

# ARCHIV DER PHARMACIE.

---

LXXXVI. Bandes drittes Heft.

---

---

## *Erste Abtheilung.*

---

### **I. Physik, Chemie und praktische Pharmacie.**

---

**Ueber das Wetter, seine Ursachen und die Art,  
dasselbe mit Nutzen zu beobachten;**

zwei Vorträge

von

**Dr. Michaelis.**

---

Die auffallenden Witterungsverhältnisse des letzten Decenniums im Vergleich zu früheren Jahren gaben, wie häufig auch im gewöhnlichen Leben, in einer Gesellschaft von Naturfreunden und Forschern, welcher anzugehören ich die Ehre habe, Stoff zu mehrfacher Erörterung und Discussion. Um für diese bestimmte Haltpuncte zu bekommen, ward ich beauftragt, das, was über das Wetter und seine Entstehung bekannt sei, kurz zusammenzustellen und dieser Zusammenstellung meine Ansichten darüber, sowie über die verschiedene Art der Beobachtung beizufügen. Dieses Auftrags habe ich mich durch die vorliegende Abhandlung entledigen wollen. Was darin enthalten, sind daher theils fremde, theils eigene Erfahrungssätze, oder auch nur Ansichten und Theorien, die sich aber, wenigstens so weit sie von mir selbst herrühren, auf mehrjährige Beobachtungen und vielfältige Vergleichen stützen. Für die Oeffentlichkeit waren diese Vorträge ursprünglich nicht bestimmt; da aber einige Männer, denen ein Urtheil darüber wohl zusteht, der Meinung waren, dass es nützlich und angenehm sein werde, wenn sie veröffent-

licht würden, so will ich sie hiermit einer nachsichtigen Beurtheilung der Sachverständigen empfehlen.

M. H.

Der Gegenstand unserer Betrachtung, das Wetter, giebt den Stoff für die trivialsten Unterhaltungen im gewöhnlichen Leben ab. So oft er daher auch berührt wird, kommt doch sehr wenig Erspriessliches dabei heraus. Ich habe es daher nicht für überflüssig gehalten, der erhaltenen Aufforderung zu folgen und das, was wir über das Wetter und seine Entstehung wissen, zusammengestellt.

Seume's Ausspruch: »wenn man anfängt, muss man mit dem Anfange anfangen«, möge mich entschuldigen, wenn ich dabei etwas weit aushole.

Fragen wir zunächst, was man unter Wetter denn verstehe? so finden wir, dass diess im gewöhnlichen Leben nichts bedeutet als den Wechsel von Regen und Sonnenschein, von Kälte und Wärme, und dass das Beiwort *gut* oder *schlecht* beigefügt wird, je nachdem diess oder jenes für die Mehrzahl der Betroffenen behaglich und ihren Geschäften förderlich ist oder nicht. Es leuchtet Ihnen ein, dass diese Bezeichnung sehr relativ und der Begriff sehr unvollständig sei; denn der Eine möchte Sonnenschein, während der Andere um Regen bittet, und umgekehrt.

Der vollständige Begriff *Wetter* umfasst aber die Summe aller in der Atmosphäre vorkommenden Veränderungen und Zustände; Veränderungen, welche uns zum Theil ihren Ursachen und ihrem Wesen nach noch unbekannt sind. Aus dieser Erklärung des Begriffs Wetter geht von selbst hervor, dass es für die Entstehung desselben zweierlei Elemente geben müsse: zuerst active, zweitens passive. Die activen sind die Wärme, die Electricität, der Mond, das Licht und der Magnetismus; die passiven sind die Luft und das in dieser enthaltene Wasser. Die Erde selbst ist in Beziehung auf das Wetter sowohl activ, als passiv. Ehe wir diese Elemente einzeln betrachten, wollen wir den Herd, auf dem diese Veränderungen vorgehen, die Atmosphäre, im Allgemeinen kürzlich ins Auge fassen, um Wiederholungen zu vermeiden.

Der Gegensatz des Agens und Reagens ist in Bezug auf die Bestandtheile der Atmosphäre unstatthaft, weil sie nicht für sich besteht, kein gesonderter Lebensprocess in ihr bemerkbar wird, sondern dieselbe in ihrer Gesamtheit das Reagens gegen die festen Bestandtheile unsers Planeten darstellt.

Unter *Atmosphäre* oder *Dunstkreis* unserer Erde verstehen wir eine Schicht von luftförmigen Körpern, welche die Oberfläche der Erdkugel umgiebt und aus solchen Stoffen besteht, denen es an hinlänglicher Zusammenhangsverwandtschaft fehlt, um feste oder tropfbar flüssige Gestalt anzunehmen, und die durch ihre Vereinigung mit Wärmestoff der Einwirkung der Schwerkraft und anderer mechanischer Kräfte, die sie in festere Gestalt zu versetzen suchen, widerstehen. Es werden diese luftförmigen Körper, welche die Atmosphäre bilden, nur durch die Anziehungskraft der Erde zurückgehalten und würden sich, wenn diese nicht wäre, ins Unendliche ausbreiten. Daher sind sie auch zunächst der Erdoberfläche, wo die Anziehung am stärksten ist, am dichtesten, und nehmen mit der Höhe an Dichtheit ab, so dass sie sich endlich in einem luftleeren Raume endigen. Die Atmosphäre ist der luftförmige Mantel, welcher unsere Erde umgiebt und sich mit ihr bewegt. Sie scheint eine Eigenthümlichkeit derselben zu sein.

Nach dem Barometerstande und den Verdichtungsgesetzen lässt sich berechnen, wie *hoch* die Atmosphäre hinaufreiche. Nach einer Mittelzahl nimmt man ihre Höhe zu  $9\frac{1}{2}$  geographischen Meilen an. Die Gestalt derselben ist eine kugelhähnliche, aber der durch den Aequator gehende Durchmesser ist im Verhältniss gegen ihre Axe (d. h. den Durchmesser, welcher von einem Pole zum andern geht), weit grösser, als es bei der Erde der Fall ist, weil die Erwärmung des mittlern Theils der Erdkugel die Luft hier verdünnt und zwischen den Wendekreisen einen emporsteigenden Strom bildet, welcher von den Polen aus in gleichem Maasse wieder ersetzt wird. Die Atmosphäre hat wie das Meer *Ebbe* und *Fluth*, die durch den Einfluss

der Sonne und hauptsächlich des Mondes erzeugt wird, jedoch am Barometer nicht wahrgenommen werden kann, weil die erhöhte Luftsäule von der Anziehungskraft des Mondes getragen wird. Diese Ebbe und Fluth der Atmosphäre scheint mit der des Meeres im genauen Zusammenhange zu stehen, indem sich die Zeitverhältnisse beider gleich bleiben, die Springfluthen des Meeres oft durch Steigen des Barometers angekündigt werden und fast stets zur Zeit des Voll- und Neumondes eintreten.

Zwischen den Wendekreisen hat die Atmosphäre zugleich eine tägliche Ebbe und Fluth, die auf das Barometer wirkt. Die Luft wird nämlich jeden Tag von 4 Uhr Morgens an immer schwerer und schwerer, erhält sich so bis Mittags 12 Uhr, wird dann wieder nach und nach leichter bis 4 Uhr Nachmittags, nimmt hernach bis 10 Uhr Abends wieder an Schwere zu, bleibt so bis 12 Uhr Nachts stehen und wird endlich bis 4 Uhr Morgens wieder leichter. Jedoch sind die Verminderungen bei Nacht nur halb so gross als die am Tage. Die Ursache davon liegt aller Wahrscheinlichkeit nach in der ungleichen Erwärmung der Atmosphäre, wodurch über denjenigen Theilen des Erdbodens, welche am stärksten erwärmt werden, ein steter aufsteigender Strom von erwärmter Luft unterhalten wird; diess ist am Tage zwischen 10 Uhr und 4 Uhr der Fall, wo die Atmosphäre auf der entgegengesetzten Seite der Erde, welche Nacht hat, in derselben Gestalt erhalten werden muss.

Die Atmosphäre besteht in der Hauptsache aus fünf Bestandtheilen, nämlich Stickstoffgas, Sauerstoffgas, Kohlensäuregas, Ammoniakgas und luftförmigem Wasser. [Die ersten beiden Bestandtheile sind quantitativ unveränderlich, die Menge der Kohlensäure und des Ammoniaks verändert sich nach den Jahreszeiten und Gegenden, aber nur sehr wenig, der Wassergehalt dagegen ist im höchsten Grade veränderlich, doch fehlt derselbe niemals ganz. Dem Volumen nach in Zahlen ausgedrückt beträgt die Menge

des Stickgases . . . . .	79 Theile
des Sauerstoffs . . . . .	21 „
	<hr/> 100 Theile
der Kohlensäure . . . . .	$\frac{4}{10,000}$ stel
des Ammoniaks zwischen	$\frac{43 \text{ und } 77}{100,000,000}$ stel.

Jeder Kubikzoll atmosphärische Luft *wiegt* nach einer Mittelzahl 0,4681 Gran oder nicht ganz einen halben Gran. Die Luft ist folglich über 770mal leichter als Wasser und die Erdoberfläche wird von derselben mit gleicher Kraft gedrückt, als wenn sie von einer 76 Centimeter hohen Quecksilbersäule bedeckt wäre. Jeder Quadratfuss der Erdoberfläche trägt also bei 0,<sup>m</sup>76 Barometerhöhe ein Gewicht von 2216 $\frac{1}{2}$  Pfund, welches bei jeder Linie, um welche der Barometer steigt oder fällt, ohngefähr um 6 Pfd. 48 Loth verändert wird. Die Atmosphäre verändert sowohl ihr absolutes, als auch relatives Gewicht, dies hat theils seinen Grund in der Ausdehnung und Verdünnung derselben durch die Wärme, theils in der grössern oder geringern Menge von luftförmigem Wasser, welches in der atmosphärischen Luft enthalten ist. Die Höhe derselben ist aus gleichen Gründen veränderlich. Für die Veränderungen des Barometerstandes giebt es aber noch andere Gründe, als die Vermehrung und Verminderung des absoluten Gewichts und der Höhe der Atmosphäre.

