischen der Nebelmasse und der Erde zu Stande, oder mit anderen Worten, die Luftelektricität entladet sich in die Erde, wobei nach unserer Vorstellung wirklich Aether zur Erde niederströmt, beziehungsweise durch die Luft abgeleitet wird. In diesem und nur in diesem Sinne ist die Erde negativ elektrisch. Anders wird es sich verhalten, wenn zwei oder mehrere dichte und mächtige Haufen- oder Gewitterwolken rasch neben und über einander entstehen, wie es im Sommer beim Eindringen von kalten Luftströmen (östliche und nördliche) in sehr warme, mit Wasserdampf reichlich beladene Luftmassen, oder wie es zuweilen im Winter beim Eindringen eines kalten Nordost in einen feuchten, warmen Südwest der Fall ist. In einem solchen Falle bilden sich mit ausserordentlicher Schnelligkeit und in grosser Menge die oben erwähnten elektrischen Gegensätze in jeder Wolke, und diese selbst bilden zusammen in jeder

Wolke, gegenüber einer zweiten Wolke, ein System, und verleihen der betreffenden Wolke eine gewisse Gesamtspannung gegenüber der zweiten Wolke.

Ob nun eine Wolke gegenüber einer anderen positiv oder negativ elektrisch sei, wird von verschiedenen Momenten abhängen, namentlich aber von der Grösse und Dichte der Wolke, und von dem Condensationsgrade des darin enthaltenen Wasserdampfes, ferner von ihrer Temperatur.

In der That kann auch zwischen den Wolken in Bezug auf den elektrischen Zustand kein anderes Verhältniss obwalten, als zwischen den starren oder festen, durch Masse oder Dichte und durch Temperatur von einander verschiedenen Körpern, und die sichtbare Entladung (Blitz) zwischen den Wolken unter einander, oder zwischen diesen und der Erde kann qualitativ nicht verschieden sein von der sichtbaren Entladung (Funke) des Conductors einer Elektrisirmaschine oder einer elektrischen Batterie oder Volta'schen Kette. Ueberall ist es frei gewordener Aether, der von einem Körper, wo er ausgeschieden oder abgegeben wurde, zu einem anderen Körper strömt, von dem er nämlich angezogen wird.

Die heftigen Regengüsse unmittelbar nach solchen tumultarischen, d. i. von Blitz und Donner begleiteten Entladungen der Wolkenelectricität, sind eben nur eine Folge eben dieser Entladungen; denn eine Ausgleichung der elektrischen Spannungen so kleiner leicht beweglicher Massen, wie es die Wasserbläschen

in den Wolken sind, wird immer mit einer Bewegung derselben und zwar mit einer gegenseitigen Annäherung verbunden sein, welche zu einer schnellen Vereinigung zu grösseren Tropfen führen muss, die nun als Platzregen herabfallen.

Kommt es aber trotz Blitz und Donner nicht zum Regen, so können es nur thermische Kräfte sein, welche die Vereinigung der kleinsten Wassertheilchen zu grösseren, von der Luft nicht mehr getragenen Tropfen hindern, oder dieselben gleich nach ihrer Bildung wieder in kleinere Dunstbläschen verwandeln.

Ueber die Entstehung des Hagels habe ich meine Ansicht bereits in meinem Vortrage vom 5. April (S. 449) ausgesprochen und ich habe nun noch beizufügen, dass die dort erwähnten mit einander in Conflict gerathenden Luftmassen (sehr warme und sehr wasserdampfreiche mit sehr trockenen und kühlen) eine grosse Mächtigkeit, vorzüglich der Höhe nach, besitzen müssen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Hammerschmied Johann

Artikel/Article: [Das Nordlicht und die übrigen atmosphärischen Erscheinungen. 535-569](#)