Ich kann nicht unterlassen, hierbei einer Thatsache zu gedenken, die zwar nicht hierher gehört, aber zu interessant ist, um übergangen zu werden. Der ausgewachsene menschliche Körper bietet der äussern Luft eine Oberfläche von ohngefähr 20 Quadratfuss dar, der Druck, den die Atmosphäre auf denselben ausübt, beträgt also 44,333 $\frac{1}{2}$  Pfund und er wird durch das Steigen oder Fallen des Barometers um 1 Linie um 125 $\frac{1}{2}$  Pfd. vermehrt oder vermindert. In unsern Gegenden steigt oder fällt das Barometer nicht selten um einen ganzen Zoll, der Körper hat also 1256 $\frac{1}{2}$  Pfd. mehr oder weniger zu tragen; es ist daher durchaus kein Wunder, wenn die Ausgleichung eines so bedeutenden Gewichts innerhalb eines Tages zwischen

dem äussern Luftdruck und zwischen dem innern Gegen-  
druck für den Körper fühlbar wird, und manche Perso-  
nen die Veränderungen des Wetters vorher empfinden.

Die Luft ist höchst *elastisch*, sie kann so zusammen-  
gedrückt werden, dass die stärksten Werkzeuge nicht mehr  
im Stande sind, dieselbe einzuschliessen, ohne dass sie  
deshalb ihre Spannkraft einbüsst; sie lässt sich aber auch  
ausserordentlich verdünnen. Dabei verhält sich ihre Aus-  
dehnungskraft umgekehrt, wie der Raum, welchen sie ein-  
nimmt, d. h. das Vermögen der Luft, sich auszudehnen,  
nimmt in demselben Verhältnisse zu, in welchem ihr Raum  
durch das Zusammendrücken abnimmt, oder vermindert  
sich in demselben Maasse, als der Raum beim Ausdehnen  
grösser wird. Diess ist das bekannte Mariottische Gesetz,  
welches durch jedes Barometer deutlich wird.

Die Luft wird durch die Wärme von 0° bis zum Koch-  
puncte des Wassers etwas wenigens über  $\frac{1}{3}$  ihres Raums  
*ausgedehnt*; es besteht aber in der ganzen Natur das Be-  
streben gegenseitiger Ausgleichung; daher entstehen zufolge  
der stärkern Erwärmung unter der Linie die schon er-  
wähnten Luftströmungen. Die erwärmte und ausgedehnte  
Luft wird leichter, steigt in die Höhe und wird von käl-  
terer und dichter Luft ersetzt, so lange die Erwärmung  
fortdauert, wodurch ein aufsteigender Strom oder Zug über  
der erwärmten Stelle entsteht. Das Beispiel im Grossen  
hierfür sind die *Passatwinde*. Ausser diesen giebt es noch  
viele andere Strömungen (Winde) in der Atmosphäre, von  
denen einige beständig, andere es nicht sind. Die bestän-  
digen, jährlich wiederkehrenden sind die, welche aus der  
veränderten Lage unserer Erde gegen die Sonne entste-  
hen; täglich kehren die wieder, welche der Unterschied  
der Wärme des Tages und der Nacht veranlasst, und die  
wir meist nur als einen geringen Luftzug kurz vor und  
nach dem Auf- und Untergange der Sonne wahrnehmen;  
unbeständige Winde sind diejenigen, welche auf grössern  
oder kleinern Flächen daher entstehen, dass diese nicht  
von der Sonne erwärmt werden können, weil sie durch  
Wolken verdeckt ist. Von dieser Art sind die Winde,

welche gewöhnlich dunkle Gewitterwolken begleiten. Die allgemeine Ursache der Winde ist das Bestreben der Luft, ihr Gewicht, ihre Temperatur und ihren Wassergehalt auszugleichen, d. h. auf den den Verhältnissen jedes Ortes angemessenen Normalzustand zu bringen. Meere, grosse Wüsten und Gebirgszüge verursachen zuweilen, dass eine dieser Ursachen vorwiegt. Der Sirocco z. B. kommt aus einer heissern Gegend nach Italien; es ist also nicht das Bestreben, die Temperatur auszugleichen, wodurch er entsteht, denn sonst müsste dieser Wind von Italien nach Afrika wehen, da die untern Schichten der Luft in Italien kühler sind, sondern er entsteht durch den Austausch der zwar heissern, aber schwerern und trocknen Luft der Wüste mit der leichtern und feuchten des mittelländischen Meeres.

Hiermit haben wir die Atmosphäre und die in ihr vorgehenden Prozesse, soweit es nöthig, im Allgemeinen kennen gelernt, und dabei von allen Einflüssen auf dieselbe, die nicht stets wirksam sind, abgesehen; wir wollen nun die Elemente des Wetters, d. h. die nur zuweilen oder mehr oder minder auf die Atmosphäre einwirkenden Stoffe und Kräfte einzeln betrachten und dabei mit der als actives Element bezeichneten Wärme anfangen.

Die *Wärme*, von welcher wir hier reden, ist ein Bestandtheil der Sonnenstrahlen. Es verschwindet derselbe nicht beim Einsaugen der Sonnenstrahlen, sondern er bringt das Gefühl hervor, welches wir mit dem gleichen Ausdruck Wärme bezeichnen. Die Wärme hat keine Schwere, sie würde also stets abnehmen, weil sie, von der Anziehungskraft der Erde nicht zurückgehalten, sich ins Unendliche ausbreiten würde, wenn die Erde nicht fortwährend von der Sonne neue empfinde. Es sind die Wärme gebenden Sonnenstrahlen um so wirksamer, je mehr ihr Winkel, unter dem sie auffallen, sich dem rechten nähert, oder je näher ihre Richtung der senkrechten kommt; je schräger sie auffallen, desto weniger wärmen sie; daher ist auch unter dem Aequator, wo die Strahlen senkrecht auffallen, eine sehr grosse Hitze, und ein Stück Feld,

welches bei uns eine südliche Abdachung hat, wärmer als ein horizontales, und dieses wieder wärmer als eins mit nördlicher Abdachung. Ein Körper wird um so mehr von den Sonnenstrahlen erwärmt, je dunkelfarbiger er ist; daher schmilzt der Schnee in der Nähe schwarzer Körper früher, als auf und neben weissen. Sehr auffallend können wir diess wahrnehmen, wenn schwarze und weisse Körper neben einander einige Zeit von der Sonne beschienen werden; die schwarzen werden so heiss werden, dass man sich daran verbrennen kann, während die weissen kaum etwas Weniges erwärmt werden. Diess hat seinen Grund darin, dass, je dunkler die Farbe eines Körpers ist, desto mehr Sonnenstrahlen aufgesogen und zerlegt werden; je heller sie ist, desto mehr wirft sie die Sonnenstrahlen zurück. Ein Körper, welcher alle Sonnenstrahlen zurückwirft, z. B. ein Spiegel, bleibt so kalt, als er vorher war, auch wenn er noch so lange von der Sonne beschienen wird.

*Die Wärme wirkt der Schwere und allen Formen der Anziehungskraft entgegen;* wenn sie zuweilen das Gegentheil zu thun scheint, indem sie chemische Verbindungen befördert; so geschieht diess nur dadurch, dass sie eine überwiegende, die Aeusserung der chemischen Verwandtschaft behindernde Form der Anziehungskraft, z. B. die Zusammenhangsverwandtschaft, aufhebt; alle in solchem Falle entstandenen Verbindungen werden durch Vermehrung der Wärme aufgehoben. Die Wärme ist die Ursache, dass alle erwärmten Körper sich ausdehnen und specifisch leichter werden, und dass das Wasser verdunstet. Wenn man Wasser in einem offenen Gefässe stehen lässt, so vermindert es sich allmählig und trocknet zuletzt ganz ein, diess geschieht um so schneller, je wärmer das Wasser ist. Wenn die Temperatur der Umgebung sehr verschieden von der des Wassers ist, so sehen wir, dass das Wasser zunächst über der Oberfläche als Dampf, d. h. in der feinsten mechanischen Zertheilung als sehr kleine Bläschen aufsteigt; je höher dieser Dampf kommt, desto mehr verschwindet er, er wird zu Wassergas, nimmt vollständig luftförmige Gestalt an. In dieser Gestalt ist das Wasser



meist in der Atmosphäre enthalten. Die Luft thut zur Verdunstung des Wassers nichts, vielmehr behindert sie dieselbe, denn im luftleeren Raume geht die Verdunstung viel schneller von statten. Der Wechsel der Luft über einer verdunstenden Oberfläche ist nur in sofern von Einfluss, als die über derselben schwebenden Dämpfe entfernt werden und so neuen Platz machen. Wenn das luftförmige Wasser, welches in der Atmosphäre enthalten ist, abgekühlt wird, so nimmt es ebenso wie das Wasser in einer Destillirblase, seine frühere tropfbare Gestalt an; war die Abkühlung aber nicht sehr stark, so sehen wir es zunächst in der Gestalt von Dämpfen. Die Temperatur verursacht, dass das Wasser in der Atmosphäre in sehr verschiedener Gestalt erscheint; wir nennen es *Wassergas*, wenn es gänzlich unsichtbar, wir bezeichnen es als *Dampf*, *Wolke* oder *Nebel*, wenn es im Zustande der feinsten mechanischen Vertheilung befindlich ist, als *Thau* oder *Regen*, wenn es tropfbar flüssig ist, als *Schnee*, *Schlossen* und *Hagel*, wenn es gefroren ist, in regelmässiger oder in Gestalt von Körnern und Klumpen niederfällt.

Wenn wir die Bildung der Wolken und die Entstehung des Regens richtig begreifen wollen, so müssen wir uns vorstellen, dass beides bei ganz ruhiger Luft über einem grössern Landstriche vor sich geht. Das Wasser, welches in Seen, Flüssen und dem feuchten Erdboden enthalten ist, verdunstet, und zwar um so schneller, je mehr es erwärmt wird. Die Luft aber, welche das entstehende luftförmige Wasser aufnimmt, wird theils dadurch, theils durch die Erwärmung von der Sonne leichter und muss daher in die Höhe steigen und einer minder feuchten Luft Platz machen. Die aufsteigende Luft kommt nach und nach bis in eine Höhe, wo es so kalt ist, dass das in derselben enthaltene Wasser seine luftförmige Gestalt nicht mehr behalten kann und nun die Form des Dampfes annehmen muss; dieser Dampf stellt die *Wolken* dar. Sie werden uns nur dadurch sichtbar, dass dieselben von der Sonne theils beleuchtet werden, theils diese verdecken. Je dichter sich die Dämpfe zusammenhäufen, desto weni-

ger durchsichtig erscheinen sie, desto dunkler sind die von ihnen gebildeten Wolken. Je wärmer die Luft ist und je weniger sie Wasser enthält, in desto grösserer Höhe geht die Bildung der Wolken vor sich. Die Wolken wachsen nach und nach durch die von der Erde aufsteigenden Wasserdünste, *sie erhalten sich in der Luft schwebend*, weil sie mit dieser gleiches specifisches Gewicht haben und bei diesem so lange erhalten werden, als eine angemessene Menge neuer Dünste zu ihnen aufsteigt. Durch diese Zunahme an Wassergehalt werden sie immer dunkler und undurchsichtiger, so dass die unter ihnen befindliche Landstrecke und Luft abgekühlt wird, weil die Sonne nicht mehr darauf scheint; dadurch nun wird die Luft dem höchsten Grade von Feuchtigkeit nahe gebracht und die darüber stehende Wolke fängt an sich zu senken, sobald sie einen gewissen Grad von Dichtheit erlangt hat, sie kommt also in Luftschichten, welche durch ihren Schatten abgekühlt sind und keine Feuchtigkeit mehr aufnehmen können, und muss nun einen Theil ihres Wassergehaltes abgeben, die kleinen Wasserbläschen fallen, und da sie von der darunter liegenden Luft nicht aufgenommen werden, so vergrössern sie sich im Falle dadurch, dass sie sich berühren und bilden Tropfen, den Regen. Hat die Bildung der Tropfen einmal begonnen, so setzt sich dieselbe schnell über die ganze Wolke fort und zwar, wie es scheint, aus demselben Grunde, aus welchem die Bildung der Tropfen auf einer gleichmässig angehauchten kalten Glasscheibe sich von einem zum andern fortsetzt, d. h. weil fast zu gleicher Zeit in allen Theilen der Wolke der Grad von Dichtheit erreicht wird, wo ein Bestehen der Dunstgestalt nicht mehr möglich ist. Der auf diese Weise entstandene Regen wird nun so lange dauern, bis der Wassergehalt der Wolke der Temperatur der Luft entspricht. Die Wolke wird nun durchsichtiger, die Sonne kommt wieder zum Vorschein und die abgekühlte Luft wird wieder erwärmt. Der Feuchtigkeitsmesser, das Hygrometer, zeigt nun ein schnelles Zunehmen der Trockenheit, weil das Wasser, womit die Luft während des Regens

gesättigt war, durch die kalten Regentropfen gefällt wurde, und je kälter der Regen war, desto trockner wird die Luft nachher, weil um so mehr Wasser ausgeschieden wird, je mehr die Wärme vermindert wird.

Diess sind die Grundregeln für den Regen überhaupt, und fast ganz so beschaffen ist der Regen, welcher nach einem aufgestiegenen Morgennebel fällt. Allein höchst selten trägt sich diese Erscheinung bei vollkommner Windstille und so einfach zu, als sie hier beschrieben ist. Die beständigen Bewegungen in der Atmosphäre, die Anziehung der Sonne und des Mondes, die Beschaffenheit des Bodens und vieles Andere bringen Veränderungen darin hervor, die zwar zum Theil leicht begreiflich, zum Theil aber bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nicht wohl zu erklären sind.

Geht der so eben beschriebene Process bei vollkommener Windstille vor sich, so wiederholt er sich so lange, bis die entstehenden Wolken vom Luftzuge verjagt werden; daher sehen wir, dass bei vollkommener Windstille, wenn es einmal angefangen hat zu regnen, der Regen in bestimmten Zeiträumen sich wiederholt, und dass diess nicht selten Wochen lang so fortgeht. Die Zeiträume, in denen der Regen wiederkehrt, werden um so kürzer sein, je stärker der erste Regen und je grösser die darauf folgende Wärme ist.

Jeder Landstrich hat zwei Hauptjahrszeiten, eine entschieden wärmere, den Sommer, und eine kältere, den Winter; Frühling und Herbst sind nur Uebergänge zwischen beiden. Während der wärmern Jahrszeit verdunsten die Gewässer und die Feuchtigkeit des Erdbodens, und das verdunstete Wasser folgt der warmen aufsteigenden Luft, zufolge des erwähnten allgemeinen grossen Kreislaufs, nach den kälteren Ländern, deren kältere und trockenere Luft die entwichene wärmere und feuchtere wieder ersetzt. Jene wärmere mit luftförmigem Wasser gemengte Luft wird allmähig auf diesen Stellen abgekühlt und bildet Wolken und Regen, und zwar so, dass, wenn sie in einer Temperatur einen gewissen Vorrath davon abgesetzt, sie

dann in einem kältern Klima noch mehr absetzen kann. Daher sind die Sommermonate im Allgemeinen mehr trocken und der Herbst, Frühling und Winter feucht und reicher an Regen und Schnee. Diess gilt für den ganzen Erdball, selbst für den Aequator, wo der Winter bloss einige Grade kühler, als der Sommer ist, wo aber diese geringe Abkühlung dennoch hinreicht, das Wasser zu verdichten, welches von den wärmern Erdstrichen verdunstet. Indessen regnet es im Sommer ebenfalls, und das kommt daher, dass theils die warme Luft an der Erdoberfläche oft mehr Wasser aufnimmt, als sie bei ihrem Aufsteigen in höhere kältere Luftschichten in Luftgestalt an sich behalten kann, welches sich dann verdichtet und wieder niederfällt, theils daher, dass die unregelmässigen Winde ausserhalb der Wendekreise die Sommerluft oft unmittelbar aus einem wärmern in ein kälteres Land treiben, wo ihr Wassergehalt verdichtet wird und Regen bildet. Der Sommer hat im Allgemeinen meist klare Tage, der Winter hingegen selten klare, sondern meist trübe. Der Regen ist von verschiedenen Graden der Heftigkeit und erhält hiernach besondere Namen, wie *Staubregen*, *Platzregen* u. s. w. Die Verschiedenheit des Regens rührt vorzüglich von der ungleichen Höhe der Wolken über der Erdoberfläche her. Bei einem Staubregen streichen die Wolken oft ganz auf der Erde hin, bei einem stärkern gehen sie weit höher. Je höher die Wolken ziehen, desto grösser werden die Tropfen beim Fallen und desto schneller stürzen sie herab. Daher ist der Platzregen in wärmern Ländern gewöhnlicher, als im Norden, weil in jenen die wärmern Schichten der Atmosphäre tiefer sind und das Wassergas daher genöthigt ist, vor seiner Verdichtung zu Wolken in eine grössere Höhe aufzusteigen. Daher werden die Regentropfen zwischen den Wendekreisen bisweilen so gross, dass sie  $\frac{1}{4}$  Zoll im Durchmesser haben, und unter dem Aequator hat man sie zuweilen sogar von einem ganzen Zoll im Durchmesser beobachtet. Endlich wollen wir uns noch des Gewitterregens erinnern. Es scheint, dass durch die freie Elektrizität in der Atmosphäre das

Vermögen des Wassers, Luftgestalt anzunehmen, bedeutend erhöht werde, dass mithin die Gewitterwolken eine grössere Menge Wasser enthalten können, als andere. Gleichensich nun die gegenseitigen Elektricitäten aus, so dass sie aufhören, als solche wirksam und wahrnehmbar zu sein, so muss auch der durch ihren Einfluss in Luftgestalt erhaltene Theil des Wassers in tropfbare Gestalt übergehen und als Regen niederfallen. Diese Erklärung des Gewitterregens hat aber das gegen sich, dass in der Atmosphäre und den Wolken zweierlei EE. a priori angenommen werden, während es doch sehr wahrscheinlich ist, dass das Gleichgewicht der EE. erst durch die Verdunstung und Verdichtung des Wassers aufgehoben werde und nur — E. in der Atmosphäre vorhanden sei. Die Ausgleichung der EE. scheint erst aus dem Regen und dieser nicht aus der Ausgleichung zu entstehen. Eine andere Erklärung weiter unten.

Der Regen, welcher bei uns in Deutschland fällt, ist selten auch hier entstanden, bei weitem der meiste wird uns durch den Wind zugeführt und in dieser Beziehung ist die Richtung des Windes vom grössten Einfluss.

Der *Ostwind* kommt aus Russland, einem Lande, welches bei gleicher geographischer Breite ein weit kälteres Klima hat, als das unsrige ist. Die Luft, welche also aus jenen Gegenden kommt, muss ihren Wassergehalt schon früher abgesetzt haben, ehe sie zu uns gelangt, sie muss daher, wie es auch die Erfahrung bestätigt, trocken und kalt sein.

Der *Südwind* findet seinen Ursprung in der nördlichen Hälfte Afrikas und ist äusserst trocken und heiss; er streicht über das mittelländische Meer, wird hier abgekühlt und verliert zum Theil seine Trockenheit; nun kommt er nach Italien, welches er nach der ganzen Länge durchstreicht und wo er wieder etwas feuchter wird, und von da gelangt er über die Schweiz und Tyrol, also über die Alpen, zu uns nach Deutschland. Der Südwind kann uns also aus der Ferne keinen Regen bringen, denn die Feuchtigkeit, welche er etwa in Italien aufgenommen hat, setzt

er auf den Alpen ab, und im Sommer, wo er durch die Gebirge nicht stark abgekühlt wird, bringt er fast stets Hitze und Trockenheit mit. Für den nördlichen Theil Sachsens wird der Südwind noch durch das Erzgebirge abgeändert, besonders im Frühjahr, wenn dort noch viel Schnee liegt, diesen schmilzt er, nimmt daher viel Wasser auf und führt es den tiefer gelegenen Gegenden zu, so dass er diesen um diese Zeit zuweilen Regen bringt.

Der *Südwestwind*, welcher vorzüglich im Frühjahr und Herbst weht, ist der Antagonist oder Ausgleicher der Passatwinde; er findet wie diese seine Entstehung auf dem Ocean und ist daher sehr feucht. Ehe er zu uns gelangt, durchstreicht er das wärmere Frankreich und kann daher seinen Gehalt an Wasser gar nicht oder nur zum Theil absetzen, bringt daher stets viel Feuchtigkeit mit und verursacht im kältern Deutschland mit seltenen Ausnahmen Regen.

Der *Westwind*, in gleicher geographischer Breite mit Deutschland entstehend, ist ein Seewind und daher kalt und feucht. Da seine Temperatur niedriger ist, als die des Landes, welches er auf seinem Wege trifft, so kann er für sich keinen Regen veranlassen, er thut es aber oft dadurch, dass er die im wasserreichen und milden Holland gebildeten Wolken nach Deutschland führt und abkühlt; wenn der reine Abendwind also Regen bringt, wird er stets kalt und feucht sein.

Vom *Nordwind* müssen wir in Deutschland zwei sehr verschiedene Arten unterscheiden, der eine, welcher im Frühjahr (meist April) weht, ist der Antagonist jenes in Liefland und Finnland wehenden Südwindes, welcher dort die Flüsse aufthaut und namentlich das schnelle Aufbrechen der Newa verursacht; die andere Art des Nordwindes entsteht zur Zeit der Mitternacht innerhalb des Polarkreises (bei uns 24. Decbr. Winters Anfang) zufolge der täglich vom Aequator aus sich erneuernden Strömungen im höchsten Theile der Atmosphäre. Er weht während der ganzen halbjährigen Nacht alle 24 Stunden und hält 2—3 Stunden an; er verkürzt sich aber immer mehr, so dass

er mit dem Ende des Februar Deutschland nicht mehr erreicht und vom Mai an den Polarkreis nicht mehr überschreitet. Beide Arten des Nordwindes sind kälter, als die mittlere Temperatur unsers Winters, nur wenn er die auf der Ostsee gebildeten Wolken nach Deutschland führt und es hier streng kalt ist, wird er uns daher Schnee bringen; weil sein eigner Gehalt an Wasser sehr unbedeutend ist und das Wasser der Wolken, welche er vom Meere mitbringt, sich meist schon über den Küstenländern entleert, so wird er noch seltener Regen bringen.

Betrachten wir nun die übrigen Formen des Wassers, mit welchen es sich aus der Atmosphäre niederschlägt. Am ähnlichsten dem Regen sind *die Nebel*; sie rühren von denselben Ursachen her, wie die Wolken, und sind eigentlich nichts anders, als Wolken, welche sich nahe an der Erdoberfläche bilden. Sie entstehen, wenn die Luftwärme schnell um mehr Grade gegen die Temperatur des Erdbodens abgekühlt wird, wobei das Wasser, mit der der Wärme der Erde angemessenen Kraft von der Oberfläche der Erde und der Gewässer zu verdunsten fortfährt, das neugebildete Wassergas aber sogleich in der Luft wieder abgekühlt und niedergeschlagen wird. Dauert dieser Niederschlag fort, bis der grösste Theil des Wassers, welches von der Erde verdunstet, niedergeschlagen und der Temperatur-Unterschied zwischen dem Boden und der Luft ausgeglichen ist, so sagen wir, der Nebel fällt, und betrachten diess als ein Zeichen, dass in der nächsten Zeit kein Regen fallen wird, indem schon das meiste Wasser aus der Luft entfernt ist. Wird aber die Luft erwärmt, so dass das verdichtete Wassergas, der Nebel, wieder zu wirklichem Wassergas wird, so sagen wir, der Nebel steigt, weil die Erwärmung der Luft in deren untersten Schichten beginnt und nach oben sich fortsetzt, so dass zuerst die untersten und nach und nach höhere Schichten hell werden. Wir betrachten diess mit Recht als ein Zeichen, dass es bald regnen werde, weil die Luft das aufgenommene Wasser in luftförmiger Gestalt nicht erhalten kann, sobald sie abgekühlt wird.

Der Nebel beginnt einige Stunden nach Sonnenuntergang oder eine Stunde vor ihrem Aufgange über Gewässern und sumpfigem Boden, und dauert fort, bis er fällt oder steigt, was, wenn er nach Sonnenuntergang erscheint, selten länger als zwei Stunden dauert. Morgennebel verschwinden um so eher, je reiner die Sonne aufgeht und je mehr sie wärmt, eine halbe bis ganze Stunde nach Sonnenaufgang sind sie meist verschwunden. Zuweilen erscheint auch ein Nebel plötzlich am Tage, es ist diess dann der Fall, wenn die Luft nicht Wassergas enthält, um Regen bilden zu können, wenn sie abgekühlt wird, oder die Abkühlung ist nicht stark genug, um Tropfenbildung zu veranlassen. Da die Oberfläche des Wassers stärker verdunstet, als das trockne Land, so ist der Nebel über Gewässern und dann zunächst an den Seeküsten am häufigsten und dichtesten, weniger allgemein aber auf dem Lande. Es kann sich der Nebel eben so gut im Winter bilden als im Sommer, und man sieht in kalten Wintertagen oft Quellen und nicht zugefrorene Seen rauchen. Wenn der Nebel bei starker Kälte fällt, so setzt er sich in wollähnlichen Krystallen an Bäume und Häuser an, und bildet den *Reif*.

Wenn wir am Morgen bemerken, dass die Gewächse mit Wassertropfen belegt sind, ohne dass es geregnet hat, so sagen wir, es habe gethaut.

Der *Thau* entsteht auf folgende Weise. Wenn die Luft am Tage so viel Wasser enthält, dass Regen entstehen würde, wenn sie durch Wind oder eine andere Ursache schnell abgekühlt würde, so schlägt sich nach Sonnenuntergang ein Theil dieses Wassers auf den Pflanzen und andern Gegenständen nieder. Diess kommt daher, dass die soliden, d. h. festen und die tropfbar flüssigen Körper schneller erkalten, als die Luft, und diese nun die unterste und wasserreichste Schicht der Luft so weit abkühlen, dass sie ihren ganzen Wassergehalt nicht mehr behalten kann, sondern auf den kältern Körpern zum Theil absetzen muss. Ist auf diese Weise das Wasser aus der untersten Luftschicht entfernt, so theilt sich das Wasser der höhern



Luftschichten dieser mit, zufolge des überall sich äussernden Bestrebens nach Ausgleichung, und es thaut so lange fort, bis die Luft wieder so weit erwärmt wird, dass sie ihr Wasser in Luftgestalt zu erhalten vermag. Dass der Thau nicht von der Ausdunstung der Gewächse herrühre, ist leicht dadurch zu beweisen, dass es am Tage, so lange die Erwärmung des Erdbodens und der darauf befindlichen Gegenstände dauert, nicht thaut, auch wenn die Luft den höchsten Grad von Feuchtigkeit erreicht hat, und also das Wasser, wenn es Ausdunstung der Pflanzen wäre, darauf stehen bleiben müsste. Bei uns bemerken wir den Thau nur zu Lande, zwischen den Wendekreisen fällt er aber auch zur See, und auch diess giebt einen Beweis, dass er nicht von den Ausdunstungen der Pflanzen herrührt, denn dort sind keine.

Wenn sich Wolken bei einer Temperatur unter dem Gefrierpuncte bilden, so verwandeln sich die Wasserdünste in unendlich kleine und nadelförmige Krystalle, die sich immer unter Winkeln von 60 und 120° zusammensetzen, wie die Nadeln des gefrierenden Wassers. Im Fallen wachsen diese Krystalle wie die Regentropfen und häufen sich oft zu grossen Flocken zusammen. Diess ist der *Schnee*. Es gilt von diesem alles, was vom Regen gesagt wurde, und der Unterschied liegt bloss in der Temperatur. Bei einem windstillen und sehr kalten Tage fällt kein Schnee, weil kein luftförmiges Wasser gefällt werden kann, da nur sehr wenig in der Atmosphäre vorhanden ist, sondern wenn es da schneien soll, muss uns eine weniger kalte und feuchtere Luft zugeführt werden, diese wird dann abgekühlt und bildet Schnee. Daher pflegt auch die Luft kurz vor dem Schneien milder zu werden als vorher, und es bringen den Schnee dieselben Winde mit, welche in der wärmern Jahreszeit Regen veranlassen. Wenn wir bei Nordwind zuweilen Schnee mit starker Kälte und Sturm bekommen, so ist dieser Schnee gewöhnlich in der aus wärmern Ländern kommenden Luft gebildet, welche die höhern Regionen der Atmosphäre in entgegengesetzter

Richtung durchstreicht. Mehr als bei uns kommt dieser Fall an den Küsten der Nord- und Ostsee vor.

Wenn im Sommer oder in sehr warmen Gegenden ein Strich Landes sehr schnell und stark von der Sonne erwärmt wird und diese Erwärmung eine scharf begrenzte ist, wie diess durch Wolken öfters veranlasst wird, so steigt von dem erwärmten Boden mit grosser Schnelligkeit ein Strom erwärmter und verdünnter Luft auf, und führt das Wasser, welches darin enthalten ist, oder das Wasser einer Wolke, welche er im Aufsteigen berührt, mit in die Höhe, und zwar in eine um so grössere Höhe, je stärker die Erwärmung war; es kommt nun am Ende dieser erwärmte und wasserreiche Luftstrom in eine Höhe, in der eine so grosse Kälte herrscht, dass sich das Wasser nicht mehr in Luftgestalt erhalten kann, sondern flüssige Gestalt annehmen muss. Diese flüssige Gestalt wird das Wasser beibehalten, wenn der aufsteigende Strom erwärmter Luft nicht plötzlich unterbrochen wird, also die Kälte jener hohen Gegenden der Atmosphäre das Wasser nicht bis zum Gefrieren abkühlen kann, und es werden nun jene ungewöhnlich grossen, bis  $\frac{1}{4}$  Zoll und darüber messenden Regentropfen fallen. Wenn aber der von der Erde aufsteigende warme Luftstrom schnell unterbrochen wird, dadurch, dass die Sonne von Wolken verdeckt wird, so ist der bei der Unterbrechung schon im Aufsteigen begriffene warme Luftstrom nur noch hinlänglich, Tropfenbildung zu veranlassen, aber nicht ausreichend, die Tropfen flüssig zu erhalten, sondern es werden dieselben von der starken Kälte gefrieren und *Hagelkörner* bilden, die um so grösser sein werden, je bedeutender die Höhe war, in der sie entstanden. Ihre Vergrösserung geschieht dadurch, dass das Wasser, welches sich im Herabfallen an sie ansetzt, durch ihre Kälte gefriert; daher sehen wir, dass in einem grossen Hagelstück der ursprüngliche Hagelkern als ein weisser durchsichtiger Kern enthalten ist. In den Tropenländern, wo die Hagelbildung in noch viel grösserer Höhe als bei uns vor sich geht und die Luft viel mehr Wasser enthält, vergrössern sich die Hagel-


körner auf die angegebene Weise und dadurch, dass mehrere zusammenfrieren, zuweilen bis zu Stücken von mehreren Pfunden Schwere.

Das Herabstürzen des Hagels und der *Schlossen*, welche sich von diesem nur durch die Grösse unterscheiden, ist stets von deutlich wahrnehmbaren *negativ* elektrischen Erscheinungen begleitet, die ihren Grund wohl in der schnellen Verdichtung des luftförmigen Wassers haben dürften.

Zwei Beobachtungen des berühmten H. Davy, und eine bei Gelegenheit der vor einigen Jahren unternommenen Luftfahrt von England nach dem Festlande gehabte Wahrnehmung sprechen dafür, dass der Process der Hagelbildung wirklich so vor sich gehe. H. Davy bemerkte in einer Höhe von 22,600 Par. Fuss einen scharf begrenzten so stark aufsteigenden warmen Luftstrom, dass er den Ballon  $\frac{1}{2}$  Minute lang mit in die Höhe führte, bis derselbe sich aus seinem Bereiche entfernt hatte (er hat die Temperatur des Luftstroms nicht angegeben), zunächst ausserhalb desselben war die Temperatur  $-49^{\circ}$  C.; derselbe bemerkte bei einer andern Gelegenheit in einer Höhe von mehr als 23,000 Fuss einen von Süden herkommenden Luftstrom, welcher ein Steigen des Thermometers um  $8\frac{1}{4}^{\circ}$  C. von  $-7\frac{1}{2}^{\circ}$  bis  $+3^{\circ}$  C. innerhalb 4 Minuten bewirkte, 400 Fuss tiefer über einer Wasserfläche beobachtete er eine Kälte von  $25\frac{1}{2}^{\circ}$  C. und die Luft war so dünn dass ihm und seinem Begleiter aus Mund, Augen, Ohren und Nase das Blut strömte. Der Ballon, mit dem die erwähnte Fahrt von England aus nach dem Festlande gemacht wurde und angeblich zu einer Höhe von 47,300 Par. Fuss aufstieg, ward an der französischen Küste durch einen südwestlichen Luftstrom, der  $44^{\circ}$  Fahrenh. wärmer war, als die darunter liegende Luftschicht, bis in die Gegend von Nassau geführt, wo er niederfiel. Wenn diese Angaben richtig sind, und es ist kein Grund vorhanden dieselben zu bezweifeln, so geht daraus hervor, dass einzelne warme Luftströme bis zu einer Höhe aufsteigen können, in der auch die grössten Wassertropfen gefrieren müssen.

Häufig im Sommer, selten im Winter, sehen wir Wolken entstehen, welche die Erscheinung verursachen, die wir *Gewitter* nennen. Dass das Gewitter eine elektrische Erscheinung sei, ist erwiesen; es fragt sich aber, woher zu einer Zeit sich eine so grosse Menge Elektrizität in den Wolken anhäufe, während zu anderer Zeit keine darinnen wahrgenommen werden kann. Wir kennen sehr genau die Bestandtheile der Atmosphäre, es sind bekanntlich: Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure, eine sehr kleine Menge Ammoniak und bald viel, bald wenig Wasser in Dunst- und Gasgestalt. Es ist erwiesen, dass die Atmosphäre kein Stickstoffoxyd ist, es kann daher der Stoffwechsel, soweit er den Stickstoff und Sauerstoff betrifft, mit elektrochemischen Erscheinungen nicht verbunden sein. Es sind nur zwei Stoffe in der Atmosphäre enthalten, welche eine chemische Verbindung eingehen können und wirklich eingehen, diess sind Kohlensäure und Ammoniak. Ihre Verbindung geht aber fortwährend und keineswegs plötzlich vor sich, und die Menge des Ammoniaks ist zu gering, als dass auch unter den sonst entsprechendsten Umständen die elektrischen Erscheinungen aus dieser Verbindung hergeleitet werden könnten. Da es also kein chemischer Process ist, so muss es ein physikalischer sein, welcher die Ursache dieser Erscheinungen abgiebt. Der Stoffwechsel, soweit er die permanent gasförmigen Bestandtheile betrifft, kann es nicht sein, weil dieser langsam, gleichmässig und ununterbrochen vor sich geht, es bleibt daher nur die Verdunstung und Verdichtung des Wassers in der Atmosphäre übrig.

Wenn Wasser verdunstet, so entwickelt sich dabei Elektrizität, in der Art, dass das verdunstete negativ, das flüssig bleibende positiv elektrisch wird. Die Menge der dabei frei werdenden Elektrizität ist proportional der Tension des Wassers. Auch bei Condensation des Wassers wird Elektrizität frei und zwar in dem condensirten Theile — E., in dem noch luftförmigen + E. Betrachten wir die Wolken als Wasser, welches in Dunstgestalt von der Erde aufgestiegen ist, oder als Dünste, welche aus dem Wasser-

gas condensirt sind, in beiden Fällen müssen dieselben elektronegativ sein. Dass diess wirklich so sei, beweisen die sogenannten Elmsfeuer; diess ist eine Erscheinung, welche bei Nacht dadurch entsteht, dass sich die EE. der Erde und der Wolken langsam ausgleichen, indem aus hohen und besonders spitzen Gegenständen, vorzüglich also Thürmen, Mastbäumen, sehr hohen Vogelstangen u.s.w. die entgegengesetzte E. den Wolken zuströmt und zwar stets in Gestalt bläulicher Lichtbüschel, ohngefähr in dieser Gestalt  und von der Farbe und Intensität einer

Spiritusflamme, also immer positive (+) E. Wäre es (—) negative E., so würde sich nur ein leuchtender feuerfarbener Punct an den Gegenständen zeigen.

Man hat bemerkt, dass der Blitz aus einer Wolke in die andere schlägt und daraus den Schluss gezogen, dass es auch elektropositive geben müsse. Die Möglichkeit derselben nicht in Abrede gestellt, kann diess doch nicht als Beweis gelten, denn es kann auch die Folge von sehr verschiedener Intensität der Ladung sein. (?) Aus einem sehr stark geladenen Körper springt der Funke auch über in einen andern, der mit derselben E., aber viel schwächer geladen ist.

Die Hauptschwierigkeit bei Erklärung der Gewitter war stets die angebliche Eigenschaft der Wasserdünste, die EE. gut zu leiten. Sie fällt von selbst weg, wenn in den Wolken nur eine E. enthalten ist, denn von einer Ausgleichung der E. der Wolken mit der der Erde kann hier nicht die Rede sein, da den Wolken durch das aufsteigende Wassergas stets — E. von der Erde zugeführt wird.

Auch die scheinbar schnelle Anhäufung der E. in den Wolken lässt sich erklären, wenn wir deren Beschaffenheit etwas genauer betrachten. Wenn das Wasser von der Erde als Gas aufsteigt, so ist in diesem, eben weil es Gas ist und die Atome desselben sich unmittelbar berühren, die dabei entwickelte E. gleichmässig vertheilt; kommt dieses Gas aber in Regionen, in denen es zu Dunst condensirt wird, so wird sich auch in jedem Dunstbläschen

eine seiner Masse proportionale Menge E. anhäufen. Es können sich diese Dunstbläschen aber nicht berühren, denn wenn diess der Fall wäre, müssten sie zusammenfliessen; sie sind vielmehr isolirt, weil das Wasser aus der sie umgebenden Luft ausgeschieden ist, diese also die E. nicht leitet; daher scheinen dergleichen Wolken gar nicht elektrisch zu sein, so lange sie als solche bestehen. Wenn aber die Dunstbläschen so weit vergrößert werden (durch Aufnahme von mehr Wasser), dass sie sich berühren und mithin Tropfen entstehen, so wird sich auch mit dem Wasser die E. in den Wolken addiren und nun wahrnehmbar sein.

*Jeder Regen ist von — E. begleitet.* Die Menge derselben ist verschieden und richtet sich nicht nach der Masse der Wolke, sondern nach der Tension des Wassers bei der Bildung derselben, d. h. eine Wolke, welche eine bestimmte Menge Wasser enthält und innerhalb einer Viertelstunde entstand, wird 4mal mehr E. enthalten, als eine andere von gleichem Wassergehalt, die aber eine Stunde zu ihrer Entstehung brauchte. Gleiche Mengen Wasser aus derselben Wolke geben auch zu verschiedener Zeit gleiche Mengen von E. Schnelle Condensation schnellentstandener, also an E. sehr reicher Wolken, ist mit Feuererscheinung, *Blitz*, verbunden, weil die Fläche, auf welcher die E. verbreitet ist, zu klein wird, um noch alle E. zurückhalten zu können. Die durch den Blitz hervorgebrachte Lufterschütterung, der Donner, ist ein sehr wirksames Mittel, die Tropfenbildung in den Wolken zu befördern und veranlasst die Wiederholung desselben Processes, so lange als die Wolke noch condensationsfähig ist.

Eine andere elektrische Erscheinung in der Atmosphäre sind die *Nord-* und *Südlichter*. Die Bedingungen ihrer Entstehung sind uns gänzlich unbekannt, und wir wissen über ihre Beschaffenheit nichts, als dass sie elektrische und zwar positiv (+) elektrische Erscheinungen sind; diess ergibt sich aber aus ihrer Einwirkung auf die Magnetnadel, aus den elektromagnetischen Rotationsphänomenen.

welche sie hervorbringen, und ihrer Gestalt und Art der Ausbreitung.

Schon in den frühesten Zeiten hat man dem *Monde* einen Einfluss auf die Witterung zugeschrieben, weil man bemerkte, dass sich dieselbe sehr oft zur Zeit der wechselnden Mondphasen und besonders der beiden grossen, des Voll- und Neumondes, verändere. Dass diese Veränderungen einander scheinbar entgegengesetzt waren, nicht selten auch gar nicht eintraten, hat später Veranlassung gegeben, dass man den Einfluss des Mondes ganz wegleugnete, indem man von dem Grundsatz ausging, dass dieselben Ursachen auch dieselben Wirkungen hervorbringen müssten. Allerdings bleiben die Ursachen dieselben, aber die Umstände, unter welchen sie wirken, sind sehr verschieden, daher auch ihre Wirkung verschieden ausfallen muss. Erst in der neuern Zeit, als man sich überzeugt hatte, dass die Ebbe und Fluth des Meeres grossentheils ihren Grund in der Attraction des Mondes habe, schloss man, dass er auch auf die Atmosphäre einen ähnlichen Einfluss ausüben müsse. Um diesen Einfluss, so weit er erkannt ist, richtig darzustellen, müssen wir uns zuerst einige allgemeine physikalische Grundsätze ins Gedächtniss rufen und die Verhältnisse der Ebbe und Fluth des Meeres betrachten.

Alle Körper üben zu einander Anziehung (A) Attraction aus, diese Anziehung ist gleich ihrer Masse (M) dividirt durch das Quadrat ihrer Entfernungen (D) als Formel

$$A = \frac{M}{D^2}$$

Da die Masse aller Körper auf der Erde gegen die Masse der Erde selbst verschwindend klein ist, so bemerken wir auch die Anziehungen dieser Körper unter einander entweder gar nicht, oder nur unter besondern Umständen. Wir bemerken aber die Anziehung der Erde, und nennen sie in Bezug auf die auf ihr befindlichen Körper und die sie umgebende Atmosphäre, *Schwere*.

Die Anziehung der Weltkörper zu einander nennen wir *Gravitation* für diese sind dieselben Gesetze gültig,

welche für die irdische Schwere gelten. Sie kommt nur in Betracht in Bezug auf diejenigen Himmelskörper, welche demselben Sonnensysteme angehören und diejenigen, deren Bahnen die Bahnen jener Himmelskörper oder deren Ebenen durchschneiden. Alle übrigen bleiben unberücksichtigt, weil ihre Einwirkung vermöge ihrer Entfernungen unmerklich wird und wir betrachten nur die Anziehung des Mondes als des uns am nächsten stehenden Himmelskörpers und der Sonne als Mittelpunctes des ganzen Systems.

Bei gleichen Entfernungen ( $D = d$ ) verhalten sich die Anziehungen ( $A, a$ ) wie die Massen ( $M, m$ )

$$A : a = M : m.$$

Bei gleichen Entfernungen und gleichem Volumen ( $V, v$ ) wie ihre Dichtheit ( $T, t$ )

$$A : a = T : t.$$

Bei gleicher Entfernung und gleicher Dichtheit wie ihre Volumina

$$A : a = V : v.$$

Die Dichtheit eines Körpers ist gleich seiner Masse dividirt durch das Volumen

$$T = \frac{M}{V}$$

daher, wenn die Volumina gleich sind, so verhalten sich die Dichtheiten zweier Körper wie ihre Massen

$$T : t = M : m$$

oder wenn die Massen gleich sind, verkehrt wie die Volumina

$$T : t = v : V.$$

Es sind die Weltkörper desselben Systemes nicht von gleicher Dichte; in welchem Verhältnisse dieselbe zur Masse, dem Volumen und der Entfernung vom Centrum steht, ist noch unbestimmt und mithin auch die Grössen für die Anziehungen derselben. Mit ziemlicher Bestimmtheit hat man ermittelt, dass sich die Dichtheit des Mondes zu der der Erde verhalte wie 68:100 und zur Evidenz dargethan, dass seine Anziehung die Anziehung aller übrigen Planeten (in Beziehung auf die Erde) übertreffe und dass dieselbe in ihren Wirkungen auf die Erde selbst die der Sonne überwiege.

Die Anziehung der Himmelskörper ist an den verschiedenen Orten der Erde (zu gleicher Zeit) sehr ver-



schieden, nicht allein zu Folge der grössern oder kleinern Entfernung, sondern auch zu Folge des Winkels, welchen sie mit dem Horizonte des Ortes machen; je näher dieser Winkel einem rechten, desto grösser ist die Wirkung der Anziehung; es verhält sich damit, wie mit den Strahlen der Sonne. Die Attractionskraft, welche auf die einzelnen Orte der Erde wirkt ( $A'$ ), ist das Product aus der allgemeinen Anziehung  $A$  und der Höhe des Anziehenden ( $H$ )

$$A' = AH$$

sie ist gleich 0, wenn die Höhe des Anziehenden 0, sie ist gleich der allgemeinen Anziehung  $A$ , wenn der anziehende Körper im Zenith des Ortes steht, seine Höhe  $= 90^\circ$  ist, seine Strahlen senkrecht auffallen. Die Anziehung der Sonne und des Mondes wirkt zunächst auf das, was diesen Körpern am nächsten ist, also auf die Atmosphäre und die Oberfläche der Erde. Auf der Oberfläche der Erde wird uns diese Anziehung aber nur am Wasser bemerkbar, weil die einzelnen Theile desselben leicht ihre relative Lage ändern. Wir bemerken, dass sich das Wasser des Meeres über seine Normalfläche erhebt und dann unter dieser fällt, so wie dass diese Erhebungen und Senkungen mit dem Stande des Mondes gegen die Oberfläche der Erde zusammenhängen. Wir bemerken aber auch, dass diese Erhebungen, *Fluthen*, und Senkungen, *Ebben*, im Winter, also während die Erde der Sonne am nächsten sich befindet, grösser sind als im Sommer, wo sie weiter von der Sonne entfernt ist, und schliessen daraus, dass die Anziehung der Sonne auch ihren Theil daran habe. Fluth und Ebbe sind aber auch sehr verschieden, je nach der verschiedenen geographischen Breite oder Polhöhe eines Orts, weil die Schwungkraft der Erde in gleichem Verhältniss abnimmt, wie die Entfernung der Parallelkreise von der Axe. Endlich bemerken wir auch eine Vermehrung und Verminderung der Fluth und Ebbe, welche aus dem Parallelismus der Erdaxe und der Schiefe ihrer Bahn hervorgeht. Daraus folgt nun, dass Ebbe und Fluth das Product mehrfacher und mehrfach abgeänderter Einflüsse sei und dass die mathematische Deduction dieser

Erscheinung in Beziehung auf bestimmte Orte und Zeiten zu den schwierigsten Aufgaben der höhern Mechanik gehören. Im Allgemeinen ist Ebbe und Fluth (F) das Product aus der Anziehung der Erde (T), des Mondes (L), der Sonne (S) und der Schwungkraft der Erde (R). Die allgemeine Formel also ist  $F = T L S R$ . Alle diese Momente sind für die verschiedenen Orte und Zeiten sehr verschieden. Die Anziehung der Erde ist verschieden, je nach ihrer verschiedenen Dichtigkeit (welche beiläufig nur in seltenen Fällen genau zu ermitteln ist). Die Attraction des Mondes variirt je nach der Entfernung und der Polhöhe des Ortes, die der Sonne ebenso und die Schwungkraft (Centrifugalkraft) der Erde nach der verschiedenen geographischen Breite. Endlich wird dies Verhältniss noch dadurch complicirt, dass die angegebenen Momente nicht immer zusammen, sondern einander zu bestimmten Zeiten mehr oder weniger entgegenwirken, weil sich die relativen Stellungen der Anziehenden verändern. Wenn wir Vollmond haben, die Erde also zwischen Sonne und Mond steht, wird natürlich die Anziehung der Sonne der des Mondes entgegenwirken, da aber diese Anziehungen die entgegengesetzten Punkte der Erde betreffen, so werden sie gleiche Erscheinungen, d. h. Fluthen hervorbringen. Aber auch zur Zeit des Neumondes und zu jeder andern Zeit wird auf zwei entgegengesetzten Punkten der Erde Fluth sein, und diess kommt daher, dass während auf der dem Monde zugekehrten Seite sich das Wasser vermöge der Anziehung desselben erhebt, der entgegengesetzte Punkt, der nicht angezogen wird, hinter den übrigen gewissermassen zurückbleibt, also durch das Zurücktreten der umliegenden Punkte ebenfalls erhoben erscheint. Die Fluth auf der dem Monde nicht zugekehrten Seite ist aber nur halb so hoch als die entgegengesetzte. Zur Zeit des ersten und des letzten Mondviertels, wenn der Stand des Mondes und der Sonne gegen die Erde um  $90^\circ$  ( $= 4 R.$ ) verschieden ist, sind Ebbe und Fluth am kleinsten, weil da, wo vermöge der Anziehung des Mondes die tiefste Ebbe sein würde, durch die Attraction der Sonne eine Erhebung des

Wassers, also Verminderung der Ebbe hervorgebracht wird.

Da sich die Erde in 24 Stunden einmal um ihre eigene Axe dreht und zwar von Westen nach Osten (also sowohl der Mond als die Sonne allen Theilen der Erde, mit Ausnahme der innerhalb der Polarkreise gelegenen) täglich einmal genau gegenüber zu stehen kommt, so muss sich die Erscheinung der Ebbe und Fluth auch täglich und zwar 2mal wiederholen; es müsste die höchste Fluth stets mit dem Stande des Mondes im Culminationspuncte zusammenfallen, diess geschieht aber nicht, sondern 2 Stunden 53 Minuten später und zwar deshalb, weil das Wasser zu seinem Anströmen so viel Zeit braucht. Die Fluth strömt so lange an, bis der Mond in den Wendepunct für Ebbe und Fluth, d. h. 45 Längengrade vom Culminationspuncte gelangt ist und das Anströmen derselben ist verzögert proportional der Entfernung vom Culminationspuncte. Es ist daher leicht einzusehen, dass Fluth und Ebbe niemals die Höhe und Tiefe erreichen werden, welche sie haben würden, wenn die Erde sich nicht um ihre Axe drehete und dass dann nur monatlich 2 Fluthen und 2 Ebben statt finden würden, während sie so täglich 2mal wechseln. Während die Erde sich um ihre Axe dreht, rückt auch der Mond ein Stück auf seiner Bahn um die Erde fort, wenn er daher nach 27 Tagen 7 Stunden und 45 Minuten seine Bahn um die Erde durchlaufen hat, so haben wir 2 Fluthen und 2 Ebben zu wenig, ganz aus demselben Grunde, aus dem ein Reisender, welcher die Erde von Westen nach Osten umreist hat, einen Tag zu wenig zählt, wenn er am Orte der Abreise ankommt.

Die Hauptmomente der Fluth und Ebbe lassen sich kurz in Folgendem zusammenfassen: 1) Im Ocean, wo die Bewegung des Wassers nicht behindert ist, bemerken wir an der Ebbe und Fluth 3 regelmässige Veränderungen, eine tägliche, zunächst veranlasst durch die Umdrehung der Erde um ihre Axe, eine monatliche, bewirkt durch die Bewegung des Mondes um die Erde, und eine jährliche, bedingt durch die Bewegung der Erde um die Sonne. 2) Alle  $24\frac{1}{2}$  Stunden d. h. zwischen 2 nächsten Culminationen des Mondes wech-

selt Ebbe und Fluth 2mal, so dass von einer Ebbe und Fluth bis zur nächsten 12 Stunden 22 Minuten und 30 Secunden vergehn. 3) Täglich erfolgt die höchste Fluth 2 Stunden 53 Minuten nach der obern und ebenso lange nach der untern Culmination, die tiefste Ebbe 9 Stunden 4 Minuten nach den beiden Culminationen. 4) Ebbe und Fluth bleiben 10—15 Minuten stehen, ohne dass ein Steigen oder Fallen des Wassers bemerkbar wird. 5) Je näher der Mond der Erde, desto tiefer die Ebbe, desto höher die Fluth. 6) Die absolute Höhe und Tiefe der Fluth und Ebbe ist am grössten zur Zeit des Voll- und Neumondes, am kleinsten beim ersten und letzten Viertel. 7) Auch die Sonnennähe vergrössert die Fluthen, denn sie sind im Winter grösser als im Sommer. 8) Je höher eine Fluth, desto tiefer die darauf folgende Ebbe. 9) Die Ebbe und Fluth ist für jeden Ort der Erde um so grösser, je näher er am Aequator liegt, sie nehmen fortwährend ab bis zum 65° nördlicher Breite und 69° südlicher Breite, wo sie ganz verschwinden. 10) Je näher Sonne und Mond am Aequator stehen, desto höher ist die Fluth.

Die Anziehung der Sonne ist geringer als die des Mondes, denn sie vermag die Wirkung der letztern nicht aufzuheben. Die Sonne wirkt aber nicht allein vermöge ihrer Anziehung auf die Erde, sondern auch dadurch, dass sie Licht und Wärme hervorbringt und die Veranlassung giebt, dass sich in der Atmosphäre eine grössere Menge Wasser zu halten vermag, als bei der specifischen Temperatur der Erde der Fall sein würde. Wir haben diese Verhältnisse schon weiter oben betrachtet. Dieselben Einflüsse, welche im Meere Ebbe und Fluth hervorbringen, wirken auch auf die Atmosphäre und bewirken in dieser Erscheinungen, welche jenen sehr ähnlich, nur durch den Aggregatzustand und die gleichmässige Verbreitung der Atmosphäre modificirt werden. Wir wollen uns z. B. denken, dass wir Neumond haben, dass folglich der Mond zwischen der Erde und der Sonne stehe, so wird durch die vereinigte Anziehung des Mondes und der Sonne ein grosser Theil der Erdatmosphäre getragen; wir bemerken aber

nicht, dass das Barometer fällt, d. h. dass der Druck der Atmosphäre geringer wird, es muss folglich das relative Gewicht derselben durch Aufnahme von Wassergas und anderer flüchtiger Stoffe ersetzt worden sein. Es ändert sich aber der Stand des Mondes, wir nehmen an, es sei das erste Viertel, hier ist der Stand des Mondes und der der Sonne um  $90^\circ$  Länge verschieden, d. h. der Mond steht im Culminationspuncte, wenn die Sonne untergeht, ihre Anziehung wirkt also nicht mehr vereinigt auf einen Punct, sondern einzeln auf 2 verschiedene, welche  $90$  Längengrade aus einander liegen; die Atmosphäre muss also den früher zur Ausgleichung ihres Gewichtes aufgenommenen Antheil von Wasser wieder abgeben, indem der demselben entsprechende Theil der Atmosphäre nicht mehr von der Attraction der Sonne oder des Mondes allein getragen wird. Die Atmosphäre behält nur so viel fremdartige Beimischungen, als der gleichzeitigen Anziehung der Sonne oder des Mondes allein und ihrer Tension proportional ist. Nun rückt aber der Mond auf seiner Bahn immer weiter, so dass, wenn wir Vollmond haben, die Erde zwischen der Sonne und dem Monde steht und die Attraction beider auf entgegengesetzten ( $180$  Längengrade von einander entfernten) Orten sich äussert und zwar so, dass auf jeder Seite ein der Anziehung des zugekehrten Himmelskörpers entsprechender Theil der Atmosphäre getragen wird; an den Orten, welche gerade zwischen beiden also  $90^\circ$  von diesen entfernt sind, ist die Anziehung des Mondes sowohl als der Sonne  $= 0$ , weil dieselbe sich nur in der Richtung der Tangente äussert; an diesen Orten hat das Meer sowohl als die Atmosphäre die tiefste Ebbe, und das vorher in der Atmosphäre enthaltene Wasser wird ausgeschieden, weil das Gewicht desselben nicht mehr von der Anziehung der Sonne oder des Mondes getragen wird; unter diesem Verhältniss wird es also vorzüglich leicht regnen.

Diese Verhältnisse werden durch den Einfluss der Wärme und anderer bekannter und unbekannter Agentien so vielfach abgeändert, dass dieselben kaum noch erkennbar

bleiben. Es muss den sorgfältigsten Beobachtungen, sowie der besonnensten Beurtheilung aller Verhältnisse überlassen bleiben zu bestimmen, wie gross der Einfluss der einzelnen Agentien sei, denn nur, wenn diess genau bestimmt ist, wird es einigermaßen möglich sein, das Wetter voraus zu bestimmen.

Ob und welchen Einfluss das *Licht* auf die Witterung habe, ob einen mittelbaren oder unmittelbaren, lässt sich bei dem jetzigen Stande der physikalischen Wissenschaften nicht wohl bestimmen. Wenn wir indess sehen, dass dasselbe auf das Leben und Gedeihen der Thiere und Gewächse einen ganz unverkennbaren Einfluss ausübt, so lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass es auch nicht ganz ohne Einwirkung auf die Atmosphäre sein werde. Diese Einwirkung zu erforschen ist eine Aufgabe, deren Lösung noch zu erwarten steht, aber um so schwieriger ist, als die Hilfsmittel dazu sehr mangelhaft und der zu untersuchende Stoff nicht zu fixiren ist.

Durch das Licht werden in der Atmosphäre einige Erscheinungen hervorgebracht, welche in Ansehung des Wetters als vorbedeutend angesehen werden. Es ist die Morgen- und Abenddämmerung, Morgen- und Abendröthe, der Regenbogen, Nebensonne und Nebenmond, der Hof um den Mond, *Fata morgana* und einige andere. Die Beugung, Brechung und Zerlegung des Lichtes durch die atmosphärische Luft und das in dieser enthaltene Wasser sind die allgemeinen Ursachen dieser Phänomene, ihre specielle Erklärung ist Sache der Optik. Aus diesen Erscheinungen allein lässt sich mit Wahrscheinlichkeit nicht auf das folgende Wetter schliessen, wenn aber der Rand des Mondes oder der Sonne, die Menge des in der Luft enthaltenen Wassers und die Richtung des Windes, gleichzeitig beobachtet werden, so lässt sich zuweilen ein Schluss auf die Witterung der nächsten Zeit machen.

Das positive Wissen in Betreff des Magnetismus überhaupt und des *Erdmagnetismus* insbesondere, ist noch sehr unvollständig. Noch ist nicht entschieden, wie viele magnetische Pole die Erde habe und ob die Zahl derselben

sich immer gleich bleibe, und daher eben so wenig ist noch die Richtung der magnetischen Meridiane und Aequatoren bestimmt. Es scheint, dass diese letztern nicht immer dieselben bleiben, denn *Hansteen* hat bemerkt, dass die Linien, auf denen keine Abweichung der Magnetnadel statt findet, also der magnetische und astronomische Meridian, zusammenfallen, auf der nördlichen Hälfte der Erde nach Osten, auf der südlichen nach Westen fortrücken und zwar mit verschiedener Geschwindigkeit. Solcher Linien kennt man jetzt auf der nördlichen Halbkugel 4, auf der südlichen 2, die nördlichen sind folgende: 1) an der westlichen Küste der Hudsonbay, 2) längs dem Ural, 3) 9 Werste östlich von Irkutsk und 4) zwischen Jesso und Kamtschatka. Zwei Punkte der Linien, auf denen keine Abweichung statt findet, liegen auf der südlichen Hemisphäre unter  $8^{\circ}$  Länge von Ferro und  $5^{\circ} 28'$  südlicher Breite und der zweite unter  $163^{\circ}$  Länge von Ferro und  $17^{\circ} 41'$  südlicher Breite.

Die Abweichung auf der nördlichen Halbkugel ist zwischen der ersten und zweiten Linie (in Europa) westlich, zwischen der zweiten und dritten östlich, zwischen der dritten und vierten westlich und endlich zwischen der vierten und ersten wieder östlich. Unter dem  $60^{\circ}$  südlicher Breite findet nur östliche Abweichung statt: 1) zwischen  $163^{\circ}$  Länge von Ferro und  $260^{\circ}$  und zwischen  $264^{\circ}$  und  $8^{\circ}$  Länge von Ferro und hier finden sich, wie schon bemerkt, nur 2 Linien ohne Abweichung, die aber noch nicht erforscht sind. Die Lage des magnetischen Aequators giebt *Morlet* wie folgt an: Unter dem  $40^{\circ}$  östlicher Länge von Ferro an der Westküste Afrikas berührt er den Erdäquator, weicht dann bis  $14^{\circ} 10'$  bei  $28^{\circ}$  westl. Länge ab, nähert sich dem Aequator abermals, und berührt ihn bei  $120^{\circ}$  westl. Länge, weicht wiederum südl. ab bis  $3^{\circ} 43'$  bei  $164^{\circ}$  westl. Länge, geht von da zurück und schneidet den Aequator unter dem  $186^{\circ}$  westlicher Länge, weicht dann bei den philippinischen Inseln nördlich ab bis  $8^{\circ} 57'$ , tritt hierauf südlich zurück bis  $7^{\circ} 44'$  unter dem  $108^{\circ}$  östlicher Länge, geht von hier wieder nördlich, erreicht in dem arabischen Meerbusen das Maximum der nördlichen

Abweichung von  $11^{\circ} 47'$  unter dem  $61^{\circ}$  östlicher Länge, wird wieder südlich, indem er durch Afrika endlich bis zu dem ersten Punkte zurückgeht. Vergleicht man hiermit die Angabe von Ross in Bezug auf die Lage des magnetischen Nordpols:  $70^{\circ} 25' 17''$  nördlicher Breite und  $90^{\circ} 45' 18''$  westlicher Länge von Greenwich und die von Gauss berechnete Lage des Südpols  $70^{\circ} 24'$  südlicher Breite und  $146^{\circ} 17'$  östlicher Länge von Ferro, so ist leicht einzusehen, dass alle diese Angaben einander fast gar nicht entsprechen und daher noch gar sehr der Bestätigung, respective Berichtigung, bedürfen.

Die Lage des magnetischen Meridians und mit ihr die der Magnetnadel ist zu verschiedener Zeit und an verschiedenen Orten verschieden. Man hat eine Periode von ohngefähr 150 Jahren beobachtet, in welcher die Nadel von Ost der Abweichung bis zum Maximum derselben sich ablenkte und von da an zurückging, dieser Zeitraum und die Grösse der Abweichung ist für die verschiedenen Linien verschieden, und es ist noch nicht ermittelt, ob er für dieselben immer gleich sei.

Canton und Cassini bemerkten ausser dieser Abweichung auch eine tägliche, welche im Sommer bedeutender sein soll als im Winter, sie soll von früh 8 Uhr bis Nachmittags 3 Uhr zunehmen, von da an sich langsam bis 8 Uhr Abends vermindern und dann 12 Stunden unmerklich sein. Diese, sowie die vorher bezeichnete Abweichung, ist eine horizontale; ich habe die tägliche an einer gut isolirten und dem Temperaturwechsel möglichst entzogenen Magnetnadel von 1 Par. Fuss Länge nicht deutlich wahrnehmen können. Dagegen habe ich an der Neigungsnadel eine regelmässige Zunahme der Neigung vom Sommer-solstitium bis zum Wintersolstitium von  $2^{\circ} 18'$  wahrgenommen und umgekehrt die gleiche Verminderung vom Wintersolstitium bis zum Sommersolstitium. Es scheint fast, dass der Magnetismus in seinen Verhältnissen von astronomischen Einflüssen wenigstens theilweise abhängig sei, wodurch derselbe aber erregt werde, können wir auch nicht einmal vermuthen, denn die Vermuthung, dass er durch



einen elektrischen Strom, welcher die Erde in der Richtung des magnetischen Aequators umkreise, entstehe, zerfällt von selbst, sobald man bedenkt, dass es 6 sich in sehr verschiedenen Winkeln schneidende magnetische Aequatoren giebt, da es eben so viele indifferente Linien geben muss als Pole. Die von Morlet angegebene Linie scheint aus 5 verschiedenen zusammengesetzt zu sein. Wenn in der Richtung derselben ein elektrischer Strom die Erde umkreisen sollte, so liesse sich wirklich nicht absehen, wodurch derselbe so oft abgebrochen und unter sehr verschiedener Richtung fortgesetzt werden könnte. Indess lässt sich doch nicht leugnen, dass, sowie die Imponderabilien überhaupt nur Modificationen eines Urstoffes zu sein scheinen, Elektrizität und Magnetismus noch besondere Beziehungen haben dürften. Wir werden auf diese Vermuthung geleitet, wenn wir das Verhalten der Polargegenden mit dem der heissen Zone vergleichen. Dort finden wir Mangel an Wärme, Anhäufung und Ausstrahlung positiver Elektrizität (Nord- und Südlichter) und die bestimmteste magnetische Relation; in der Nähe des Erdäquators aber grosse Wärme, Anhäufung negativer Elektrizität (Gewitter) und magnetischen Indifferentismus. In welcher Beziehung der Magnetismus zur Atmosphäre und zur Witterung stehe, lässt sich jetzt nicht bestimmen und dürfte wohl nur durch genaue Beobachtung und directe Versuche zu ermitteln sein. Einigen Einfluss übt derselbe wohl aus, denn es ist wenigstens Thatsache, dass die Nord- und Südlichter stets ein Schwanken der Magnetnadel und Temperaturwechsel in Begleitung haben.

(Beschluss folgt.)



## Ueber zwei neue Doppelsalze der Arsensäure;

von

Dr. H. Baumann.

Das ähnliche chemische Verhalten, welches die Baryt-, Strontian- und Kalkverbindungen charakterisirt, liess hoffen, dass auch Doppelsalze von Baryt und Strontian, analog